

## Características antropométricas de mujeres obesas antes y después de un tratamiento reductor

Arturo Rodríguez-Ojea, Jorge Bacallao, Lucía Fariñas

Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana, Cuba

**RESUMEN.** Se estudiaron las modificaciones antropométricas secundarias a tratamiento reductor, en 53 mujeres obesas premenopáusicas, entre 25 y 45 años. Antes y después del tratamiento se midieron las circunferencias del brazo, abdomen, cintura, cadera, muslo y pierna, y los pliegues cutáneos tricúspital, bicúspital, supraíliaco, subescapular, abdominal y de la pierna. Estos últimos promediaron sobre el 75 percentilo. Las mediciones finales resultaron significativamente inferiores excepto las circunferencias de la pierna y los índices de abdomen/cadera y cintura/muslo. El peso corporal disminuyó en promedio 8,9 kg y la media de los pliegues por debajo del percentilo 75. El peso graso relativo disminuyó 18,3% y el índice de masa corporal 11%. El análisis de componentes principales inicial reveló tres características de la obesidad, adiposidad general; distribución tronco/extremidades y distribución superior/inferior. El tratamiento modificó las características de la distribución de la grasa de las obesas y logró reducir significativamente los índices predictivos de morbilidad asociados a obesidad.

**Palabras clave:** Antropometría, tratamiento obesidad, obesidad, composición corporal, distribución de grasa corporal.

**SUMMARY.** Anthropometric characteristics of obese women before and after weight reduction. Anthropometric changes in 53 premenopausal obese women, 25-45 year-old, after an obesity treatment, were analyzed. Before and immediately after treatment, midarm, abdomen, waist, hip, midthigh and midcalf circumferences, as well as tricúspital, bicúspital, supraíliac, subscapular, abdominal and calf skinfold thickness were measured. The later averaged over percentil 75th. All final measurements, except midcalf circumference, abdomen/waist and hip/midthigh indexes, were significantly lowers as compared with the initial values. Body weight decreased on average 8,9 kg, and skinfold thickness mean fell below the 75th percentil. Percentage body fat decreased 18,3%, and body mass index 11%. Initial principal component analysis results, exhibited three chief characteristics of obesity: general adiposity; trunk vs. extremity fatness, and upper vs. lower fatness. Body fat distribution pattern and body composition were modified as a result of the treatment. Therefore, the morbidity risk associated with them. was substantially reduced. **Key words:** Anthropometry, obesity treatment, obesity, body composition, body fat distribution.

### INTRODUCCION

La obesidad en el ser humano no es una condición homogénea y se han realizado intentos para clasificarla (1). Vague en 1947 describió la asociación entre la distribución anatómica de la grasa de tipo masculino o androide y la aparición de enfermedades tales como arteriosclerosis, diabetes mellitus (DM) y gota (2). Larsson en 1984 describió la asociación entre la distribución de la grasa de tipo abdominal medida por la relación entre las circunferencias de la cintura y la cadera (RCC) y el incremento del riesgo para infarto miocárdico (IM), accidentes vasculares encefálicos (AVE) y muerte prematura (3). El riesgo mayor para IM o muerte prematura se encontró en hombres con valores de RCC elevados e índice de masa corporal (IMC) bajos, lo cual sugiere que los hombres delgados, con la grasa corporal concentrada en el abdomen, tienen un riesgo mayor que el esperado de acuerdo a su peso relativo (3,4). Se ha informado de asociación positiva entre la obesidad de tipo abdominal y el desarrollo prospectivo de DM, hipertensión arterial e hiperlipidemia (5-8), enfatizando la separación del efecto de la obesidad como tal, del causado

por la disposición de la grasa abdominal, con probables orígenes diferentes y mecanismos patogénicos independientes (4,9).

El diagnóstico y tratamiento de la obesidad demanda de una previa tipificación del sujeto, basada en sus características físicas, pues la reducción del riesgo asociado a la obesidad no se logra solo como resultado de la disminución del peso corporal para la talla, sino que se requiere un cambio en la composición corporal y en la distribución de la grasa corporal, que constituyen resultados indicadores de reducción del riesgo de enfermedades asociadas. Por ello, el presente trabajo tiene el propósito de describir las características antropométricas antes y después de un tratamiento reductor y evaluar las modificaciones en el peso, el patrón de distribución corporal de la grasa y en la composición corporal en un grupo de mujeres obesas, como medidas del éxito del mismo.

### POBLACION Y METODOS

Se obtuvieron los datos de las mediciones físicas inmediatamente antes y al final del tratamiento, de 53 mujeres obesas

entre 25 y 45 años de edad, todas premenopáusicas, con peso graso relativo (PGR) al inicio superior al 30%, libres de comorbilidades, asociadas o no a la obesidad, y de limitaciones físicas o psíquicas. Las participantes voluntariamente y previo consentimiento escrito, se sometieron al programa de tratamiento para bajar de peso durante 16 semanas, consistente en dieta hipoenérgica, ejercicios físicos y terapia conductual. El tratamiento dietético se desarrolló en 3 etapas. Durante las 4 semanas iniciales, se aplicó una dieta de 1000 Kcal (4,16 MJ), con una composición energética del 25% en proteína, 35% en grasa (vegetal), 45% en carbohidratos complejos y sacarina como endulzante. En la segunda etapa, de 8 semanas, se redujo a 600 Kcal (2,5 MJ), calculando la proteína a razón de 2 g/kg de peso ideal, para compensar las pérdidas de nitrógeno del tratamiento; se eliminó la grasa (solo la propia de los alimentos) y el resto de la energía se obtuvo a partir de carbohidratos complejos. Para reducir los efectos cetogénicos de la dieta se autorizó el consumo de 15 g de azúcar al día. El consumo de energía se incrementó a razón de 100 Kcal/semana en la etapa final, de 4 semanas, hasta alcanzar el valor inicial. De ahí en adelante, se calculó el ingreso energético del paciente a partir de su composición corporal y su gasto energético diario. El programa de actividad física consistió en ejercicios de marcha y (o) trote, individualizando las cargas según las condiciones físicas. En la etapa de restricción calórica severa, se mantuvo estable la carga física, como consecuencia de la restricción de energía y a partir de la 3 etapa, se aumentó progresivamente según la respuesta individual. Para el tratamiento de los aspectos psicológicos se tomó como referencia el manual «L.E.A.R.N» (lifestyle, exercise, attitudes, relationships, nutrition) (10), que fue adaptado a las características sociales y culturales de la población cubana. Dos participantes abandonaron el estudio antes de finalizar la cuarta semana.

Se midieron el peso corporal (balanza Detecto) con aproximación de 0,1 kg y la talla (tallímetro Holtain) con aproximación de 0,5 cm, descalzas y con el mínimo de ropa permisible; los pliegues cutáneos tricípital, subescapular, supraíliaco, abdominal (a 5 centímetros a la derecha del ombligo) y de la pierna (en la zona de máxima circunferencia de la pierna, en el borde medial de la pierna y paralelo al eje longitudinal del mismo) con un calibrador de grasa de tipo Holtain. Además se midieron las circunferencias del brazo (perímetro horizontal a nivel del punto mesobraquial), abdomen (a nivel de la máxima extensión del abdomen), cintura (parte más hendida de la distancia comprendida entre la costilla inferior y la cresta ilíaca), cadera (a nivel de la máxima extensión de las nalgas), muslo (a nivel del punto medio entre la rótula y el punto inguinal) y de la pierna (a nivel de la máxima circunferencia de la pierna) con cinta métrica inextensible. Todas las mediciones de las extremidades se practicaron en el lado izquierdo. Se calcularon los índices siguientes: de masa corporal (IMC): peso (kg)/talla ( $m^2$ ); relación abdomen/cadera (RAC); cintura/cadera (RCC) y cintura/muslo (RCM), y el PGR, a partir de

los pliegues cutáneos tricípital, subescapular y supraíliaco, calculados según la ecuación específica para estos pliegues, según sexo y edad de Durnin y Womersly (11). Todas las mediciones se hicieron de acuerdo a técnicas estandarizadas (12), por un observador entrenado.

Se calcularon las medias y desviaciones típicas de cada medida e índice, al inicio y al final. Se llevó a cabo una prueba de comparación de medias para muestras pareadas (t-pareadas). Se practicaron sendos análisis de componentes principales (ACP) sobre la matriz de correlaciones de los pliegues y de las circunferencias por separado, para describir las características de la distribución de la grasa corporal. El análisis de componentes principales es una técnica descriptiva de la estadística clásica, para reducir dimensionalidad y detectar estructuras de asociación subyacentes, que ha sido utilizada para el estudio del patrón de grasa corporal. Los coeficientes que definen a los componentes principales (CP) obtenidos a partir de los valores iniciales (antes del tratamiento), tanto de los pliegues, como de las circunferencias, se utilizaron para el cómputo de los puntajes individuales antes y después del tratamiento. Estos puntajes fueron también objeto de una comparación mediante la t-pareada. Este análisis no entraña una comparación de los CP al inicio y al final, que son variables esencialmente diferentes, sino la evaluación del cambio que sufren los CP iniciales como resultado del tratamiento.

El estudio fue realizado con la aprobación del Comité de Ética del Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos.

## RESULTADOS

La edad promedio del grupo fue de  $36,4 \pm 7,4$  años (mínimo 25, máximo 45). Con excepción de la circunferencia de la pierna, todas las variables medidas mostraron cambios significativos con el tratamiento. No hubo modificaciones de RAC ni RCM, a pesar de que las variables que componen los índices por separado, mostraron diferencias estadísticas entre inicio y final al considerárseles por separado.

El ACP de los pliegues cutáneos reveló la existencia de un primer componente al cual todas las variables contribuyeron con igual signo y que puede ser considerado como expresión de adiposidad general; un segundo componente que enfrenta los pliegues de las extremidades a las del tronco y un tercer componente que opone los pliegues del hemicerpo superior (tricípital y subescapular) a los del hemicerpo inferior (supraíliaco, abdominal y de la pierna).

Resultados muy similares se obtuvieron al analizar las circunferencias, con un primer componente de adiposidad general al cual la menor contribución la aportó la circunferencia de la pierna; un segundo componente que muestra la oposición de las circunferencias de las extremidades a las del tronco; y un tercer componente que definió la oposición entre las circunferencias del hemicerpo superior (abdomen) y el inferior (cintura, cadera y muslo).

**TABLA 1**  
Valores de media y desvío típico de peso, pliegues, circunferencias e índices (N=53)

	INICIO		FINAL	
	Media	(±) D.T.	Media	(±) D.T.
a) Peso	84.2	14.8	75.2*	12.04
b) Tricipital	26.39	6.0	18.91*	3.9
c) Subescapular	33.33	10.5	21.81*	5.9
d) Suprailfaco	33.36	9.8	17.24*	5.9
e) Abdominal	40.06	12.8	28.30*	7.9
f) Pierna	26.69	6.9	18.84*	6.4
g) Brazo	33.80	3.6	31.75*	3.8
h) Abdomen	107.0	18.7	101.49	10.4
i) Cintura	91.62	10.3	86.48*	9.0
j) Cadera	113.21	11.3	105.62*	7.9
k) Muslo	60.12	5.8	57.21*	6.5
l) Pierna	39.67	6.4	38.55 ns	6.9
m) IMC	32.59	4.9	29.13*	3.9
n) RAC	0.94	0.14	0.96 ns	0.05
ñ) RCC	0.81	0.06	0.76*	0.06
o) RCM	1.52	1.30	1.52 ns	0.19
p) PGR	39.18	3.7	32.02*	3.4

Pliegues cutáneos (b-f); circunferencias (g-l); e índices compuestos (m-p) al inicio y al final del tratamiento. IMC: índice de masa corporal; RAC: relación abdomen cadera; RCC: relación cintura-cadera; RCM: relación cintura-muslo; PGR: peso graso relativo. (\*) p<0.05; ns: diferencia no significativa.

**TABLA 2**  
Resultados del análisis de los componentes principales de los pliegues cutáneos antes del tratamiento

Componentes	Primero	Segundo	Tercero
Pliegues			
Tricipital	0.82	-0.26	-0.43
Subescapular	0.90	0.09	-0.23
Suprailfaco	0.89	0.14	0.25
Abdominal	0.78	0.49	0.25
Pierna	0.45	-0.83	0.30
Autovalor (*)	3.09	1.03	0.45
Porcentaje explicado de la varianza	61.9	20.7	9.1

(\*) El autovalor y el porcentaje explicado de la varianza se usan como criterios para medir la importancia de cada componente y para decidir el número de estos que se retienen.

**TABLA 3**  
Resultados del análisis de los componentes principales de las circunferencias antes del tratamiento

Componentes	Primero	Segundo	Tercero
Circunferencias			
Brazo	0.88	-0.07	0.07
Abdomen	0.66	0.10	-0.74
Cintura	0.85	0.15	0.15
Cadera	0.90	0.02	0.12
Muslo	0.88	0.02	0.22
Pierna	0.16	-0.98	-0.05
Autovalor (*)	3.56	1.0	0.64
Porcentaje explicado de la varianza	59.4	16.7	10.7

(\*) El autovalor y el porcentaje explicado de la varianza se usan como criterios para medir la importancia de cada componente y para decidir el número de estos que se retienen.

Se observaron diferencias significativas, entre inicio y final, para las medias y las desviaciones típicas de los puntajes individuales, en los componentes que resultan del ACP en todos los CP de los pliegues y sólo en el primer CP de las circunferencias.

**TABLA 4**  
Comparación de los puntajes individuales calculados a partir de los componentes principales

Puntaje (a)	Componente 1		Componente 2		Componente 3	
	Media ± D.T.		Media ± D.T.		Media ± D.T.	
Pliegues						
Antes	41.55	9.7	0.70	8.9	19.47	9.0
Después	26.20*	5.9	-2.26*	5.7	8.90*	7.5
Circunferencias						
Antes	95.42	9.2	-13.79	6.8	-56.33	19.0
Después	89.97*	7.4	-14.06 ns	6.6	-56.73 ns	8.4

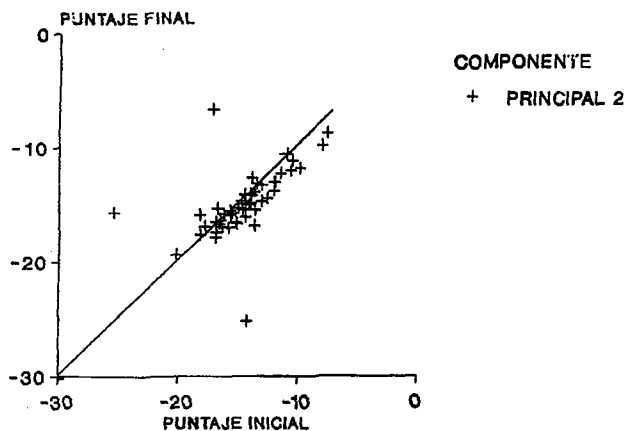
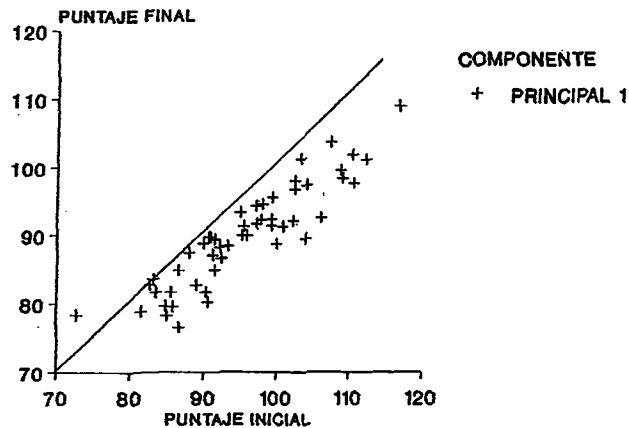
(a) Puntajes obtenidos para cada participante del estudio a partir de los factores del análisis de los componentes principales de las variables antes del tratamiento.

(\*) p<0.05; ns: diferencia no significativa

Se comparó la variación entre los puntajes obtenidos antes y después del tratamiento. La abscisa de cada punto representa el puntaje en el componente en cuestión antes del tratamiento y su ordenada el puntaje después. Al margen de la significación estadística, se apreció una clara tendencia de los puntos a ubicarse en el hemiplano inferior a la bisectriz, lo cual indica que los valores tienden a disminuir para todos los componentes, tanto en las circunferencias, como en los pliegues subcutáneos.

FIGURA 1

Puntajes individuales antes (eje abscisas) y después del tratamiento. Componentes de las circunferencias. Los valores de los ejes corresponden a los factores de las Componentes Principales

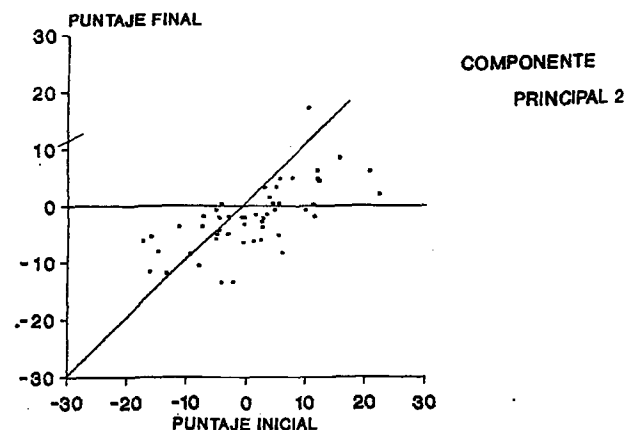
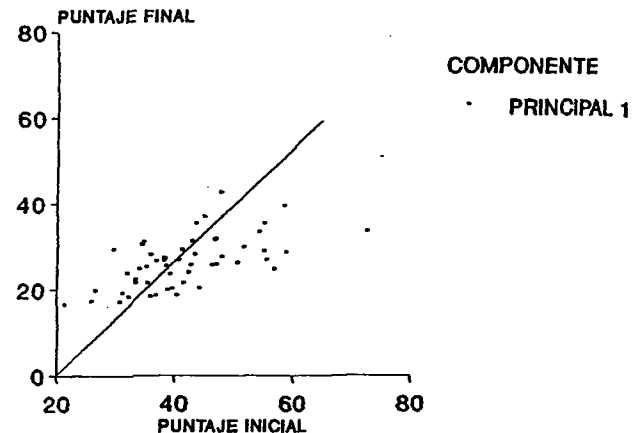


### DISCUSION

La disminución significativa de las medias de los pliegues cutáneos tricútipal y subescapular, que se ubicaron entre el 75 y 90 percentilos antes del tratamiento, y entre el 50 y 75 percentilos al final, según los valores de referencia nacionales (13), fue responsable de la notable reducción del PGR, que superó el 18%, aún cuando el valor de la media del PGR, al final del tratamiento, clasificó como hipergraso. El objetivo del tratamiento fue alcanzado, puesto que la reducción del peso corporal, que promedió 0,56 kg/día, se logró en lo esencial, a expensas de tejido graso. De esta manera las pérdidas inevitables de tejido magro que acompañan a la disminución del peso corporal se reducen al mínimo. Este es un aspecto crucial del tratamiento conservador de la obesidad y ha sido motivo de atención en la literatura especializada (14). La reducción del IMC en 11%, es un elemento que reafirma

FIGURA 2

Puntajes individuales antes (eje abscisas) y después del tratamiento. Componentes de los pliegues. Los valores de los ejes corresponden a los factores de las Componentes Principales



esta observación, pues refleja que la pérdida proporcional de tejido magro fue inferior a la del tejido graso. El valor de la media del IMC de las participantes, al final del tratamiento clasificó como sobrepeso, de acuerdo con los criterios de la OMS (15). La media del RCC al inicio, según la clasificación de Seidell (16), reflejó un biotipo intermedio, mientras que, al final un biotipo inferior, lo que sugiere una disminución del riesgo, debido a la modificación favorable de la distribución de la grasa corporal. En promedio se redujo más la grasa de la región abdominal que de la gluteofemoral, lo cual se traduce en una disminución relativa del tejido graso que se asocia a la patología de algunas enfermedades crónicas no transmisibles (8,17). La circunferencia de la cintura resultó el atributo más útil para predecir la modificación de la distribución de la grasa corporal. Se considera que la circunferencia de la cintura es la medida antropométrica que más correlaciona con el IMC y la RCC (18) y constituye un indicador "proxi" de la grasa

intraabdominal (19,20), y total corporal (21). Se ha señalado que que la circunferencia de la cintura es reflejo del cambio en el nivel de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, IMA, DM y otras crónicas (17).

La utilidad de los pliegues cutáneos y las circunferencias para reflejar las modificaciones de la composición corporal y la distribución de la grasa se observó en las diferencias significativas obtenidas en los puntajes iniciales y finales para cada CP. El primer CP reflejó la reducción del peso corporal en ambos casos, en tanto el segundo y tercer CP que definieron los componentes central versus periférico y superior versus inferior respectivamente, sólo tuvieron significación para los pliegues cutáneos. La no modificación de la grasa en las piernas fue responsable de este resultado para el segundo CP, y la no variación de la grasa al nivel de la circunferencia del abdomen, para el tercer CP. Se ha discutido la influencia del patrón del depósito de la grasa corporal en la eficiencia de un tratamiento reductor, señalándose una mejor respuesta en las mujeres con predominio de la grasa abdominal (22). Otros autores han presentado resultados diferentes (23,24).

Las modificaciones observadas permiten concluir que hubo una reducción de la adiposidad general, con una modificación favorable de las características de distribución de la grasa definidas por el RCC y de la circunferencia de la cintura. Por otra parte, los pliegues cutáneos fueron más sensibles para describir los cambios experimentados en la composición corporal.

**AGRADECIMIENTOS**

Los autores desean expresar su agradecimiento al Dr. Manuel Peña por su asesoría en la fase del tratamiento de las pacientes y sus aportes y recomendaciones en la confección de este artículo. A la Dra. Gisela Cueto por sus recomendaciones y apoyo durante la ejecución de este trabajo y a la dietista Natasha Moraleza por su entusiasmo y dedicación durante toda la ejecución del mismo.

**REFERENCIAS**

1. Björntorp P. Classification of obese patients and complications related to the distribution of surplus fat. *Am J Clin Nutr* 1987;45:1120-5.
2. 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.
3. Larsson B, Svärdsudd K, Welin L, Wilhelmsen L, Björntorp P, Tribblin G. Abdominal adipose tissue distribution, obesity and risk of cardiovascular disease and death: 13 year follow-up of participants in the study of men born in 1913. *Br Med J* 1984;288:1401-4.
4. Ruderman N, Chisholm D, Pi-Sunyer X, Schneider S. The metabolically obese, normal-weight individual revisited. *Diabetes*. 1998 May; 47(5): 699-713
5. Garrison RJ, Higgins MW, Kannel WB. Obesity and coronary heart disease. *Curr Opin Lipidol* 1996;7(4):199-202.
6. Kissebah AH, Krakower GR. Abdominal adiposity and morbidity. *Physiol Rev* 1994;74:761-781.

7. Björntorp P. Overview: biology of regional fat distribution. Molecular and genetic aspects of obesity. Baton Rouge. Louisiana State University Press, 1996:515-533.
8. Björntorp P. Endocrine abnormalities of obesity. *Metab Clin Exp* 1995;44:21-23.
9. Björntorp P. Visceral obesity: a "Civilization syndrome". *Obe Res* 1993;1:206-222.
10. Brownell KD. The LEARN manual for weight control. University of Pennsylvania School of Medicine. Philadelphia, 1985.
11. Durmin J, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfolds thickness measurements on 481 men and women aged from 16-73 years. *Br J Nutr* 1974;32:77-97.
12. Lohman TG, Roche AF, Martorell M. editors. Anthropometric standardization reference manual. Champaign IL. Human Kinetics Books, 1988.
13. Berdasco A, Romero J. Valores de pliegues grasos en adultos cubanos II. Sexo femenino de 20 a 56 años. *Rev Cub Aliment Nutr* 1990;4:55-69.
14. Stunkard A. An overview of current treatments for obesity. En: Wadden TA, Van Itallie TB eds. Treatment of the seriously obese patient. New York, Guilford Press, 1992.
15. WHO physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Geneva, World Health Organization, 1995 Technical Report Series, No. 854:368-369.
16. Seidell J, Bakx J, De Boer E, Deurenberg P, Hautvast J. Fat distribution of overweight persons in relation to morbidity and subjective health. *Int J Obesity* 1985;9:363-74.
17. Han ST et al. Waist circumference reduction and cardiovascular benefits during weight loss in women. *Int J Obes Rel Dis* 1997;21:127-134.
18. Lean MEJ, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ*. 1995;311:158-161.
19. Ross R. et al. Quantification of adipose tissue by MRI: relationship with anthropometric variables. *J Appl Physiol*. 1992;72:787-795.
20. Pouliot MC et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol* 1994;73:460-468
21. Lean MEJ, Han TS, Deurenberg P. Predicting body composition by densitometry from simple anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr* 1996;63:4-14.
22. Wadden T, Stunkard A, Johnston F, Wang R, Pierson R, Van Itallie T, et al/ Body fat distribution in adult obese women: changes in fat distribution accompanying weight reduction. *Am J Clin Nutr* 1988;47:229-34.
23. Shimokata H, Tobin J, Muller D, Elahi D, Coon P, Andres R. Studies in the distribution of body fat. II. Longitudinal effects of change in weight. *Int J Obesity* 1989;13:455-64.
24. Houmard J, Wheeler W, McCammon M, Wells J, Truitt N, Hamad S, et al. Measurement methods in relation to lipid and carbohydrate metabolism in men. *Int J Obesity* 1991;15:181-188.

Recibido: 27-10-1998

Aceptado:06-08-1999