

Relación del índice cintura/cadera con la masa y el porcentaje de grasa corporal

Yolanda Hernández de Valera¹ y Rosa A Hernández H.²

RESUMEN. En 326 adultos se estudió la relación entre el índice de masa corporal (IMC) y el porcentaje de grasa corporal (PGC) con el nivel de riesgo según el índice cintura/cadera (ICC). Con el IMC se observaron adultos no obesos con altos niveles de riesgo por el ICC, así como obesos con ICC no indicativo de alto riesgo. La comparación entre el PGC y el ICC evidenció hombres sin obesidad con un ICC de alto riesgo y obesos con un ICC aceptable; predominando en las mujeres obesas el nivel riesgo aceptable por el ICC. Se da evidencias de que, aún ajustando el punto de corte para IMC y el ICC, siempre existirán falsos positivos y falsos negativos en una proporción considerable, si para la predicción del riesgo asociado con la obesidad se emplean solo indicadores de cantidad de grasa o de masa corporal total. A nivel de población la combinación del IMC y el ICC, por su facilidad técnica, pueden ser los marcadores de elección para el tamizaje de los riesgos de algunas enfermedades degenerativas crónicas no transmisibles del adulto.

Palabras clave: Antropometría, obesidad, grasa corporal, índice cintura/cadera, porcentaje de grasa, índice de masa corporal

SUMMARY. Relationship between body mass index and percentage of corporal fat. The relationship between body mass index (BMI) and the percentage of corporal fat (PCF) and the risk factor according to the waist/hip index (W/H) was studied in 326 adults. With the BMI we observed non-obese adults with a high levels of risk due to W/H ratio and obese individuals with an W/H ratio not indicating high risk. The comparison between PCF and W/H ratio indicated that we have non-obese men with an W/H ratio of high risk and obese individuals with an acceptable W/H ratio, predominant number of obese women with an acceptable risk of W/H ratio. It is evident that even adjusting the cut of point for BMI and PCF, the will always be false positives and false negatives in a considerable proportion, if for the predictions of risk associated to obesity we use only indicators of total fat and corporal mass. At population level, the combination of the BMI and the W/H ratio, could be the election mark for screening of risk in some chronicl degenerative illnesses non-transmissible in adults.

Key words: Anthropometry, obesity, fat mass, percentage of corporal fat, waist/hip ratio, body mass index.

INTRODUCCION

El peso de un individuo sano puede variar al compararse con otro de su misma edad y sexo -debido a diferencias en su tamaño y composición corporal -masa muscular, masa ósea, masa adiposa (1,2), de igual forma, personas con igual peso pueden tener una composición corporal diferente.

La obesidad, definida como un exceso de depósito de energía en forma de grasa, tiene efectos adversos sobre la salud y la longevidad por su asociación con la hipertensión, hipercolesterolemia, diabetes no dependiente de insulina y ciertos tipos de cáncer, entre otros problemas médicos (3). En general, se consideran obesas a personas que presentan valores de masa corporal total (índice de masa corporal y peso para la talla), por encima de ciertos límites (4); no obstante se acepta que la obesidad es un exceso de grasa corporal, utilizando medidas del tejido adiposo tales como los pliegues cutá-

neos (5). Los métodos para evaluar de manera más precisa la cantidad de grasa corporal total, tienen sus limitaciones: son caros, inconvenientes en ciertas condiciones clínicas, en general no están disponibles, consumen tiempo y requieren un alto grado de cooperación por parte del sujeto así como destreza técnica del medidor; por tales razones se restringen a estudios de laboratorio o consultas especializadas.

Las variables antropométricas con instrumentos disponibles para su medición y de técnicas mas sencillas, tanto en salud pública como en clínica, son en general el peso y la talla, esto induce a muchos profesionales de la nutrición a utilizar indicadores de masa corporal total para la predicción del riesgo a sufrir algunas de las enfermedades degenerativas crónicas no transmisibles del adulto. La principal limitación del IMC es que no permite diferenciar cambios entre los componentes magro y graso y puede modificarse por cambios en algunos de estos compartimientos (6). Se plantea que si bien el índice de masa corporal (IMC o peso/talla) no mide adiposidad, puede ser utilizado para medir el grado o nivel de riesgo de obesidad en una primera consulta o en condiciones que no puedan ser aplicadas técnicas más exactas (4). Además, diversas organizaciones internacionales e investigadores, han escogido al índice de Quetelet (IMC), para la evaluación antropométrica en adultos (4,7-8).

1. Profesora Titular. Universidad Simón Bolívar. Departamento de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos. Responsable del Laboratorio de Evaluación Nutricional.
2. Investigador III. Universidad Simón Bolívar. Laboratorio de Evaluación Nutricional.

Estudios relacionados con las enfermedades, que cursan con alteraciones del metabolismo de lípidos y carbohidratos han aportado información sobre su relación con la distribución androide, abdominal, centrípeta o central de la grasa corporal tanto en hombres como en mujeres (9-11); así mismo se reporta la asociación del patrón de distribución regional de la grasa con factores de riesgo cardiovasculares y con problemas circulatorios, artritis y artrosis, entre otras entidades, que empeoran las condiciones de salud (10,12-15). La técnica extensamente utilizada para estimar la distribución regional de la grasa es la relación entre la circunferencia de la cintura y la circunferencia de la cadera (índice cintura/cadera o cociente abdominal/glúteo), para su medición se utiliza una cinta métrica y sus procedimientos son relativamente sencillos.

El elemento crucial para el cual sirve como marcador la relación entre las circunferencias de la cintura y la cadera es la cantidad de grasa abdominal, esta se asocia fuertemente como factor de riesgo de diversas enfermedades. Se plantea que en forma independiente a la masa corporal y a la cantidad de tejido adiposo, ciertos patrones de distribución regional de la grasa están asociados con alteraciones metabólicas (16). Evidencias acumuladas señalan a la hiperinsulinemia como un factor principal de riesgo cardiovascular (17-18) y a la resistencia a la insulina aumentada como el fenómeno central de la obesidad abdominal y superior (19); en consecuencia se postula que estos tipos de obesidad constituyen un riesgo cardiovascular mayor que la obesidad generalizada por sí sola (20).

En el presente trabajo se plantea estudiar, en personas adultas, la relación entre el IMC y el porcentaje de grasa corporal con el nivel de riesgo a la salud identificado por el índice cintura/cadera; como indicadores respectivamente de la masa corporal total, la cantidad relativa de la grasa corporal total y el patrón de distribución abdominal/glúteo de la grasa.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se circunscribe a datos antropométricos, los cuales forman parte de un estudio inter-áreas denominado «Proyecto Salud: Empleados Administrativos de la Universidad Simón Bolívar», planteado con el objetivo de analizar una serie de indicadores relacionados con enfermedades crónicas no transmisibles del adulto y en consecuencia útiles como marcadores del nivel de riesgo a sufrir dichas enfermedades. Las áreas participantes fueron: psicología, consumo, bioquímica y antropometría.

En total se evaluaron 326 sujetos (55.2% de sexo femenino y 44.8% de sexo masculino) con mayor número por edades simples entre 35 y 47 años. Dos personas fueron excluidas por presentar patología o condición fisiológica que afectaban la interpretación de las variables antropométricas y seis personas mayores de 59 años.

El peso se obtuvo con una balanza marca Detecto® con capacidad máxima de 140 kg. y para la estatura se empleó un estadiómetro marca Holtain Limited® obteniéndose la talla máxima (21). En las circunferencias se utilizó una cinta métrica de metal marca Holtain Limited® con escala de 0,1 centímetro; la circunferencia de la cintura fue obtenida a la mitad de la distancia entre el borde costal y la cresta ilíaca (22) y para la circunferencia de la cadera se utilizó la técnica de Lohman y colaboradores (23). Los pliegues cutáneos del tríceps y subescapular fueron obtenidos en el lado derecho del cuerpo mediante un calibrador marca Holtain Limited® con presión constante de 10 g/mm² y una calibración de 0,2 mm empleando procedimientos ya establecidos (23). En las mediciones participaron dos medidores y se obtuvo un buen nivel de consistencia en la relación intermedidor e intramedidor en las diferentes variables.

Por el índice cintura/cadera, los sujetos son clasificados utilizando como límite para la identificación del riesgo el valor de 0,88 en el sexo femenino y 0,1 en los hombres (24).

Se utiliza el índice de Quetelet (25) [peso(kg)/talla(m²)] a partir del cual los sujetos con IMC $\geq 25,0$ kg/m² son clasificados como obesos y hasta 24,9 kg/m² como no obesos siguiendo los criterios de la OMS (4). En el trabajo se mantiene esta nomenclatura, a pesar de compartir plenamente el criterio según el cual una masa corporal alta solo es indicativa de sobrepeso y no de obesidad.

La cantidad de grasa corporal se estima a partir de la densidad obtenida con las ecuaciones de Durnin y Womerley (26) (Densidad = $c - m \times \log$ de la sumatoria de los pliegues del tríceps y subescapular). El porcentaje de grasa se estima a partir de la densidad, aplicando la ecuación de Siri (27). Se clasifican como obesos a los hombres con porcentaje de grasa ≥ 25 y a las mujeres con valores ≥ 30 (28).

Los datos fueron procesados en forma mecanizada. Se realizan dos grupos de comparación: a) cintura cadera Vs IMC; y b) cintura/cadera Vs porcentaje de grasa corporal total, por sexo y grupos de edad; elaborando en cada uno tablas de 2x2 entre obesos y no obesos Vs alto riesgo y riesgo aceptable. Sobre esta base se analiza: la prevalencia (observada y medida), la sensibilidad, la especificidad, los valores predictivos positivo y negativo, así como las tasas de falsos positivos y falsos negativos (29-30), en el grupo total, por sexo y por grupos de edad, a fin de estudiar la relación entre el porcentaje de grasa corporal y el IMC en la identificación del nivel de riesgo según el patrón de distribución abdominal/glúteo de la grasa (índice cintura/cadera). La existencia o no de diferencias significativas entre la prevalencia observada (por el índice cintura/cadera) y la prevalencia medida (por IMC y porcentaje de grasa) se analiza aplicando la prueba χ^2 , de igual forma se utiliza el estadístico kappa para establecer el grado de concordancia en la clasificación antropométrica del nivel de riesgo. Finalmente se efectúa un análisis gráfico de la relación del índice cintura/cadera con el IMC, el porcentaje de grasa corporal y la sumatoria de los 7 pliegues.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las características generales del grupo de estudio se presentan en la Tabla 1.

Relación entre el índice de masa corporal (IMC) y la relación cintura/cadera: De acuerdo al criterio de clasificación propuesto por la OMS (4), 44,6% de las mujeres y 51,0%

de los hombres del estudio, tienen un IMC mayor a 24,9 Kg/m²; de ellos solo en 10,3% y 17,5% de los casos respectivamente coexisten valores altos de IMC con niveles de alto riesgo por el índice cintura/cadera. La prevalencia de valores altos, según el IMC, es de esperar ya que los valores medios del grupo de estudio se ubican en valores cercanos al punto de corte (25 kg/m²).

TABLA 1
Promedio y desviación estándar de variables e índices por sexo y grupos de edad

Sexo y grupos de edad	Nº	Edad (años)	Peso (kg)	Talla (cm)	Cintura (cm)	Cadera (cm)	Ptr (mm)	Pse (mm)	IMC (kg/m ²)	Porcentaje de grasa	Cintura/cadera
FEMENINO											
20-29	18	25.7	62.2	160.6	74.6	99.4	18.3	18.0	24.1	28.9	0.75
		2.5	9.4	5.6	8.6	7.8	6.8	8.2	3.6	5.4	0.07
30-39	59	36.0	59.3	157.0	76.0	96.6	17.9	19.8	24.0	30.7	0.79
		2.8	9.4	4.6	9.0	7.2	5.5	7.2	3.5	4.2	0.07
40-49	75	43.8	62.0	156.7	79.2	98.6	19.8	21.9	25.3	34.9	0.80
		2.4	9.0	6.1	8.6	7.6	5.4	6.8	3.3	3.6	0.06
50-59	23	52.6	64.0	156.6	80.1	98.0	19.7	20.7	26.0	37.3	0.82
		2.1	12.8	6.8	9.5	7.1	5.3	8.3	4.2	5.1	0.07
20-59	175	40.5	61.4	157.2	77.8	98.0	19.0	20.7	24.8	33.2	0.79
		7.7	9.8	5.8	9.0	7.4	5.6	7.3	3.6	5.0	0.07
MASCULINO											
20-29	17	25.9	76.2	174.1	86.4	98.2	13.0	14.9	25.1	19.7	0.88
		2.3	9.5	7.5	7.4	5.6	3.8	3.3	2.6	2.9	0.04
30-39	54	35.4	72.6	170.3	87.4	94.4	11.0	17.6	25.1	22.7	0.92
		2.9	11.0	6.2	9.5	6.3	4.8	6.4	3.7	3.4	0.06
40-49	59	43.7	71.9	167.6	89.2	94.7	11.5	19.8	25.5	26.5	0.94
		2.7	12.1	6.8	9.6	6.7	4.8	7.5	3.5	5.1	0.06
50-59	13	53.4	69.8	166.2	92.5	93.9	10.2	15.7	25.3	24.8	0.98
		3.0	11.3	6.1	10.7	7.0	3.8	6.4	3.9	5.6	0.05
20-59	143	39.3	72.5	169.3	88.5	94.9	11.4	18.0	25.3	24.1	0.93
		7.8	11.3	6.9	9.5	6.5	4.6	6.8	3.5	4.9	0.06

Promedio
Desviación estándar

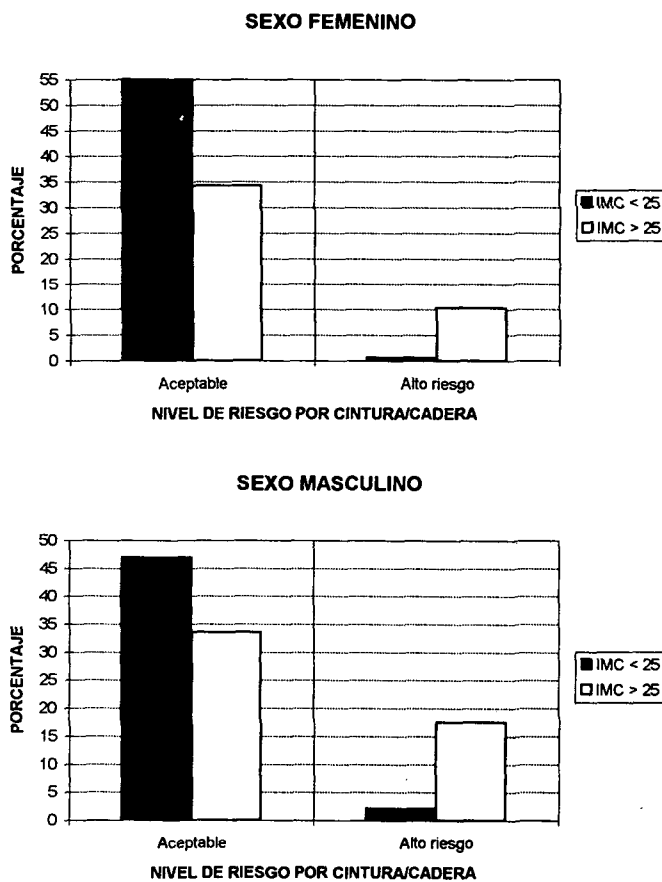
En la Figura 1 se puede apreciar que más del 30% de los sujetos tienen IMC ≥ 25 kg/m² (obesos) y un índice cintura/cadera no indicativo de alto riesgo. Estudios realizados en ciertos grupos étnicos de América, que sufren de las llamadas enfermedades de la modernización, han reportado que el IMC fue un predictor independiente de manera significativa tanto de diabetes como de hipertensión arterial (31), en hombres ingleses se ha observado además una asociación positiva entre este índice y enfermedad cardíaca, gota, artritis y cálculos de la vesícula biliar pero no con diabetes mellitus (32), en Venezuela se ha reportado un mayor porcentaje de cifras elevadas de lípidos séricos en sujetos con un IMC > 31 (33). En relación con el riesgo a presentar enfermedades degenerativas crónicas del adulto, mas importante aún, es la observación de que en algunos coexiste un IMC por debajo 25

kg/m² (no obesos) y altos niveles de riesgo por el patrón de distribución regional de la grasa (Figura 1). Por su baja prevalencia, esta característica puede afectar más la evaluación a nivel individual que en salud pública. Hartz, Rupley y Rimm (34) demostraron que los índices basados sólo en peso y talla podían no ser adecuados para caracterizar los riesgos asociados con la obesidad en estudios realizados en 32.856 mujeres; a partir de estas observaciones se popularizó el uso del índice cintura/cadera para predecir riesgos a la salud. Larsson y colaboradores (24) testimoniaron la utilidad de este índice, en base a un estudio longitudinal realizado en hombres, por su asociación directa con muerte súbita, enfermedad cardíaca isquémica y letalidad por todas las causas. También en estudios prospectivos, realizados en hombres de mediana edad, el índice cintura/cadera estuvo relacionado con un

mayor nivel de riesgo a sufrir infarto del miocardio, muerte súbita y muerte prematura sin asociación con índices de masa corporal total tales como el IMC; más aún, el mayor riesgo a infarto de miocardio y muerte prematura se encontró en hombres con un índice cintura/cadera alto y un IMC bajo (24).

FIGURA 1

Relación entre el nivel de riesgo por el índice cintura/cadera y valores altos del índice de masa corporal

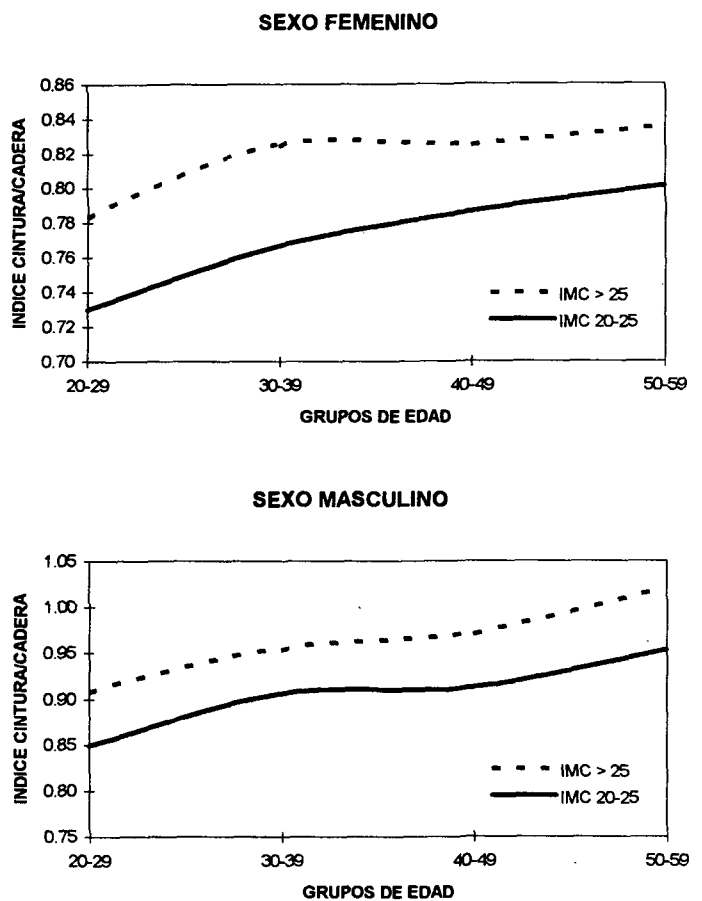


En la Figura 2 se aprecia que, tanto en el sexo masculino como en el femenino, para un mismo rango de IMC el cociente abdominal/glúteo (índice cintura/cadera), aumenta con la edad; de igual forma para el mismo sexo y grupo de edad aumentan en la misma dirección el IMC y la grasa abdominal, además se aprecia que a igual valor de IMC en el hombre el índice cintura cadera es mayor con respecto a la mujer (Figura 2). Esto significa que, en el grupo estudiado, para igual cifra o rango de masa corporal total (IMC) la cantidad de grasa abdominal y en consecuencia los riesgos asociados, aumentan con la edad y son mayores en el hombre con respecto a la mujer. Por consiguiente, un valor puntual del IMC (por ejemplo ≥ 25 ó 30 kg/m^2) como punto de corte es insuficiente para identificar a los sujetos con riesgos asociados a las enfermedades cardiovasculares. Estudios realizados en Suecia muestran que

la diferencia en la incidencia de infarto al miocardio entre los sexos, desaparece cuando se igualan por la relación entre las circunferencias de cintura/cadera; estos hallazgos probablemente significan que este índice está estrechamente unido a los factores relacionados con la diferencia entre los sexos asociados con infarto del miocardio. Esto ilustra la importancia fundamental de estudiar este indicador en relación con el riesgo a sufrir infarto (19).

FIGURA 2

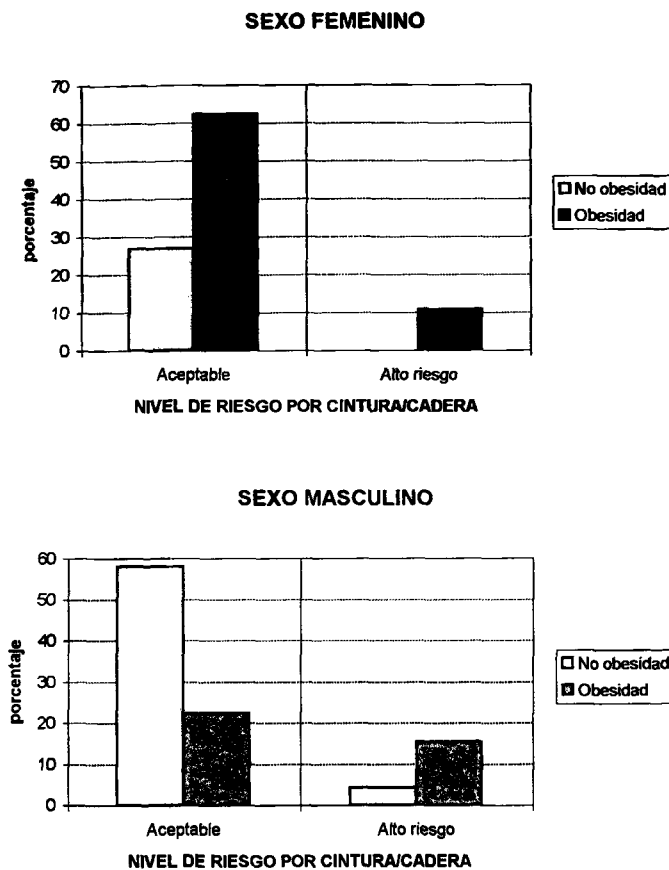
Media del índice cintura/cadera por rangos del índice de masa corporal por sexo y grupos de edad



Relación entre el porcentaje de grasa y el índice cintura/cadera: En el grupo de estudio presentan grasa alta (obesidad) 73.1% de las mujeres y 37,8% de los hombres; respectivamente de ellos 10,9% y 15,4% presentan alto riesgo por el índice cintura/cadera. En el sexo masculino 4,2% tienen un patrón de distribución de la grasa corporal característica de alto riesgo con un porcentaje de grasa corporal normal. Del mismo modo, 22,4% de los hombres y 62,3% de las mujeres son obesos con un nivel de riesgo aceptable por la relación cintura/cadera. (Figura 3).

FIGURA 3

Relación entre el nivel de riesgo por el índice cintura/cadera y el diagnóstico de obesidad por porcentaje de grasa



El incremento en la cantidad y el patrón de distribución de la grasa corporal en los individuos, ha sido asociada en los últimos tiempos con el riesgo a presentar enfermedades degenerativas crónicas tales como las cardiovasculares y cáncer, entre otras (35), por lo que su identificación en forma oportuna constituye un elemento importante para la prevención y mejoramiento del estado de salud, tanto a nivel individual como en la población (36). A la acumulación de la grasa abdominal se le vincula con un aumento en el tamaño y/o número de los adipocitos intra-abdominales metabólicamente más activos; los cuales liberan directamente ácidos grasos a la circulación portal, que pueden interferir con la depuración de la insulina en el hígado, por esto se le asigna como causa directa de algunas alteraciones metabólicas y enfermedades que acompañan a la obesidad (10). Otros autores consideran que el patrón de distribución regional de la grasa, más que una causa, es la resultante de un síndrome androgénico subyacente (37) y que existen subpoblaciones de adipocitos con sensibilidad diferente a la acción hormonal lo que explicaría la diferencias en la topografía regional de la grasa corporal. No obstante la presencia de obesidad acentúa las alteraciones

metabólicas y el patrón de distribución puede servir como marcador de ellas. Estas observaciones resaltan la importancia de considerar, en la evaluación de los riesgos a la salud asociados con las distintas formas de obesidad, tanto la cantidad como el patrón de distribución regional de la grasa.

La existencia en este estudio de personas no obesas con una relación abdominal/glútea (cintura/cadera) que denota obesidad abdominal, señala que los indicadores de cantidad relativa y distribución regional de la grasa son complementarios. Estos resultados apuntan la necesidad de incluir en forma sistemática la determinación del índice cintura/cadera en las personas que son evaluadas, aún cuando no sean obesas por exceso de grasa corporal total (obesidad generalizada).

Algunos autores plantean que las diversas localizaciones del tejido adiposo podrían tener diferentes funciones fisiológicas o un valor pronóstico para determinados factores de riesgo, de acuerdo a las características específicas de su población de adipocitos (19). Entre la grasa visceral y la glúteo-femoral existen diferencias metabólicas, la grasa visceral parece tener un recambio mucho más rápido; la grasa subcutánea abdominal, mamaria y retroperitoneal, en este sentido parecen tener una posición intermedia (9). En el grupo de estudio, el exceso de grasa corporal total está asociado en forma predominante a la distribución glúteo-femoral tanto en hombres como en mujeres, como se evidencia por el porcentaje mayor de obesos con nivel de riesgo aceptable por el índice cintura/cadera.

Los ingleses estudiados por Durnin y Womersley (26), muestran una corpulencia que aumenta con la edad en uno y otro sexo, a diferencia de los sujetos de esta investigación cuya corpulencia es más estable con la edad; el IMC es más alto en las mujeres inglesas mayores de 30 años que el de las venezolanas y en los hombres después de los 50 años; no obstante las diferencias en la corpulencia son menores que para el peso y la talla. Entre ambos estudios existen diferencias en el porcentaje de grasa, alternando valores mayores de los venezolanos o de los ingleses en los diferentes grupos de edad. Esta comparación facilita establecer las desigualdades y similitudes con el grupo que sirvió de base para la elaboración de las ecuaciones que se aplican para estimar el porcentaje de grasa corporal y podrían no ser válidas para una población diferente a la que le dio origen. Como limitante adicional se tiene que la ecuación para la estimación del porcentaje de grasa, fue establecidas en base a pliegues del hemicuerpo superior (tríceps y subescapular). Por tales razones se plantea la conveniencia de continuar estudiando la relación entre porcentaje y patrón de distribución de la grasa corporal.

Sensibilidad, especificidad y valores predictivos: En el grupo total, por sexo y grupos de edad, se puede apreciar que la prevalencia de sujetos con niveles altos de porcentaje de grasa como en IMC es mayor a la observada de alto riesgo por cintura/cadera. Prevalencias tan disímiles dan una clara explicación de los resultados de la prueba X^2 , la cual revela

diferencias estadísticamente significativas (Tabla 2). En todos los casos la sensibilidad es mayor que la especificidad en los dos bloques de contraste (cintura/cadera vs porcentaje de grasa y cintura/cadera vs IMC). No obstante el valor predictivo, del IMC o el porcentaje de grasa, para el alto riesgo es bajo o

muy bajo; esto se refleja en la alta tasa de falsos positivos, la cual mantiene igual dirección que la sensibilidad. Como es de esperar, la tasa de falsos negativos es muy baja siguiendo una relación inversa al valor predictivo negativo (Tabla 2).

TABLA 2
Identificación de alto riesgo por el índice cintura/cadera vs. diagnóstico de obesidad por porcentaje de grasa y por índice de masa corporal

	Prevalencia observada	Prevalencia medida	Sn	Sp	VP+	VP-	1-VP+	1-VP-	X ²	Kappa
Cintura/cadera vs IMC										
Todos	14.78	47.5	0.91	0.60	0.28	0.98	0.72	0.02	s	0.27
Total Femenino	10.86	44.6	0.95	0.62	0.23	0.99	0.77	0.01	s	0.24
Total Masculino	19.58	51.0	0.89	0.58	0.34	0.96	0.66	0.04	s	0.30
20-29 años	2.86	45.7	1.00	0.56	0.06	1.00	0.94	0.00	s	0.07
30-39 años	12.39	41.6	0.93	0.66	0.28	0.98	0.72	0.02	s	0.29
40-49 años	16.42	52.2	0.95	0.56	0.30	0.98	0.70	0.02	s	0.28
50-59 años	27.78	50.0	0.80	0.62	0.44	0.89	0.56	0.11	s	0.33
Cintura/cadera vs. porcentaje de grasa										
Todos	14.78	57.2	0.87	0.48	0.23	0.96	0.77	0.04	s	0.16
Total Femenino	10.86	73.1	1.00	0.30	0.15	1.00	0.85	0.00	s	0.09
Total Masculino	19.58	37.8	0.79	0.72	0.41	0.93	0.59	0.07	s	0.38
20-29 años	2.86	22.9	1.00	0.79	0.13	1.00	0.88	0.00	s	0.18
30-39 años	12.39	40.7	0.79	0.65	0.24	0.96	0.76	0.04	s	0.22
40-49 años	16.42	76.1	1.00	0.29	0.22	1.00	0.78	0.00	s	0.12
50-59 años	27.78	72.2	0.70	0.27	0.27	0.70	0.73	0.30	s	0.02

s: diferencias significativas en la estimación de la prevalencia a un nivel de confianza del 95 %

kappa: valores < 0.40 baja concordancia entre la clasificación de alto riesgo y el diagnóstico de obesidad

IMC: Índice de masa corporal (peso/talla²)

Sn: sensibilidad

Sp: especificidad

VP+: valor predictivo positivo

VP-: valor predictivo negativo

1-VP+: tasa de falsos positivos

1-VP-: tasa de falsos negativos

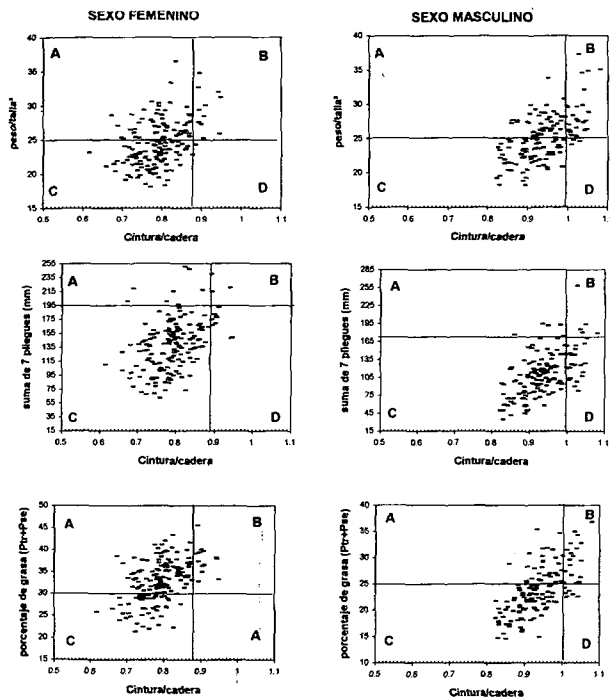
Los valores 1-VP+ y 1-VP- corresponden respectivamente, a las tasas de falsos positivos y falsos negativos (en relación al nivel de riesgo por cintura/cadera) del total de sujetos obesos por el indicador respectivo. La tasa de falsos positivos indica la proporción de sujetos obesos con un patrón de distribución glúteo-femoral predominante, de igual manera la tasa de falsos negativos apunta la medida en la cual personas no obesas tienen aumentada la cantidad de grasa en el abdomen. Expresados en términos de porcentaje, según el sexo o la edad, de cada 100 sujetos obesos por porcentaje de grasa entre 59% y 88% y entre 56% y 94% por IMC, tienen un patrón de distribución glúteo-femoral. Visto de esta manera, los resultados anteriores reflejan la limitada capacidad de los indicadores de cantidad de grasa y de masa corporal total para identificar a las personas con alto nivel de riesgo, de acuerdo a su patrón de distribución regional de la grasa corporal.

Los resultados de sensibilidad, especificidad y valores predictivos, presentados pudieran indicar la necesidad de revisar los puntos de corte tanto para el porcentaje de grasa como para el IMC. En la Figura 4 se muestra el análisis gráfico de la relación del índice cintura/cadera con el IMC y el porcentaje de grasa corporal y el efecto de los puntos de corte. Se seleccionan dos modalidades de puntos de corte: la primera basada en valores puntuales de uso internacional, para delimitar la normalidad de la obesidad, 25 kg/m² para el IMC y para el porcentaje de grasa corporal 25% en el sexo masculino y 30% en el femenino; la segunda utiliza como indicador de cantidad de grasa la suma de los pliegues del tríceps, subescapular, bíceps, muslo medio, axilar, suprailíaco y abdominal, empleando como puntos de corte + 1,5 desviaciones estándar de la media de la población en estudio (en el sexo femenino y masculino respectivamente 79 y 93 para el índice cintura/cadera; 195 y 169 para la suma de los 7 pliegues). Este

último criterio de indicador y puntos de corte se selecciona, para obviar el efecto de las posibles diferencias inducidas por las ecuaciones utilizadas para calcular el porcentaje de grasa, que se discutió en la parte de características generales. Por la diferencia entre los sexos discutida y demostrada previamente, en ambos casos, se analizan por separado los hombres y las mujeres.

FIGURA 4

Relación del índice cintura/cadera con la masa y la grasa corporal. Efectos de los puntos de corte



A: Obesos con patrón de distribución glúteo-femoral
 B: Obesos con exceso de grasa abdominal
 C: No obesos con patrón de distribución glúteo-femoral
 D: No obesos con exceso de grasa abdominal
 Suma de 7 pliegues: tríceps, bíceps, subescapular, axilar, abdominal, suprailíaco y muslo medio

Como se puede notar cada uno de los recuadros de la Figura 4 consta de cuatro secciones delimitadas por los puntos de corte del par de indicadores. Si estamos analizando capacidad de los indicadores de obesidad en la identificación del riesgo definido por el índice cintura/cadera: la letra A corresponde a las personas con masa o grasa alta con cintura/cadera normal, la letra B a los sujetos con valores altos por ambos indicadores, la letra C a los sujetos con valores normales para ambos indicadores y la letra D a los individuos con alto riesgo por cintura/cadera con masa o grasa corporal normal. En los dos recuadros superiores se aprecia que un grupo importante de sujetos de uno y otro sexo tienen un IMC (25 kg/m^2) con nivel

aceptable de riesgo por cintura/cadera; de igual forma en los dos recuadros inferiores se muestra que al emplear como límite del porcentaje de grasa para definir obesidad 25% y 30% respectivamente en el hombre y la mujer, un grupo importante de obesos, tienen un patrón de distribución glúteo-femoral de la grasa. Si de forma imaginaria se desplaza el punto de corte del índice cintura/cadera hacia la izquierda, para ubicar la totalidad de los obesos, habría que incluir prácticamente al 100% del grupo en estudio. Al utilizar en los dos recuadros intermedios los valores absolutos de la suma de los 7 pliegues vs el índice cintura/cadera, adaptando el punto de corte a 1,5 desviaciones estándar del grupo de estudio, se mantiene un grupo de divergencias importantes entre ambos indicadores.

Este análisis permite entender con claridad los resultados anteriores y da evidencias de que, aún ajustando el punto de corte o variando el indicador, siempre existirán falsos positivos y falsos negativos en una proporción considerable, si para la predicción del riesgo asociado con la obesidad abdominal se emplean indicadores de cantidad de grasa y de masa corporal total. No obstante, los tres índices antropométricos discutidos que reflejan masa corporal total, cantidad relativa de grasa corporal o patrón de distribución, han sido validados en estudios epidemiológicos, como indicadores per se de riesgo a presentar enfermedades degenerativas crónicas del adulto. Es lógico comprender que cada uno de ellos refleja características morfológicas diferentes siendo en consecuencia complementarios. La importancia de identificar y prevenir la obesidad tanto general como la acumulación de grasa abdominal, ha sido discutida ampliamente en las diferentes secciones de este trabajo.

Las enfermedades cardiovasculares son una causa de muerte frecuente en las sociedades del mundo occidental y en la mayoría de los países latinoamericanos, lo que impone mejorar los instrumentos para el diagnóstico nutricional. Estos resultados son concluyentes sobre la importancia de utilizar en la evaluación antropométrica del estado nutricional indicadores de masa corporal total, de cantidad y del patrón de distribución regional de la grasa como complementarios. La combinación del IMC y el índice cintura/cadera, por sus facilidades técnicas, pueden ser los marcadores de elección tanto a nivel de población como a nivel clínico para el tamizaje de riesgos de la salud en relación con algunas enfermedades degenerativas crónicas no transmisibles del adulto.

AGRADECIMIENTO

Al Decanato de Investigación y Desarrollo de la Universidad Simón Bolívar de Venezuela, quien financió el «Proyecto Salud: Empleados Administrativos de la Universidad Simón Bolívar», (S1-CB-508), a partir del cual se obtuvieron los datos para la presente publicación.

REFERENCIAS

1. Seltzer C, Stoudt H, Bell B, Mayer J. Reliability of relative body weight as a criterion of obesity. *Am J Epidemiol* 1970; 92 (6): 339-350.
2. Van-Itallie T, Yang M, Heymsfield S, Funk R, Boileau R. Height normalized indices of body fat free mass and fat mass: potentially useful indicators of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1990; 52 (6):953-9.
3. Frankel HM. Determination of body mass index. *JAMA* 1986; 225 (10):1292.
4. OMS. Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas. Informe de un Grupo de Estudio de la OMS. Serie de Informes Técnicos 797. 1990:76-79.
5. Frisancho AR, Flegel PN. Relative merits of old and new indices of body mass with reference to skinfold thickness. *Am J Clin Nutr* 1982; 36:697-699.
6. Garn SM, Leonard WR, Hawthorne VM. Three limitations of the body mass index. *Am J Clin Nutr* 1986; 44:996-997.
7. FAO/RELAC. IV Mesa Redonda Internacional sobre Sistemas de Vigilancia Alimentaria y Nutricional de América Latina y el Caribe. Quito Ecuador, noviembre de 1991.
8. National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement. Health Implications of Obesity. *Annals of Internal Medicine*. 1985; 103(6 pt 2):1073-1077.
9. Krotkiewski M, Bjorntorp P, Sjostrom L, Smith U. Impact of obesity on metabolism in men and women. *J Clin Invest* 1983; 72:1150-1162.
10. Gillum RF. The association of body fat distribution with hypertension, hypertensive heart disease, coronary heart disease, diabetes and cardiovascular risk factors in men and women aged 18-79 years. *J Chron Dis* 1987; 40 (5):421-428.
11. Svendsen OL, Hassager Ch, Christiansen C. Relationships and independence of body composition, sex hormones, fat distribution and other cardiovascular risk factors in overweight postmenopausal women. *Int J Obese* 1993; 17:459-463.
12. Seidell JC, Cigolini M, Charzeweska J, Ellsinger BM, Biases G. Fat distribution in European women: a comparison of anthropometric measurements in relation to cardiovascular risk factors. In *J Epidemiol* 1990; 19 (2):303-308.
13. Reichley KB, Mueller WH, Hanis CL, Joos SK, Tulloch BR, Barton S, Schull WJ. Centralized obesity and cardiovascular disease risk in Mexican American. *Am J Epidemiol* 1987; 123 (3):373-386.
14. Baumgartner RN, Roche AF, Chumlea C, Siervogel RM, Glueck ChJ. Fatness and fat patterns: association with plasma lipids and blood pressures in adults, 18 to 57 years of age. *Am J Epidemiol* 1987; (126) 4:614-628.
15. Díaz ME, Fresneda D, Carmenate MM, Toledo EM, Wong IL, Moreno RM, Moreno VC. Características físicas y morbilidad asociada al estado de nutrición en mujeres post menopáusicas. *An Ven Nutr* 1993; 6:5-10.
16. Freedman DS, Rimm AA. The relation of body fat distribution, as assessed by six girth measurements, to diabetes mellitus in women. *Am J Pub Hlth* 1989; 79:715-720.
17. McKeigue P, Shah B, Marmot M. Relation of central obesity and insulin resistance with high diabetes prevalence and cardiovascular risk in South Asian. *Lancet*. 1991; 337:382-86.
18. Freeman D, Srinivasan S, Harsha D, Webber L and Berenson G. Relation of Body patterning to lipid and lipoprotein concentrations in children and adolescent: The Bogalusa heart study. *Am J Clin Nutr* 1989; 50: 930-9.
19. Bjorntorp P. Regional obesity. En: *Obesity*. Chapter 49. Bjorntorp, and Bernard eds. JB Lippincot Co. Philadelphia. 1992; 579-586.
20. Peiris AN, Sothmann MS, Hoffmann RG, Hennes MI, Wilson ChR, Gustafson AB, Kissebach AH. Adiposity, fat distribution, and cardiovascular risk. *Ann In Med* 1989; 110:867-872
21. Weiner J S y Lourie J A. *Human Biology. A guide to field method*. International Biological Program. Oxford. Blackwel Scientific Publications. Handbook. No. 9. 1969; pp3-16.
22. Oliver G. *Practical Anthropology*. Springfield, Illinois. Charles Thomas. 1969.
23. Lohman T G, Roche A F y Martorell R. *Anthropometric Standardization Reference*. Illinois. Human Kinetics Books. 1988; pp.177.
24. Larsson B, Svardsudd K, Welin L, Wilhelmsen L, Bjorntorp P, Tibblin G. Abdominal adipose tissue distribution, obesity, and risk of cardiovascular disease and death: 13 years follow-up of participants in the study of men born 1913. *Br Med J* 1984; 288:1401-1404.
25. Quetelet LA. *Anthropométrie ou mesure des différentes facultes de l'homme*. C Muquardt. 1871. Original no consultado, compendiado en: Hortob-gyi T, Israel RG and O'Brien. Sensitivity and Specificity of the Quetelet Index to Assess Obesity in Men and Women. *Eur J Clin Nutr* 1994; 48:369-375.
26. Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessment from total body density and its estimation from skinfolds thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974; 32:77-97.
27. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods. En: *Techniques for Measuring Body Composition*. National Academy of Sciences, National Research Council, Washington, DC., 1961; 223-244. Original no consultado, compendiado en Gibson RS. *Nutritional Assessment: A laboratory Manual*. Oxford University Press. New York. 1993 pp.98.
28. Pollock ML y Wilmore JH. *Exercise in health and disease*. Philadelphia: WB 1990.
29. Freire W. Criterios de clasificación y puntos de corte. En: *Taller sobre evaluación nutricional antropométrica en América Latina*. Informe de la reunión. López Blanco M, Hernández Valera Y, Torún B, Fajardo L eds. Ediciones Cavendes. Caracas, Venezuela. 1995; 91-99.
30. Onis de M, Yip R, Habicht JP, Victora C. Criterios de clasificación y puntos de corte. En: *Taller sobre evaluación nutricional antropométrica en América Latina*. Informe de la reunión. López Blanco M, Hernández Valera Y, Torún B, Fajardo L eds. Ediciones Cavendes. Caracas, Venezuela. 1995; 67-89.
31. Young TK, Sevenhuysen G. Obesity in northern Canadian indians: patterns, determinants, and consequences. *Am J Clin Nutr* 1989; 49:786-793.
32. Weatherall R, Shaper AG. Overweight and obesity in middle-aged British men. *Eur J Clin Nutr* 1988; 42:221-231.
33. Méndez de Pérez B. Composición corporal y su relación con los niveles de lípidos séricos. *Ann Ven Nutr* 1990; 3:29-34.
34. Hartz AJ, Rupley DC, Rimm AA. The association of girth measurements with disease in 32.856 women. *Am J Ep* 1980; 119 (1):71-80.
35. Knapp T. A methodological critique of the «Ideal body weight», concept. *JAMA* 1983; 250:506-510.
36. Keys A. Overweight obesity, coronary heart disease and mortality. *Nutr Rev* 1980; 38(9):297-307.
37. Bjorntorp P. Classification of obese patients and complications related to the distribution of surplus fat. *Am J Clin Nutr* 1987; 45:1130-1125.

Recibido: 23-08-1996

Aceptado: 11-07-1997