

Maduración temprana: factor de riesgo de sobrepeso y obesidad durante la pubertad?

Mercedes López de Blanco, Isbelia de Espinoza, Coromoto Macías de Tomei, Lucila Blanco de Cedres

Fundación Cavendes - Fundacredesa-Universidad Central de Venezuela.

RESUMEN. En el Estudio Longitudinal de Caracas: 147 varones y 111 niñas entre 8 y 16 años, clasificados como de maduración temprana (Te), promedio (\bar{X}) y tardía (Td), fueron evaluados en un contexto de riesgo de sobrepeso y obesidad. Las diferencias entre los grupos de maduración en: Índice de Masa Corporal (IMC), Pliegue Tricipital (PTR) y Pliegue Subescapular (PSE), Área Muscular (AM) y Área Grasa (AG), se analizaron mediante un análisis ANOVA para muestras repetidas. Un gradiente significativo $Te > \bar{X} > Td$, se encontró en todas las variables en las niñas entre los 8 y los 16 años y en los varones del grupo de 8 a 11 años. Las medidas que reflejan grasa (PTR, PSE y AG) en los varones, no presentaron un gradiente definido a partir de los 12 años, mientras que el AM sí presentó diferencias según el «tempo» de maduración en los tres grupos y el IMC entre tempranos y tardíos. En el IMC, el gradiente $Te > \bar{X} > Td$ fue significativo hasta los 11 años. Los niños de maduración temprana de los dos sexos presentan un riesgo significativo de sobrepeso y las niñas tempranas un riesgo de obesidad durante todo el seguimiento, mientras que, en los varones, el riesgo de obesidad se encontró hasta los 11 años solamente.

Palabras clave: Maduración, sobrepeso, obesidad, índice de masa corporal, adiposidad.

SUMMARY. Early maturation: a risk factor of overweight and obesity during puberty? In the Caracas Longitudinal Study, 147 boys and 111 girls - 8 to 16 years of age - who had been classified as early, average and late maturers, were analyzed in the context of risk of overweight and obesity. Differences in Body Mass Index (BMI), Arm Circumference (AC), Triceps and Subscapular Skinfolts (TRSK, SSSK) were assessed with an analysis of variance. A significant gradient early > average > late was found girls in all variables throughout follow-up and in AC in boys between 8 and 15 years of age and in BMI until age 11, although early maturers were significantly heavier at all ages. Skinfolts, in boys, presented this significant gradient up to age 11, while in girls it was found in TRSK between ages 8 and 15 and in SSSK between ages 11 and 15. Further analysis of sum of skinfolts, Arm Muscle Area (AMA) and Arm Fat Area (AFA) resulted in significant maturity gradients in girls for all the variables while, in boys, AMA presented this gradient up to age 15, whereas no gradients in and AFA were found from age 12 onwards. Early maturers of both sexes are at risk of overweight; girls are at risk of obesity throughout puberty and boys at prepuberty and early puberty only.

Key words: Maturation, overweight, obesity, body mass index, adiposity.

INTRODUCCION

La identificación de características biológicas durante el crecimiento que sirven de «señales de alerta», es de primordial importancia para la prevención del sobrepeso, de la obesidad y de las Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT) en el adulto.

En el Estudio Longitudinal de Caracas, los varones y niñas clasificados como de maduración temprana resultaron más altos y más pesados que los promedio y éstos, a su vez, más altos y más pesados que los de maduración tardía, con diferencias estadísticamente significativas durante la pubertad (1), comportamiento similar al de otras poblaciones estudiadas longitudinalmente. A partir de los estudios longitudinales pioneros de Tanner y su grupo en niños ingleses (2), este hallazgo se ha reportado en otras poblaciones europeas tales como la Belga (3) escandinava (4) y norteamericana (5). Esto podría reflejar solamente diferencias en «tempo», ya que los maduradores tempranos comienzan su brote puberal primero,

seguido por los promedio y finalmente por los tardíos y - según algunos autores, al final del crecimiento - son similares. Cabe preguntarse: son realmente «similares» los maduradores tempranos, promedio y tardíos?

El objetivo de este trabajo fue el de analizar las diferencias entre los jóvenes de maduración temprana, de maduración promedio y de maduración tardía, en algunas variables antropométricas de composición corporal y determinar si existen características particulares en los maduradores tempranos que constituyen un factor de riesgo de sobrepeso y obesidad.

MATERIAL Y METODOS

La muestra seleccionada para este análisis forma parte de un estudio semilongitudinal: Estudio Longitudinal del Área Metropolitana de Caracas (1) realizado entre 1976 y 1982 en niños y jóvenes de los estratos altos de Caracas, según el método Graffar - Méndez Castellano (6), de los grupos que

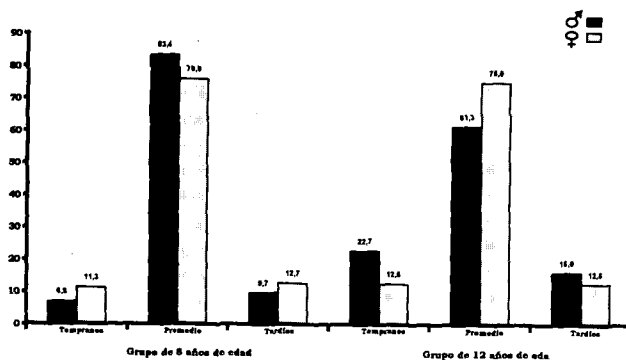
iniciaron el estudio a los 8 y 12 años de edad y que presentaban por lo menos cuatro determinaciones sucesivas de las variables a estudiar. La muestra quedó integrada por 258 sujetos: 147 varones y 111 niñas.

La caracterización del «tempo» o ritmo de maduración y la formación de los tres grupos de maduración, se hizo en base a los eventos biológicos: Pico de Velocidad Máximo (PVM) y Edad de Arranque o Inicio del brote puberal (EA), derivados de la curva de velocidad de la variable talla para cada sujeto, utilizando como puntos de corte los percentiles 10 y 90 (7). De la muestra seleccionada, 190 clasificaron como de maduración promedio (73,65%), 35 como de maduración temprana (13,56%) y 33 como de maduración tardía (12,79%).

Dentro del grupo que inició el estudio a los 8 años de edad, 72 pertenecían al sexo masculino: (50,35%) y 71 al sexo femenino: (49,65%). En el grupo que inició el estudio a los 12 años de edad, 75 eran varones (65,22%) y 40 eran niñas: (34,78%). En el primer grupo de varones, 83,33% clasificaron como maduradores promedio, 6,94% como maduradores tempranos y 9,73% como maduradores tardíos. Dentro del segundo grupo, 61,33% clasificaron como promedio, 22,67% como tempranos y 16% como tardíos. Del grupo de niñas que inició el estudio a los 8 años, el 76,06% clasificó como de maduración promedio, 11,27% como de maduración temprana y 12,68% como de maduración tardía. En el segundo grupo, el 75% de las niñas clasificó como promedio, 12,50% como tempranas y 12,50% como tardías. La mayor variabilidad se encontró en los varones que iniciaron el estudio a los 12 años: 23% de maduradores tempranos y 16% tardíos. Las niñas de ambos grupos mostraron una variabilidad más o menos similar (Figura 1).

FIGURA 1

Distribución según el ritmo de maduración, por sexo y edad de inicio del seguimiento



Las variables Pliegue Tricipital (PTR), Pliegue Subescapular (PSE) y Circunferencia del Brazo (CB), fueron tomadas por dos técnicos antropometristas, debidamente entrenados y estandarizados por R.H. Whitehouse del Instituto de Salud Infantil de Londres, siguiendo las recomendaciones del Programa Biológico Internacional (8). El error de medición fue de 0,2 cm para la circunferencia del brazo y 0,4 mm

para los pliegues, el cual se encontró dentro de lo esperado (9). Utilizando la Circunferencia de Brazo (CB) y el Pliegue Tricipital (PTR) se usaron las siguientes fórmulas para calcular el Area Muscular (AM): $AM = [CB - (\pi \cdot PTR)]^2 / 4 \cdot \pi$ y el Area Grasa (AG): $AG = PTR \cdot CB / 2 - (\pi \cdot PTR^2 / 4)$ (10); y con las variables Peso (P) y Talla (T) se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC), mediante la fórmula P/T^2 (11).

Se calcularon los estadísticos básicos según grupo de edad, sexo y «tempo» de maduración para las variables simples (PTR, PSE, CB) y para las variables derivadas: Índice de Masa Corporal (IMC), Area Grasa (AG) y Area Muscular (AM). Las diferencias entre los sexos y los grupos de maduración se estudiaron mediante un análisis de varianza para un diseño con muestras repetidas. Se consideró el análisis de los residuos para investigar los supuestos del modelo ANOVA: homocedasticidad, normalidad y presencia de puntos atípicos. Si los residuos mostraban que el modelo no era apropiado, se realizó una transformación logarítmica de los datos (12,13).

Se ubicaron las medias de las variables simples y derivadas en la distribución centilar de las referencias nacionales: Proyecto Venezuela (14) y Estudio Transversal de Caracas (15).

RESULTADOS Y DISCUSION

Diferencias entre los sexos: dimorfismo sexual

El comportamiento del tejido graso fue el esperado: valores promedio significativamente más altos en las niñas a todas las edades, a excepción de los 11 años para ambos pliegues, 8 años para el pliegue tricipital y el área grasa y 10 años para el pliegue subescapular, en donde, a pesar de ser más altos en las niñas, no resultaron estadísticamente significativos (Figuras 2 y 3). El mayor acumulo de grasa en las niñas se encontró a los 12 años, comportamiento similar al del Proyecto Venezuela (16). El dimorfismo sexual en los pliegues resultó similar a lo reportado por otros autores: un aumento del PSE en la pubertad en los dos sexos y una disminución del PTR en los varones, lo que conlleva a que la relación de grasa centrípeta sea mayor en estos (16-18).

FIGURA 2

Dimorfismo Sexual de los pliegues tricipital y subescapular por grupo de edad

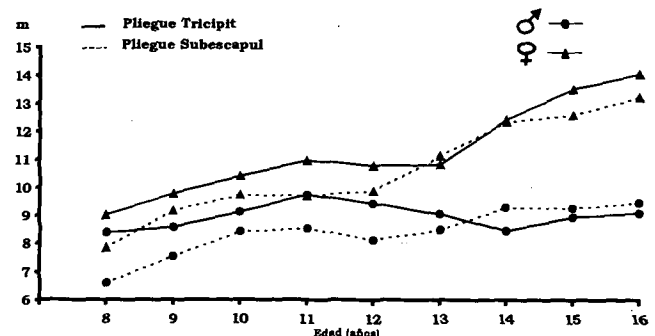
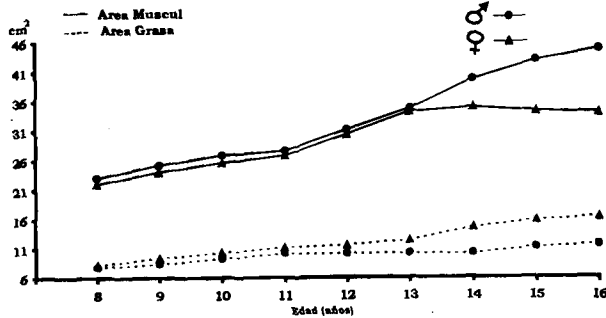


FIGURA 3
Dimorfismo Sexual del área muscular y área grasa por grupo de edad



El comportamiento del tejido muscular fue el esperado: valores más altos en los varones a todas las edades, pero con diferencias estadísticamente significativas solo a partir de los 14 años (Figura 3); este resultado es similar a lo encontrado en el Proyecto Venezuela (18).

Es de hacer notar que, aún cuando el AG se encuentra en ambos sexos en percentiles normales según la referencia nacional, el AM se ubica en los varones y niñas en percentiles altos (15). A los 12, 13 y 14 años, la alta muscularidad refleja la maduración temprana del venezolano, especialmente en las niñas y podría representar un factor de riesgo de sobrepeso en los adultos. A los 15 años de edad el dimorfismo sexual encontrado en esta muestra fue de: 5 mm en PTR, 3,8 mm en PSE, 10,7 cm² en AM y 4,7 cm² en AG; menor en los pliegues y en el área grasa a lo encontrado en el Proyecto Venezuela en los mismos estratos sociales (14) y a lo reportado en los norteamericanos estudiados en el NHANES I y NHANES II (10); menor en PTR y similar en PSE y AG a lo encontrado en los estratos altos de Caracas (19) y menor en PTR y similar en PSE a lo reportado en los ingleses (20). Con relación al AM, se encontró un dimorfismo sexual similar a la del Proyecto Venezuela en los estratos altos (14) y más bajo a lo reportado en el Estudio Transversal de Caracas (15) y en los norteamericanos (10).

Diferencias entre los Grupos de Maduración

Indice de masa corporal

En los varones que iniciaron el estudio a los 8 años de edad y en todas las niñas, se encontró un gradiente en el IMC: los maduradores tempranos resultaron mas corpulentos que los promedio y estos a su vez más corpulentos que los tardíos; este gradiente fué significativo entre los varones de maduración temprana y los de maduración tardía y, en las niñas, entre los tres grupos de maduración a todas las edades (Tabla 1).

TABLA 1
Medias del Indice de Masa Corporal según el ritmo de maduración: tempranos, promedio y tardíos por grupo de edad y sexo

Edad (años)	8	9	10	11	12	13	14	15
VARONES								
TE (I)	n 5	→			17	→		
	\bar{X} 19,40	20,47	21,09	21,55	20,88	21,03	21,95	22,72
	σ 3,39	3,54	3,35	3,72	3,15	2,92	2,73	3,07
\bar{X} (II)	n 60	→			46	→		
	\bar{X} 16,71	17,29	17,90	18,10	18,36	19,01	19,75	20,44
	σ 2,02	2,29	2,54	2,81	2,14	2,12	2,20	2,29
TA (III)	n 7	→			12	→		
	\bar{X} 15,26	16,12	16,32	16,44	18,40	19,19	20,01	20,12
	σ 1,40	2,11	2,18	2,64	3,13	3,78	3,53	3,46
NIÑAS								
TE (I)	n 8	→			5	→		
	\bar{X} 17,63	18,38	19,13	19,90	22,67	23,59	23,96	23,68
	σ 1,80	2,20	2,64	2,30	3,20	3,28	2,62	2,71
\bar{X} (II)	n 54	→			30	→		
	\bar{X} 16,42	17,15	17,45	17,96	18,72	19,33	20,13	20,47
	σ 1,90	2,30	2,16	2,46	2,61	2,63	2,70	2,63
TA (III)	n 9	→			5	→		
	\bar{X} 14,78	15,03	15,50	15,40	15,66	16,10	17,24	17,68
	σ 1,60	1,69	1,60	1,32	1,77	2,13	2,33	2,38
F=5,066 - p=0 (***) F=5,65 - p=0 (***)								
I-II, 2,69* 3,18* 3,19* 3,46* 1,92* 2,02* 2,20* 2,28*								
II-III, 1,45 1,17 1,58 1,66 -0,04 -0,17 -0,27 0,32								
I-III, 4,14* 4,35* 4,77* 5,12* 1,88* 1,84* 1,93* 2,59*								

(*) < p 0,05 (**) < p 0,01 (***) < p 0,001

TE (I) = Temprano; \bar{X} (II) = Promedio; TA (III) = Tardío

El IMC en los varones de maduración temprana que iniciaron el estudio a los 8 años, se encuentra entre los percentiles 90-97 de la referencia nacional y, después de los 12 años, entre los percentiles 75-90; en las niñas tempranas que iniciaron el estudio a los 8 años, el IMC se sitúa alrededor del percentil 75 y, después de los 12 años, por encima del percentil 90 (21). Este resultado es importante ya que diversos autores han señalado la alta correlación que existe entre los estadíos de maduración y el IMC (22), y que su relación con el patrón de grasa podría establecerse durante la pubertad (23). Además, asociado con sobrepeso y valores de esteroides adrenales, es un buen predictor de riesgo de Diabetes Mellitus tipo II e hipertensión arterial en mujeres (24,25). Igualmente se ha reportado una buena correlación entre un IMC alto, el incremento de la relación LDL/HDL-C y el aumento de la testosterona plasmática (26) así como con la morboletalidad de ECNT (27,28).

Pliegues tricipital y subescapular

En los varones que iniciaron el estudio a los 8 años de edad y en todas las niñas, se encontró un gradiente según el "tempo" de maduración: los maduradores tempranos presentaron pliegues más altos que los promedio y estos a su vez más altos que los tardíos. Este gradiente resultó significativo entre los tres grupos de maduración para el PTR en los varones que iniciaron el estudio a los 8 años, y en las niñas del grupo que inició el estudio a los 12 años. En los varones entre los 12 y 15 años, no se encontraron diferencias significativas, y en las niñas del primer grupo resultó significativo entre las maduradoras tempranas y las tardías a todas las edades. Las diferencias en el PSE resultaron estadísticamente significativas entre los varones tempranos y los tardíos en el grupo que inició el estudio a los 8 años y en las niñas entre los tres grupos de maduración a todas las edades. Las mayores diferencias para el PTR se encontraron entre los tempranos y tardíos entre los 8 y 11 años en los varones y, a partir de los 12 años en las niñas; para el PSE, a los 10 y 11 años en los varones y a partir de los 12 años en las niñas (Tablas 2 y 3).

TABLA 2

Medias del Pliegue Tricipital según el ritmo de maduración: tempranos, promedio y tardíos por grupo de edad y sexo

Edad (años)	8	9	10	11	12	13	14	15	
VARONES									
TE (I)	n 5	→			17	→			
	\bar{X} 12,86	13,56	14,52	14,96	9,39	8,56	8,42	9,07	
	σ 3,63	4,54	5,51	5,96	2,47	2,80	1,93	2,63	
\bar{X} (II)	n 60	→			46	→			
	\bar{X} 8,18	8,42	8,96	9,61	9,30	9,06	8,12	8,71	
	σ 2,65	2,98	3,47	3,86	2,55	2,76	2,85	3,48	
TA (III)	n 7	→			12	→			
	\bar{X} 6,77	6,20	6,54	6,99	9,92	9,72	9,69	9,59	
	σ 2,01	2,37	2,84	3,46	4,03	4,74	4,04	4,39	
NIÑAS									
TE (I)	n 8	→			5	→			
	\bar{X} 9,94	10,99	11,81	13,53	13,30	13,76	15,34	15,86	
	σ 2,70	3,11	3,33	3,52	3,36	2,70	3,10	3,77	
\bar{X} (II)	n 54	→			30	→			
	\bar{X} 9,00	10,01	10,61	10,98	10,87	10,75	12,62	13,83	
	σ 2,67	3,14	3,50	3,83	3,30	3,25	4,67	4,31	
TA (III)	n 9	→			5	→			
	\bar{X} 7,22	7,22	7,84	8,57	7,72	8,24	8,36	9,28	
	σ 1,47	1,85	2,33	2,12	1,13	1,72	2,24	4,32	
F=5,5 - p=0 (***) F=1,10 - p=0,36									
	I-II	4,68*	5,14*	5,56*	5,35*	0,09	-0,50	0,31	0,36
	II-III	1,41	2,22*	2,41*	2,62*	-0,61	-0,65	-1,57	-0,88
	I-III	6,09*	7,36*	7,98*	7,97*	-0,52	-1,15	-1,27	-0,52
F=4,81 - p=0 (***) F=5,011 - p=0 (***)									
	I-III	1,93	0,97	1,20	2,54	2,43*	3,01*	2,72*	2,03*
	II-III	1,78	2,79*	2,77*	2,41	3,15*	2,51	4,26*	4,55*
	I-III	3,72*	3,77*	3,97*	4,96*	5,58*	5,52*	6,98*	6,58*

(*) < p 0,05 (**) < p 0,01 (***) < p 0,001
TE (I) = Temprano; \bar{X} (II) = Promedio; TA (III) = Tardío

TABLA 3

Medias del Pliegue Subescapular según el ritmo de maduración: tempranos, promedio y tardíos por grupo de edad y sexo

Edad (años)	8	9	10	11	12	13	14	15	
VARONES									
TE (I)	n 5	→			17	→			
	\bar{X} 10,62	13,32	14,88	15,06	8,36	8,41	9,65	10,58	
	σ 6,26	7,34	7,80	8,91	2,93	2,23	2,72	3,75	
\bar{X} (II)	n 60	→			46	→			
	\bar{X} 6,47	7,32	8,16	8,27	7,73	8,21	8,78	8,64	
	σ 2,84	3,50	4,34	4,89	2,71	2,94	3,67	3,60	
TA (III)	n 7	→			12	→			
	\bar{X} 4,74	5,31	5,77	5,94	9,21	9,61	10,67	9,78	
	σ 1,15	1,93	2,94	3,73	5,47	5,72	6,43	6,38	
F=5,53 - p=0 (***) F=1,34 - p=0,20									
	I-II	4,15*	6,00*	6,72*	6,79*	0,63	0,19	0,87*	1,94*
	II-III	1,73	2,00	2,39*	2,33*	-1,48	-1,40	-1,89	-1,14
	I-III	5,88*	8,00*	9,11*	9,12*	-0,84	-1,20	-1,01	0,78
NIÑAS									
TE (I)	n 8	→			5	→			
	\bar{X} 9,76	10,83	11,55	12,99	14,56	16,54	18,98	17,98	
	σ 3,46	4,96	5,19	6,56	5,02	4,71	4,23	4,43	
\bar{X} (II)	n 54	→			30	→			
	\bar{X} 7,88	9,37	9,99	9,87	9,58	10,76	12,00	12,57	
	σ 3,78	4,67	5,16	5,21	3,90	4,07	4,62	4,06	
TA (III)	n 9	→			5	→			
	\bar{X} 5,90	6,49	6,43	5,77	6,96	7,92	7,76	7,36	
	σ 1,25	1,65	0,99	1,42	2,27	2,09	2,67	2,43	
F=3,74 - p=0,0001 (***) F=7,85 - p=0 (***)									
	I-III	1,88*	1,45*	1,56*	3,12*	4,98*	5,78*	6,98*	5,41*
	II-III	1,98*	2,88*	3,56*	4,11*	2,62*	2,84*	4,24*	5,21*
	I-III	3,86*	4,34*	5,12*	7,22*	7,60*	8,62*	11,22*	10,62*

(*) < p 0,05 (**) < p 0,01 (***) < p 0,001
TE (I) = Temprano; \bar{X} (II) = Promedio; TA (III) = Tardío

En los varones tempranos del primer grupo, el PSE se encuentra entre los percentiles 90-97 de la referencia nacional y, a partir de los 12 años, entre los percentiles 50-75; mientras que el PTR en el primer grupo se encuentra entre los percentiles 75-90 aunque, a partir de los 12 años, corresponde a la mediana. En las niñas, a todas las edades, el PSE se ubica entre los percentiles 75-90 de la referencia nacional y el PTR alrededor de la mediana (15). El mayor acumulo de grasa central evidenciado por una tendencia hacia percentiles altos del pliegue subescapular, ha sido reportado previamente en esta misma muestra (29), en los estratos altos del Proyecto Venezuela (30) y en otros grupos poblacionales venezolanos (31,32).

La asociación entre la maduración temprana y un aumento de la grasa corporal ha sido señalado por otros autores (17-33); los pliegues cutáneos y el contenido de grasa corporal guardan una buena correlación en niños (34), reportándose además,

que el PSE usado como aproximación al patrón de grasa central, presenta una alta correlación con el riesgo de hipertensión arterial (25) y con la intolerancia a la glucosa, hiperinsulinemia e hiperlipidemia en adultos (35) y en niños (36).

Area muscular

Tanto los varones como las niñas en todos los grupos de edad estudiados, presentaron un gradiente del área muscular según el «tempo» de maduración: los maduradores tempranos resultaron más musculosos que los promedio y estos a su vez más que los tardíos. Este gradiente resultó significativo en todas las niñas y en los varones a los 8 años y a todas las edades en el grupo que inició el estudio a los 12 años. Las mayores diferencias entre los maduradores tempranos y tardíos se encontró a partir de los 12 años (Figuras 4 y 5).

FIGURA 4

Medias del Area Muscular en los varones según el ritmo de maduración por grupo de edad

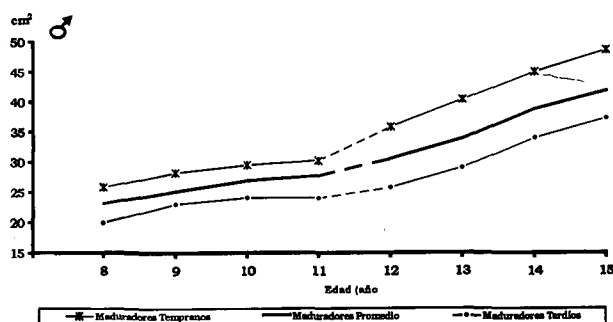
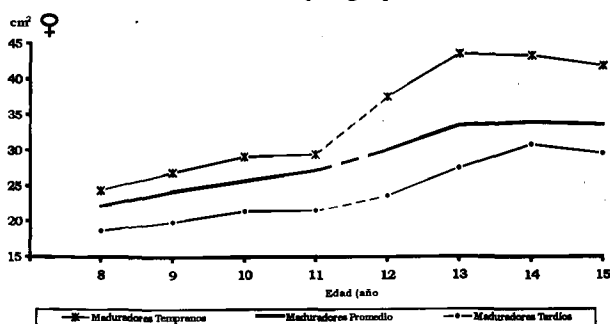


FIGURA 5

Medias del Area Muscular en las niñas según el ritmo de maduración por grupo de edad



El AM en el grupo tanto de varones como de niñas de maduración temprana que iniciaron el estudio a los 8 años, se encuentra entre los percentiles 90 y 97 de la referencia utilizada (19); en los varones del grupo que inició el seguimiento a los 12 años, por debajo del percentil 90 y en las niñas de este grupo, por encima del percentil 97. El aumento de muscularidad que acompaña a los maduradores tempranos ha sido señalado con anterioridad en otros estudios (37,38).

A pesar de que los varones son más musculosos que las niñas, como señalamos anteriormente al analizar el dimorfismo

sexual, las niñas de maduración temprana tienen un AM ubicada en los percentiles más altos de la referencia (19); en ambos sexos se presentan valores que constituyen «señales de alerta» importantes a ser consideradas en el período subclínico de la malnutrición por exceso (30). Esta alta muscularidad puede constituir un factor de riesgo para el sobrepeso, la enfermedad coronaria (39) y según algunos autores constituye un factor de riesgo en la etiología del cáncer (40).

Area grasa

En los varones que iniciaron el estudio a los 8 años de edad y a todas las edades en las niñas, se encontró un gradiente estadísticamente significativo en el área grasa según el «tempo» de maduración: los maduradores tempranos más grasosos que los promedio y estos a su vez más que los tardíos. En el grupo de varones que iniciaron el estudio a los 12 años, no está bien definido este gradiente; a los 14 años los maduradores tardíos resultaron con una AG más alta que los promedio y los tempranos, sin embargo las diferencias encontradas no resultaron estadísticamente significativas (Figuras 6 y 7). Al analizar en este grupo el Índice de Centripetalidad ($PSE / PSE + PTR \times 100$), se encontró una mayor centripetalidad en varones y niñas de maduración temprana con relación a los tardíos a todas las edades, aunque estas diferencias resultaron significativas solamente a los 15 años en los varones y a los 11 y 15 años en las niñas (41).

FIGURA 6

Medias del Area Grasa en los varones según el ritmo de maduración por grupo de edad

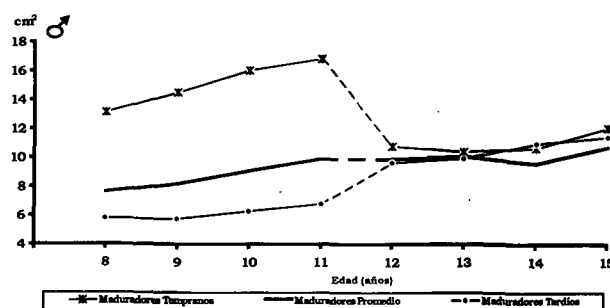
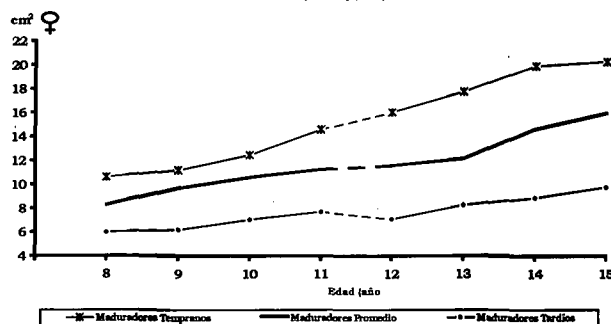


FIGURA 7

Medias del Area Grasa en las niñas según el ritmo de maduración por grupo de edad



El AG de los varones de maduración temprana que iniciaron el estudio a los 8 años de edad y de las niñas a partir de los 13 años, se encuentra entre los percentiles 75 y 90 de la referencia (19). Al comparar la sumatoria de los pliegues SE y TR con la referencia norteamericana (10), se encontró en los varones a los 8, 9 y 10 años una media muy sobre la norma y en los que iniciaron el estudio a los 12 años, aún cuando las medias se situaron en canales de normalidad, a partir de los 13 años, se observa un cambio de canal hacia percentiles superiores. De forma similar, en las niñas entre los 12 y 14 años hay una tendencia a ubicarse en los percentiles superiores, lo que sugiere un mayor acumulo de grasa central.

La alta adiposidad en los maduradores tempranos ha sido descrito por otros autores (42,43), reportándose - además - que ya desde la preadolescencia las niñas de maduración temprana tienen valores superiores en las variables que miden grasa (44) y que la menarquia temprana que acompaña a la maduración adelantada está asociada con un aumento en la adiposidad (45). Por otro lado, el índice de centripetalidad es considerado como un buen predictor de grasa central y si este patrón persiste hasta la edad adulta existe un riesgo elevado de padecer algunas de las enfermedades crónicas no transmisibles del adulto (24,30,35,46,47); sin embargo aún surgen muchas interrogantes si la distribución de grasa corporal en el adulto se establece desde la niñez (48). El adelanto en la maduración que presentan algunos niños obesos, parece tener mas relación con la distribución de grasa que con la obesidad en si (26,38,42,43). Existe una clara relación entre el «tempo» de maduración, la centripetalidad y la producción de hormonas. Además, en las mujeres que de niñas han tenido sobrepeso a expensas de aumento de la adiposidad, se describe un mayor riesgo de cáncer de mama (49).

CONCLUSIONES

1. El dimorfismo sexual resultó dentro de lo esperado: los varones presentaron una muscularidad mayor que las niñas durante todo el crecimiento y estas últimas, una mayor adiposidad que los varones.
2. Un gradiente temprano > promedio > tardío fue encontrado en las niñas en todas las variables estudiadas y a todas las edades, así como en el grupo de varones que inició el estudio a los 8 años. En los varones que iniciaron el estudio a los 12 años, se encontró este gradiente de maduración en el área muscular, así como diferencias consistentes en el tiempo entre los maduradores tempranos y tardíos en el IMC; por el contrario, en las variables que miden grasa, este gradiente estuvo ausente.
3. Los cambios en las variables talla, peso y en las variables de composición corporal se asocian más a la edad biológica que a la edad cronológica, por lo cual es importante elaborar estándares que consideran el ritmo de maduración o «tempo».

4. Se puede concluir que la maduración temprana es un factor de riesgo de sobrepeso en ambos sexos y que las niñas tempranas están a riesgo de obesidad durante toda la pubertad, mientras que los varones tempranos están a riesgo de obesidad en la etapa prepuberal y puberal temprana solamente.

REFERENCIAS

1. López de Blanco M, Izaguirre de Espinoza I, Macías de Tomei C, Cevallos JL, Bosch V, Saab Verardy L, Fossi M, Angulo Rodríguez N, Mijares A, Méndez de Mijares M. Estudio Longitudinal del Area Metropolitana de Caracas. Informe Final. CONICIT. Caracas. (Mimeo), 1995.
2. Tanner JM, Whitehouse RH, Marubini E, Resele LF. The adolescent growth spurt of boys and girls of the Harpenden Growth Study. *Ann Hum Biol* 1976; 3:109-126.
3. Hauspie RC, Wachholder A. Clinical standards for growth velocity in height of Belgian boys and girls, aged 2 to 18 years. *Int J Anthropol* 1986;1: 339-348.
4. Hägg U, Taranger J. Height and height velocity in early, average and late maturers followed to the age of 25: A prospective longitudinal study of Swedish urban children from birth to adulthood. *Ann Hum Biol* 1991;18: 47-56.
5. Tanner JM, Davies PSW. Clinical longitudinal standards for height and height velocity for North American children. *J Ped* 1985;107: 317-329.
6. Méndez Castellano H, Méndez MC de. Sociedad y Estratificación. Método Graffar - Méndez Castellano. (Caracas: Fundacredesa), 1994.
7. López-Blanco M, Izaguirre-Espinoza I, Macías-Tomei C, Saab-Verardy L. Differences in growth in early, average and late maturers of the Caracas Mixed Longitudinal Study. *Auxology'94. Humanbiol. Budapest* 1994;25:341-348.
8. Weiner JS, Lourie SA. *Human Biology: A Guide to Field Methods*. IBP Handbook Oxford: Blackwell Scientific Publications: 1969; 9.
9. Zerfas AJ. *Anthropometric Procedures Nepal*. (Mimeo), 1975.
10. Frisancho AR. New norms of Upper Limb in Muscle Areas for Assessment of Nutritional Status. *Am J Clin Nutr.* 1981;34:2540-45.
11. Comas J. *Manual de antropología física*. Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica: 1957:698.
12. Neter J, Wasserman W. *Applied Linear Statistical Models*. In: D Richard (ed.): Irwin, Inc., 1974.
13. Mardia KV, Kent JT, Bibby JM. *Multivariate Analyses*. Academic Press, Inc., 1979.
14. Méndez Castellano H y col. *Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela: Proyecto Venezuela. Tomo II*. Caracas: Escuela Técnica Popular "Don Bosco", 1995.
15. Méndez Catellano H, López Contreras-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, González-Tineo A, Pereira I. Estudio Transversal de Caracas. *Arch Venez Puer Ped* 1986; 49:11-115.
16. Landaeta-Jiménez M, López-Blanco M, Méndez Castellano H. Área muscular y grasa. Valores de referencia en niños y adolescentes. *Proyecto Venezuela. An Ven Nutr* 7: 59-64.
17. Johnston FE. Developmental aspects of fat patterning. In: M

- Hernández and J Argente (eds.): *Human Growth. Basic and Clinical Aspects*. Elsevier Science Publications. 1992;217-243.
18. Prado C, Acevedo P, Cuesta R, Gómez-Lobo P. Somatic variations during the puberal stage. A two year longitudinal study in young people born in Madrid, Spain. *Auxology* '94. *Humanbiol. Budapest* 1994; 25: 221-229.
 19. Landaeta-Jiménez M, López-Blanco M, Méndez Castellano H, Colmenares R. Area Muscular y Area Grasa. Estudio Transversal de Caracas. *Arch Venez Puer Ped* 1989; 52(3-4):97-106.
 20. Tanner JM, Whitehouse RH, Takaiishi M. Revised standards for triceps and subscapular skinfolds in British children. *Arch Dis Child* 1975; 50: 142-145.
 21. López-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, Colmenares R, Méndez Castellano H. Índice de Masa Corporal (Peso kg/m²). *Arch Venez Puer Ped* 1988; 51(1-2):10-17.
 22. Daniels SR, Rhoury PR, Morrison JA. The utility of body mass index as a measure of body fatness in children and adolescents: differences by race and gender. *Pediatrics* 1997; 99(6): 804-807.
 23. Casey UA, Dwyer JT, Berkey CS et al. The distribution of body fat from childhood to adulthood in a longitudinal study population. *Ann Hum Biol* 1994; 21(1): 39-55.
 24. Muller WH, Joos SK, Hanis CL et al. The Diabetes Alert Study: growth fatness and fat patterning, adolescence through adulthood in mexican-americans. *Am J Phys Anthropol* 1984; 64: 389-399.
 25. Blair J, Habicht JP, Sims EAH et al. Evidence for an increased risk of hypertension with centrally located body fat and the effect of race and sex on this risk. *Am J Epidem* 1984; 119: 526-540.
 26. Siervogel RM, Baumgartner RN, Roche AF et al. Maturity and its relationship to plasma lipid and lipoprotein levels in adolescent. The Fels Longitudinal Study. *Am J Hum Biol* 1989; 1: 217-226.
 27. Van Itallie TB. Topography of body fat: relationship to risk of cardiovascular and other diseases. In: T Lohman, A Roche and R Martorell (eds.): *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Human Kinetics Books. Illinois: 1989; 143-149.
 28. Himes JH, Dietz WH. Guidelines for overweight in adolescent preventive services: recommendations from an expert committee. *Am J Clin Nutr* 1994; 59:307-316.
 29. Proyecto Victoria. Proyecto Victoria. Informe de Avance. Fundación CAVENDES. (Mimeo), 1995.
 30. López de Blanco M, Landaeta de Jiménez M, Sifontes Y, Evans R, Machín T. Situación alimentaria y nutricional de Venezuela. Nutrición, Base del Desarrollo. Fascículo N° 2. Ediciones Cavendes: 1996; 52-59.
 31. Pérez B. Determinación de la adiposidad y su patrón de distribución entre los atletas latinoamericanos. Caracas, Venezuela Editorial FACES/UCV 35-62 (Series Antropológicas 1), 1985.
 32. Vázquez de Ramírez M, Méndez de Pérez B. Patrón de distribución de la adiposidad en varones de tres etnias venezolanas. *An Ven Nutr* 1991; 4: 45-51.
 33. Bell W. Fat freemass and maturational status of active boys during puberty. *Auxology* 94. *Humanbiol. Budapest* 1994; 25: 499-503.
 34. Harsha DW, Frerichs RR, Berenson GS. Densitometry and anthropometry of black and white children. *Hum Biol* 1978; 50: 261-280.
 35. Kissebach HH, Vydelingum Nm Murray R et al. Relation of body fat distribution to metabolic complications of obesity. *J Clin Endocrin Metals* 1982; 54: 254-260.
 36. Lejido A, Sarria A, Bueno M et al. Relationship of body fat distribution to metabolic complications in obese prepubertal girls. *CJ Pediat* 1987; 26 (6): 310-315.
 37. Frisancho AR and Housh CH. The relationship of maturity rate to body size and body proportions in children and adults. *Hum Biol* 1988; 66: 759-770.
 38. Malina RM, Skrabanek MF, Little BB. Growth and maturity status of black and white children classified by obese by different criteria. *Am J Hum Biol* 1989; 1: 193-199.
 39. Rissanen V. Coronary and aortic atherosclerosis in relation to body-build factors. *An Clin Research* 1975; 7: 402-411.
 40. Miller AB, Kelly A, Choi NW et al. A study of diet and breast cancer. *Am J Epidem* 1978; 107: 499-509.
 41. López de Blanco M, Izaguirre de Espinoza I, Macías de Tomei C, Moya de Sifontes Z, Mendoza JM, Fernández A. Informe de Avance 1996-1997. Proyecto Victoria. Fundación CAVENDES. 1997. (Mimeo).
 42. Garn SN, La Velle M, Rosemberg KR et al. Maturational timing as an factor in female fatness and obesity. *Am J Clin Nutr* 1986; 43: 879-883.
 43. Huanjiu XI, Roche A, Baumgartner R. Association of adipose tissue distribution with relative skeletal age in boys the Fels Longitudinal Study. *Am J Hum Biol* 1989; 1: 589-596
 44. Sharma K, Talwar I, Sharma N. Age at menarche in relation to adult body size and physique. *Ann Hum Biol* 1988; 15(6): 431-434.
 45. Tanner JM. *Growth at adolescence*. 2nd ed. Oxford. Blackwell, 1962.
 46. Evelèth PB. Crecimiento, maduración y riesgo de enfermedades crónicas. En: La familia y el niño iberoamericano y del Caribe. Méndez Castellano H (ed). Caracas. Exlibris 1987; 637-662.
 47. Eveleth PB. Child growth, nutrition and chronic disease risk in adults. *Arch Lat Nutr* 1995; 45(1-S): 220-222.
 48. Johnston FE. Sex differences in fat patterning in children and youth. In: *Fat Distribution During Growth and Later Health Outcomes*. C. Bouchard and FE Johnston (eds). New York: Alan R Liss 1988; 85-102.
 49. Micozzi MS, Schatzkin AG. International correlation of anthropometric variables and adolescent growth patterns with breast cancer incidence. *Am J Phys Anthropol* 1985; 66: 206-207 (abstract).

Recibido: 26-03-1998

Aceptado: 23-10-1998