

Asociación entre distribución de la grasa y la estatura en adolescentes obesos

Manuel Amador¹, Jorge Bacallao², Mirta Hermelo³, José M. Borroto⁴

RESUMEN Para conocer la posible asociación del patrón de distribución de la grasa corporal con una mayor talla a determinada edad, se estudiaron 100 adolescentes obesos (50 varones y 50 hembras, de edades entre 10,9 y 13,9 años y en etapa 2 de desarrollo puberal). En el sexo femenino se encontró una relación inversa entre estatura y el Índice Cintura/Cadera (CINCAD), ratificada al corregir la estatura para la edad cronológica (TC) y confirmada mediante análisis de componentes principales (ACP), que también mostró la oposición de indicadores de adiposidad a los de desarrollo osteomusculares. En los varones se halló una tendencia similar no significativa. Se obtuvo una alta correlación entre TC y las circunferencias de la cintura y la cadera; en los resultados del ACP, CINCAD y SESTRI se oponen a TC. Se concluyó que las relaciones entre estatura e índices de distribución de grasa, en los niños obesos, dependen más del grado de desarrollo osteomuscular que de la adiposidad. *An Venez Nutr* 1992;5:43-8

PALABRAS CLAVE: Obesidad, adolescencia, antropometría, crecimiento, grasa corporal, índice cintura/cadera, índice subescapular/tricipital.

Introducción

La creciente evidencia de que la asociación entre la adiposidad y las enfermedades crónicas no transmisibles depende en gran medida de la distribución de la grasa corporal (1-8), ha focalizado la atención de los investigadores hacia el desarrollo de indicadores que permitan caracterizar el patrón de grasa individual (9-12).

En edades pediátricas se ha observado que los niños con mayor adiposidad tienden a ser más altos (13-15), aunque la asociación entre talla y corpulencia es más estrecha a través de los indicadores de masa magra que a través de los relacionados con la grasa (16).

Las diferencias regionales encontradas en el metabolismo de los adipocitos (2,17,18), en la morfología del tejido muscular (19) y en el perfil hormonal y metabólico de individuos según el tipo de distribución de la grasa (18,20-24), permiten plantear la hipótesis de que no sólo la magnitud de la adiposidad, sino también su patrón de distribución, puede estar asociado con una mayor talla a una determinada edad, ya que algunos de estos factores asociados pudieran influir sobre la velocidad de crecimiento. En este artículo se trata de dar respuesta a esta interrogante.

Material y métodos

Se estudiaron 100 adolescentes obesos (50 niños y 50 niñas) en la Consulta Externa de Nutrición del Hospital Pediátrico "William Soler", de La Habana, Cuba, con edades comprendidas entre 10,9 y 13,9 años y al inicio de su desarrollo puberal (genitales o mamas en etapa 2, según Tanner) (25). Los sujetos fueron seleccionados entre aquellos cuya adiposidad no obedecía a ninguna enfermedad de base o tratamiento medicamentoso capaces de influir en la adipogénesis y que no habían recibido tratamiento reductor en los últimos 6 meses.

1. PhD, Profesor Titular de Pediatría. Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana, Cuba (ISCMH). Vicedirector Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos, La Habana, Cuba.
2. Profesor Titular en Bioestadística. Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana, Cuba (ISCMH).
3. PhD, Profesora Titular de Bioquímica. Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana, Cuba (ISCMH). Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos, La Habana, Cuba.
4. Especialista de 1er. grado de Pediatría. Hospital Pediátrico Docente "William Soler". La Habana, Cuba.

Solicitar copia a Prof. Dr. Manuel Amador. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Calzada de Infanta 1158. La Habana 10300, Cuba.

A cada uno se les realizó las siguientes mediciones antropométricas: peso corporal (PC), estatura (T), pliegues de grasa tricípital (TRI) y subescapular (SES) y circunferencias de la cintura (CIN) y la cadera (CAD). Las técnicas e instrumentos fueron los recomendados en la Conferencia de Estandarización Antropométrica de Airlie (26). A partir de estas mediciones, se obtuvieron los siguientes índices: Índice de Masa Corporal (IMC) (kg/m^2); Índice cintura/cadera (CINCAD); Índice subescapular/tricípital (SESTRI); peso corporal en grasa (KgG), según ecuaciones de regresión de Johnston *et al*

(27) y a partir de éste y el peso corporal, el peso relativo en grasa (PRG). También se realizó la transformación logarítmica de los pliegues de grasa (28). Se calcularon los valores medios y las desviaciones standard (DE) de CINCAD y SESTRI y se clasificaron los pacientes de cada sexo en tres grupos de acuerdo con los valores de cada índice: bajo, ($<+1\text{DE}$); medio, entre $\pm 1\text{DE}$; y superior ($>+1\text{DE}$). Posteriormente, se practicó análisis de varianza de una vía para la estatura (T), el peso corporal (PC), el Índice de Masa Corporal (IMC) y el peso relativo en grasa (PRG) expresado como una proporción, definidos por su relación con los grupos CINCAD y SESTRI.

Cuadro 1
Estadística descriptiva X/(DE) y Anova de algunos indicadores antropométricos, de acuerdo con los grupos CINCAD, en ambos sexos

Variable dependiente	Grupo SESTRI masculino					Grupo SESTRI femenino				
	Bajo n=10	Medio n=34	Alto n=6	Anova F	p	Bajo n=7	Medio n=39	Alto n=4	Anova F	p
Estatura (cm)	148,4 (6,3)	146,8 (9,8)	143,3 (4,5)	0,653	0,525	158,4 (9,2)	146,5 (7,4)	142,1 (9,5)	7,882	0,001
Peso corporal (kg)	55,4 (9,2)	54,8 (10,3)	49,8 (2,1)	0,769	0,469	73,9 (7,4)	59,2 (12,2)	56,2 (12,3)	5,090	0,010
Índice de masa corporal (kg/m^2)	24,4 (2,0)	25,2 (2,1)	24,6 (1,8)	0,630	0,537	29,6 (1,9)	26,8 (3,3)	27,2 (3,1)	2,151	0,128
Peso relativo en grasa (%)	36,3 (4,3)	35,4 (5,2)	33,4 (2,9)	0,708	0,498	36,8 (3,8)	36,1 (2,5)	36,6 (1,1)	0,276	0,760

CINCAD: Índice cintura/cadera.

Cuadro 2
Estadística descriptiva X/(DE) y Anova de algunos indicadores antropométricos, de acuerdo con los grupos SESTRI, en ambos sexos

Variable dependiente	Grupo SESTRI masculino					Grupo SESTRI femenino				
	Bajo n=10	Medio n=33	Alto n=7	Anova F	p	Bajo n=6	Medio n=36	Alto n=8	Anova F	p
Estatura (cm)	143,5 (10,2)	147,0 (8,9)	150,1 (3,8)	1,222	0,304	148,7 (6,6)	147,3 (9,7)	149,7 (6,4)	0,286	0,752
Peso corporal (kg)	50,1 (10,9)	54,6 (8,9)	58,7 (8,9)	1,819	0,173	64,5 (8,1)	60,4 (13,8)	61,2 (9,4)	0,256	0,775
Índice de masa corporal (kg/m^2)	23,9 (1,8)	25,1 (1,6)	26,1 (3,4)	2,645	0,082	28,8 (3,3)	27,0 (3,3)	27,3 (2,9)	0,721	0,492
Peso relativo en grasa (%)	34,0 (4,7)	34,8 (4,6)	40,0 (3,4)	4,535	0,016	37,1 (3,1)	35,8 (2,5)	37,5 (2,5)	1,678	0,198

SESTRI: Índice subescapular/tricípital.

También se ajustó un modelo lineal para la estatura sobre la edad decimal (ED) y los grupos definidos por CINCAD y SESTRI. En este modelo lineal se incluyó ED como una covariante con el fin —como es usual— de eliminar su efecto y estudiar entonces la influencia de CINCAD y SESTRI sobre la estatura, independientemente de la edad.

Se calcularon las correlaciones lineales entre las mediciones e índices para cada sexo. Se realizaron análisis de componentes principales (ACP) con la inclusión de las mediciones simples y la estatura corregida para la edad (TC) y con los índices y la estatura corregida, en varones y hembras. El límite de significación establecido para los procedimientos inferenciales fue de $\alpha = 0,05$. La corrección de la estatura para la edad, que se utilizó en el cálculo de las correlaciones y en el ACP, se efectuó mediante un análisis de regresión lineal simple. La estatura corregida está dada por los residuos de esta regresión.

Todo el análisis se llevó a cabo en una microcomputadora IMB-PC/XT, utilizando el software estadístico comercial SYSTAT, versión 3.0.

Resultados

El Cuadro 1 muestra las estadísticas descriptivas y los resultados del análisis de varianza de una vía para la estatura, PC, IMC y PRG con los tres grupos constituidos según los valores de CINCAD. Mientras en el sexo masculino no existe una asociación significativa para ninguna de las variables dependientes, para el femenino se apreció una diferencia altamente significativa entre grupos para la estatura ($F = 7.882$, $p < 0,001$). También fue significativa para PC ($F = 5.090$, $p < 0,01$). Tanto la estatura como el peso corporal aumentan a medida que disminuye CINCAD.

Un análisis similar con los sujetos agrupados según SESTRI, no mostró diferencias significativas entre los grupos, excepto para PRG en los varones (Cuadro 2).

El Cuadro 3 muestra los resultados del ajuste del modelo lineal para la estatura sobre ED y los grupos CINCAD y SESTRI. En ambos sexos, como podía lógicamente preverse, los valores para ED fueron altamente significativos. El efecto de CINCAD fue significativo en las niñas y el efecto de SESTRI no lo fue en ninguno de los dos sexos.

Lo más relevante en los análisis de correlación de Pearson entre las mediciones simples es la alta significación de la estatura y la estatura corregida con las circunferencias de la cintura (CIN) y de la cadera (CAD), esta última más alta en el sexo femenino. Las correlaciones de aquellas variables con los pliegues transformados son bajas para la estatura, solamente en el sexo masculino (Cuadro 4). Las correlaciones entre los índices compuestos estudiados aparecen en el Cuadro 5. Lo más llamativo es la ausencia de significación entre PRG y los índices de adiposidad general (IMC) y de distribución de grasa

Cuadro 3
Resultado del ajuste del modelo lineal para la estatura sobre la edad decimal, grupos CINCAD y grupos SESTRI

Variables	Masculino R ² = 0,547	Femenino R ² = 0,530
Edad decimal	F = 40,421**	F = 21,425**
Grupos CINCAD	F = 1,835*	F = 10,439**
Grupos SESTRI	F = 1,173*	F = 0,575*

** p < 0,001

* no significativo

CINCAD: Índice cintura/cadera.

SESTRI: Índice subescapular/tricipital.

Cuadro 4
Matrices de correlación entre las mediciones simples en ambos sexos

	CIN	CAD	T	TC	TRIT	SEST
Circunferencia de la cintura (CIN)	1,000					
Circunferencia de la cadera (CAD)	0,621**	1,000				
Estatura (T)	0,509**	0,596**	1,000			
Estatura corregida (TC)	0,510**	0,505**	0,761**	1,000		
Pliegue tricipital transformado (TRIT)	0,380*	0,461**	0,357*	0,268	1,000	
Pliegue subescapular transformado (SEST)	0,682**	0,437*	0,438*	0,268	0,603**	1,000

Masculino ** p < 0,001.

* p < 0,01.

Femenino + p < 0,05.

(CINCAD y SESTRI). CINCAD se correlacionó inversamente con TC sólo en el caso femenino.

Los ACP para las mediciones simples y para TC, en ambos sexos por separado, aparecen en el Cuadro 6. La primera componente corresponde al proceso general de crecimiento, mientras que en la segunda hay una evidente oposición de los indicadores de adiposidad con los de desarrollo osteomuscular. Es llamativo que la circunferencia de la cintura se opone a los pliegues transformados en el sexo masculino, y que no tiene ninguna influencia sobre la segunda componente en el sexo femenino. Ambas componentes explican en ambos sexos más del 75% de la varianza. En los ACP de el Cuadro 7 se incluyen varios índices antropométricos compuestos y TC. En los varones, los índices CINCAD y SESTRI se oponen a TC, a IMC y a PRG, mientras que en las hembras, CINCAD

Cuadro 5
Matrices de correlación entre los índices compuestos en ambos sexos

	IMC	SESTRI	CINCAD	PRG	TG
Índice de masa corporal (IMC)	1,000				
Índice subescapular/tricipital (SESTRI)	0,259	1,000			
Índice cintura/cadera (CINCAD)	-0,071	0,422*	1,000		
Peso relativo en grasa (PRG)	0,064	0,271	0,183	1,000	
Estatura corregida (TC)	0,030	0,211	-0,138	0,140	1,000
	0,379*	0,231	-0,049	0,140	1,000
	0,374*	-0,081	-0,404*	-0,266	1,000

Masculino **p < 0,01.
Femenino + p < 0,05.

se opone a IMC y a PRG, y SESTRI se opone a TC; también, en el sexo femenino, IMC se opone a TC. Las dos primeras componentes explican alrededor del 60% de la varianza.

Cuadro 6
Análisis de componentes principales con inclusión de mediciones simples y estatura corregida para la edad en ambos sexos

Indicador	Masculino		Femenino	
	1re. componente	2da. componente	1re. componente	2da. componente
Pliegue tricipital transformado (TRIT)	0,699	-0,532	0,731	0,317
Pliegue subescapular transformado (SEST)	0,808	-0,381	0,639	0,620
Circunferencia de la cintura (CIN)	0,851	0,124	0,832	0,005
Circunferencia de la cadera (CAD)	0,794	0,266	0,886	-0,284
Estatura corregida (TC)	0,664	0,594	0,698	-0,546
% de la varianza explicada	58,76	16,97	58,15	17,28

Discusión

La caracterización morfológica y metabólica durante la pubertad y la adolescencia está fuertemente influenciada por la etapa de maduración sexual en que se encuentra el individuo. Para evitar los sesgos que introducirían los diferentes grados de maduración que es

Cuadro 7
Análisis de componentes principales con inclusión de índices antropométricos y estatura corregida para la edad en ambos sexos

Indicador	Masculino		Femenino	
	1re. componente	2da. componente	1re. componente	2da. componente
Índice de masa corporal (IMC)	0,670	0,185	-0,671	0,274
Subescapular/tricipital (SESTRI)	0,779	-0,327	0,392	0,516
Cintura/cadera (CINCAD)	0,359	-0,859	0,728	-0,307
Peso relativo en grasa (PRG)	0,391	0,498	0,178	0,872
Estatura corregida (TC)	0,635	0,385	-0,787	-0,063
% de la varianza explicada	34,83	25,52	35,69	23,98

posible hallar en el rango de edades cronológicas estudiadas, se seleccionó una muestra de sujetos en etapa 2 de desarrollo (genital o mamario, según el sexo) (25), por lo que es posible afirmar que la muestra es esencialmente homogénea en lo que se refiere a edad biológica.

Se demostró la existencia de una relación entre la estatura y los valores del CINCAD, incluso después de remover el efecto de la edad cronológica sobre la estatura, particularmente en el sexo femenino. En contra de lo esperado, sin embargo, esta relación inversa, es decir, los sujetos con adiposidad superior o androide, mostraron como grupo, estaturas promedio más bajas. También en los análisis de componentes principales, tanto CINCAD como SESTRI (Índice de distribución central/periférica) se oponen a la estatura corregida.

El perfil metabólico-endocrino, que se asocia a la distribución androide de la grasa corporal, tiene entre otras características, la reducción de la globulina unida a las hormonas sexuales (SHGB), con elevación de la testosterona libre en el plasma (20,21,29,30), así como la disminución de la capacidad de aclaramiento de la insulina con hiperinsulinemia (18,22,23,30-32), todo lo cual forma parte del llamado Síndrome de Obesidad Androide (18). Este síndrome es, por lo menos en parte, determinado genéticamente y su causa subyacente común no está aún plenamente aclarada (18). El incremento de la concentración plasmática de hormonas anabólicas podría condicionar un incremento somático mayor en los sujetos con este patrón de distribución de la grasa corporal en relación con aquellos que tienen una distribución ginoide o periférica. Sin embargo, los hallazgos de este estudio no sostuvieron esta hipótesis, al menos en lo que a las características antropométricas se refiere, ya que el aspecto endocrino-metabólico no fue objeto de estudio.

Al analizar las circunstancias de la cintura y de la cadera por separado, se observó una alta correlación

directa de cada una de estas mediciones simples con la estatura corregida, y en el análisis de componentes principales, los indicadores de adiposidad (TRI y SES) se oponen a la estatura corregida y a la circunferencia de la cadera, que son los indicadores de desarrollo osteomuscular. La circunferencia de la cadera mide no sólo la grasa subcutánea, sino también la estructura ósea del individuo, lo cual probablemente parece importante en la conformación del Índice CINCAD, como un factor compensatorio para los sujetos con estructuras corporales muy diferentes. En esto es muy diferente de la circunferencia de la cintura, que mide sólo adiposidad, tanto subcutánea como intraabdominal visceral.

De lo anterior se deduce que, siendo la circunferencia de la cadera el denominador del cociente CINCAD, la correlación inversa hallada entre este índice y la estatura, pueda explicarse por la relación directa que guarda el crecimiento longitudinal con el desarrollo osteomuscular. En un estudio anterior (16) donde se investigó la relación entre la magnitud de la adiposidad y el crecimiento somático, se observó que la estatura se relaciona más fuertemente con los indicadores de masa magra (circunferencia muscular del brazo), que con los de adiposidad (logaritmo de la suma de TRI + SES), por lo que se arribó a la conclusión de que la asociación entre adiposidad y crecimiento existe principalmente a través de un mayor incremento de los tejidos magros determinado por los mismos factores que incrementan la grasa corporal, especialmente cuando esto ocurre en períodos de la vida en que se producen rápidos cambios morfofuncionales en el individuo (16).

Los resultados que aquí se exponen parecen corroborar los anteriores y pueden dar respuesta a la aparente contradicción que representa una correlación inversa entre CINCAD y estatura.

Referencias

1. Kissebah AH, Vydelingum N, Murray R, Evans DJ, Hartz AJ, Kalkhoff RK, Adams PW. Relation of body fat distribution to metabolic complications of obesity. *J Clin Endocrin Metab* 1982;54:254-60.
2. Krotkiewsky M, Björntorp L, Smith U. Impact of obesity on metabolism in men and women. Importance of regional adipose tissue distribution. *J Clin Invest* 1983;72:1150-62.
3. Larsson B, Suardisudd K, Welin L, Wilhelmsen L, Björntorp P, Tibblin G. Abdominal adipose tissue distribution, obesity and risk of cardiovascular disease and death: 13 year follow up participants in the study of men born in 1913. *Br Med J* 1984;288:1401-4.
4. Lapidus L, Bengtsson C, Larsson B, Pennert K, Rybo E, Sjöström L. Distribution of adipose tissue and risk of cardiovascular disease and death: a 12 year follow up to participants in the population study of men in Goteborg, Sweden. *Br Med J* 1984; 2894.
5. Seidell JC, Bakx JD, De Boer E, Deurenberg P, Hautvast JGAJ, Fat distribution of overweight persons in relation to morbidity and subjective health. *Int J Obesity* 1985;9:363-74.
6. 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 8-79 years. *J Chron Dis* 1987;40:421-8.
7. Seidell JC, Cigolini M, Charzewska J, Ellsinger BM, Di Biase G, Björntorp P, Hautvast JGAJ, Contaldo F, Szostak V, Scuro LA. Androgenicity in relation to body fat distribution and metabolism in 38-year-old women. The European Fat Distribution Study. *J Clin Epidemiol* 1990;43:21-34.
8. Zonderland ML, Erich WBM, Erkelens DW, Kortlandt W, Wit JM, Huisveld IA, De Ridder CM. Plasma lipids and apoproteins, body fat distribution and body fitness in early pubertal children. *Int J Obesity* 1990;4:1039-46.
9. Haffner SM, Stern MP, Hazuda HP, Pugh J, Patterson JK. Do upper-body and centralized adiposity measure different aspects of regional body fat distribution? Relationship to non-insulin-dependent diabetes mellitus, lipids and lipoproteins. *Diabetes* 1987;36:43-51.
10. Kaplowitz HJ, Mueller WH, Selwyn BJ, Malina RM, Bailey DA, Mirwald RL. Sensitivities, specificities and positive values of simple indices of body fat distribution. *Hum Biol* 1987;59:809-25.
11. Kaplowitz HM, Martorell R, Mendoza F. Fatness and fat distribution in Mexican-American children and youths from the Hispanic Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Human Biol* 1989;1:631-48.
12. Seidell JC, Cigolini M, Charzewska J, Contaldo F, Ellsinger B, Björntorp P. Measurement of regional distribution of adipose tissue. En: Björntorp P, Rössner S. Ed. *Obesity in Europe*. London: Libbey 1989:351-7.
13. Garn SM, Clark DC, Guire K. Growth, body composition and development of obese and lean children. En: Winick M, Ed. *Childhood Obesity*. New York: John Wiley & Sons 1975:23-46.
14. Wilkinson OW, Perkin JM, Pearlson J, Philips PR, Sykes P. Obesity in childhood: a community study in Newcastle upon Tyne. *Lancet* 1977;1:350-2.
15. Vignolo M, Naselli A, Di Battista E, Mostert M, Aicardi G. Growth and development in simple obesity. *Eur J Pediatr* 1988;14:242-4.
16. Amador M, Bacallao J, Hermelo M. Adiposity and growth: relationship of stature at fourteen years with relative body weight at different ages and several measures of adiposity and body bulk. *Eur J Clin Nutr* 1992;46:213-9.
17. Rebuffé-Scrive M. Adipose tissue metabolum and fat distribution. En: Norgan NG, Ed. *Human body composition and fat distribution*. EURO/NUT Report 8. Wageningen: Agricultural University 1985:211-8.
18. Krotkiewsky M. Adverse effects of obesity on health and longevity. En: Palmer S, Eckhardt S, Peter FM, Schokert Z. Ed. *Nutrition, health promotion and chronic disease prevention: International perspectives*. Budapest: Gutenberg Kiadó 1989:165-86.

19. Krotkiewsky M, Björntorp P. Muscle tissue in obesity with different distribution of adipose tissue. Effects of physical training. *Int J Obesity* 1986;10:331-41.
20. Evans DJ, Hoffman RG, Kalkhoff RK, Kissebah AH. Relationship of androgenic activity in pre-menopausal women. *J Clin Endocrinol Metab* 1983;57:304-10.
21. Evans DJ, Hoffman RG, Kalkhoff RK, Kissebah AH. Relationship of body fat topography to insulin sensitivity and metabolic profiles in pre-menopausal women. *Metabolism* 1984;33:68-75.
22. Legido A, Sarría A, Bueno M, Garagorri J, Fleta J, Abós D, González JP. Relationship of body fat distribution to metabolic complications in obese prepubertal girls. *Clin Pediatr* 1987;26:310-5.
23. Freedman DC, Srinivasan SR, Burke GL. Relation of body fat distribution to hyperinsulinemia in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1987;46:403-10.
24. Liebel RL, Hirsch J. Site and sex-related differences in adrenoreceptor status of human adipose tissue. *J Clin Endocrinol Metab* 1987;64:1205-10.
25. Tanner JM. Growth at adolescence. 2nd edition. Oxford; Blackwell, 1962.
26. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Ed. Anthropometric Standardization Reference Manual. Part I. Champaign: Human Kinetics Books, 1988:1-80.
27. Johnston FE, Paolone AN, Taylor HL, Schell LM. The relationship of body fat weight, determined desitometrically, to relative weight and triceps skinfold in American youths 12-17 years of age. *Am J Phys Anthrop* 1982;57:1-6.
28. Edwards DAW, Hammond WH, Healy MRJ, Tanner JM, Whitehouse RH. Desing and accuracy of calipers for measuring subcutaneous tissue thickness. *Br J Nutr* 1955;9:133-8.
29. Evans DJ, Murray D, Kissebah AH. Relationship between skeletal muscle, insulin resistance, insulin mediated glucose disposal and insulin binding: effects of obesity and body fat topography. *J Clin Invest* 1984;74:1515-25.
30. Kissebah A, Evans DJ, Peiris A, Wilson CR. Endocrine characteristics in regional obesities: role of six steroids. En: Vague J et al Ed. Amsterdam: Elsevier 1985:115-30.
31. Strömblad G, Björntorp P. Reduced hepatic insulin clearance in rats with dietary induced obesity. *Metabolism* 1986;35:323-7.
32. Peiris AN, Mueller RA, Smith GA, Struve MF, Kissebah AH. Splachnic insulin metabolism in obesity: influence of body fat distribution. *J Clin Invest* 1986;78:1648-57.

Association between fat distribution and stature in obese adolescents

ABSTRACT To examine the possible association between patterns of fat distribution and stature at a given age, 100 obese adolescents (50 boys and 50 girls) aged 10.9 to 13.9 years and is stage 2 of sexual development, were studied. In girls, a inverse relationship between stature and waist/hip ratio was found, ratified after correction for chronological age and by Principal Component Analysis (PCA), which also showed that the indicators of adiposity are opposed to those of osteomuscular development. In boys, a similar but non significant trend, was observed. High correlatin between corrected stature and waist and hip circumferences were found. PCA, Waist/Hip ratio and Subscapular/Triceps ratio are opposed to corrected stature. It was concluded that relationship between stature and fat distribution in obese adolescents depends more on the degree of osteomuscular development that on the magnitude of adiposity. *An Venez Nutr* 1992;5:43-8

KEY WORDS: Obesity, adolescence, anthropometry, growth, fat distribution, Waist/Hip ratio, Subscapular/Triceps ratio.