

## ASOCIACIÓN ENTRE LÍPIDOS SÉRICOS EN NIÑOS Y PUBERTAD Y SEXO

### ASSOCIATION BETWEEN SERUM LIPIDS, PUBERTY AND GENDER IN CHILDREN

HIRSCHLER V<sup>1</sup>, MOLINARI C<sup>2</sup>, MACCALLINI G<sup>1</sup>, ARANDA C<sup>1</sup>, GONZÁLEZ C<sup>3</sup>

1 Hospital Durand  
2 Facultad de Bioquímica UBA  
3 Facultad de Medicina UBA

Correspondencia: Valeria Hirschler, Hospital Durand, Maipu 812 5 M , 1006 Capital Federal; Argentina  
e-mail: [vhirschler@intramed.net](mailto:vhirschler@intramed.net)

#### RESUMEN

**Introducción:** Los factores de riesgo cardiovasculares que incluyan los niveles alterados de lípidos se observan desde la infancia. Debido a la epidemia de obesidad surgió un gran interés en el screening de lípidos en la edad pediátrica. **Objetivos:** a) determinar la asociación de lípidos con el estadio puberal y el género b) comparar la prevalencia de dislipemia definida por el NCEP (*National Cholesterol Education Program*) y los percentiles de nuestra muestra. **Métodos:** este fue un estudio transversal en 1264 niños (640 masculinos) entre 5 y 15 años de edad en 10 escuelas primarias de los suburbios de Buenos Aires, realizado entre abril y septiembre de 2007-2009. Se recolectaron los datos antropométricos, tensión arterial y estadio de Tanner. Se midió la concentración de glucosa y lípidos en plasma. **Resultados:** 195 (15.4%) niños presentaron obesidad y 210 (16.6%) sobrepeso, según tablas del CDC. La prevalencia de hipertrigliceridemia fue de 4.2%, hipercolesterolemia 5%, bajo HDL-C 8.1%, LDL-C alto 4.3% y 15.3%  $\geq 1$  anormalidad lipídica. Las medianas de triglicéridos (74 vs 64 mg/dL,  $p < 0.01$ ) fueron mayores en la pubertad que en la pre-pubertad. Las medianas de colesterol (149 vs 153 mg/dL,  $p = 0.07$ ) y LDL-C (87 vs 93 mg/dL,  $p < 0.01$ ) fueron menores en la pubertad que en la pre-pubertad. La diferencia en el LDL-C fue más acentuada en los varones que en las mujeres a diferencia de los triglicéridos que fue más acentuada en las mujeres que en los varones. Las regresiones logísticas múltiples, mostraron una asociación significativa entre los niños con más de una anormalidad lipídica y estadio puberal [OR, 1.4; (95% CI 1.1-1.8)], y sobrepeso [OR, 1.7; (95% CI 1.1-2.5)]. La hipertrigliceridemia se asoció en forma significativa con estadio puberal [OR, 1.4; (95% CI 1.1-1.9)], y el sobrepeso [OR, 3.2; (95% CI 2.3-4.5)]. El bajo HDL-C se asoció significativamente con estadio puberal [OR, 1.3; (95% CI 1.1-1.7)], y sobrepeso [OR, 1.8; (95% CI 1.4-2.3)] ajustados por género. **Conclusiones:** este estudio sugiere que los niveles usuales de lípidos séricos dependen de manera significativa del desarrollo puberal, el género y la masa grasa en niños. Estos resultados tendrían implicaciones importantes para determinar el momento del *screening* de lípidos y el punto de corte adecuado.

**Palabras Claves:** Lípidos, pubertad, masa grasa, percentiles lipídicos, niños escolares,

**Abreviaturas:** NCEP (*the National Cholesterol Education Program standards*), AHA (*American Heart Association*)

English

ASSOCIATION BETWEEN SERUM LIPIDS,  
PUBERTY AND GENDER IN CHILDREN

#### SUMMARY

**Introduction:** Cardiovascular risk factors that include altered lipid levels are observed since childhood. Due to the obesity epidemic, a great interest in lipid screening in children has arisen. **Objectives:** a) to determine the

Português

ASSOCIAÇÃO ENTRE LÍPIDIOS SÉRICOS EM  
CRIANÇAS E PUBERDADE E SEXO

#### RESUMO

**Introdução:** Os fatores de risco cardiovasculares que incluem os níveis alterados de lipídios são observados desde a infância. Devido à epidemia de obesidade surgiu um grande interesse no screening de lipídios na idade

association between lipids, pubertal phase and gender, and b) to compare the prevalence of dyslipidemia (defined by the NCEP, National Cholesterol Education Program) and the percentiles of our sample. **Methods:** This was a cross-sectional study carried out between April 2007 and September 2009 that included 1264 children (640 boys) aged 5 to 15 years who attended 10 primary schools located in the suburbs of Buenos Aires. Anthropometric, arterial pressure and Tanner phase data were collected. Plasma lipid and glucose concentrations were measured. **Resultados:** 195 (15.4%) children were obese and 210 (16.6%) were overweight, according to CDC charts. The prevalence of hypertriglyceridemia was 4.2%, hypercholesterolemia 5%, low HDL-C 8.1%, high LDL-C 4.3%, and lipid abnormality 15.3%. Medians of triglycerides (74 vs 64 mg/dL,  $p < 0.01$ ) were higher in puberty than in pre-puberty. Medians of cholesterol (149 vs 153 mg/dL,  $p = 0.07$ ) and LDL-C (87 vs 93 mg/dL,  $p < 0.01$ ) were lower in puberty than in pre-puberty. The difference in LDL-C was more important in boys than in girls, in contrast with triglycerides (more difference in girls). Multiple logistic regressions showed a significant association between children with more than one lipid abnormality and pubertal phase [OR, 1.4; (95% CI 1.1-1.8)] and overweight [OR, 1.7; (95% CI 1.1-2.5)]. Hypertriglyceridemia was significantly related with pubertal phase [OR, 1.4; (95% CI 1.1-1.9)] and overweight [OR, 3.2; (95% CI 2.3-4.5)]. Low HDL-C was significantly associated with pubertal phase [OR, 1.3; (95% CI 1.1-1.7)] and overweight [OR, 1.8; (95% CI 1.4-2.3)] adjusted by gender. **Conclusions:** This study suggests that the usual serum levels significantly depend on pubertal development, gender and body fat mass in children. These results may have important implications on the determination of the adequate cut point and timing for the lipid screening.

**Keywords:** lipids, puberty, fat mass, lipid percentiles, school children

pediátrica. **Objetivos:** a) determinar a associação de lipídios com o estágio puberal e o gênero b) comparar a prevalência de dislipemia definida pelo NCEP (National Cholesterol Education Program) e os percentis da nossa amostra. **Métodos:** este foi um estudo transversal em 1264 crianças (640 masculinos) entre 5 e 15 anos de idade em 10 escolas primárias dos subúrbios de Buenos Aires, realizado entre abril e setembro de 2007-2009. Foram coletados os dados antropométricos, tensão arterial e estudo de Tanner. Foi medida a concentração de glicose e lipídios no plasma. **Resultados:** 195 (15.4%) crianças apresentaram obesidade e 210 (16.6%) sobrepeso segundo tabelas do CDC. A prevalência de hipertrigliceridemia foi de 4,2%, hipercolesterolemia 5% baixo HDL- C 8.1%, LDL-C alto 4.3% e 15.3%  $\geq 1$  anormalidade lipídica. As médias de triglicerídeos (74 vs 64 mg/dL,  $p < 0.01$ ) foram maiores na puberdade que na pré-puberdade. As médias de colesterol (149 vs 153 mg/dL,  $p = 0.07$ ) e LDL-C (87 vs 93 mg/dL,  $p < 0.01$ ) foram menores na puberdade que na pré-puberdade. A diferença no LDL-C foi mais acentuada nos homens que nas mulheres, já os triglicérides que foram mais acentuados nas mulheres que nos homens.

As regressões logísticas múltiplas, mostraram uma associação significativa entre as crianças com mais de uma anormalidade lipídica e estágio puberal [OR, 1.4; (95% CI 1.1-1.8), e sobrepeso [OR, 1.7; (95% CI 1.1-2.5)]. A hipertrigliceridemia associou-se de forma significativa com o estágio puberal [OR, 1.4; (95% CI 1.1-1.9)], e o sobrepeso [OR, 3.2; (95% CI 2.3-4.5)]. o baixo HDL-C associou-se significativamente com estágio puberal [OR, 1.3; (95% CI 1.1-1.7)], e sobrepeso [OR, 1.8; (95% CI 1.4-2.3)]. ajustados por gênero.

**Conclusões:** este estudo sugere que os níveis normais de lipídios séricos dependem de maneira significativa do desenvolvimento puberal, o gênero e a massa em gordura em crianças. Estes resultados teriam implicações importantes na determinação do momento do screening de lipídios e do ponto de corte adequado.

**Palavras-chaves:** Lipídios, puberdade, massa em gordura, percentis lipídicos, escola crianças

## Introducción

La obesidad infantil es un problema importante a nivel mundial cuya prevalencia crece año a año incluyendo a los países en desarrollo.<sup>1</sup> Los factores de riesgo cardiovascular asociados a la obesidad, que eran patrimonio de la edad adulta, actualmente se encuentran en la edad pediátrica.<sup>2</sup> Estos factores incluyen la dislipidemia y el incremento del BMI que actualmente se presentan en la infancia y en la adolescencia.<sup>3</sup> Estudios epidemiológicos en pediatría mostraron una estrecha

asociación entre sobrepeso y dislipidemia.<sup>4</sup>

Una gran variedad de estudios longitudinales demostraron que el colesterol elevado durante la infancia persistía en la edad adulta<sup>5,6</sup> y que se asociaba con aterosclerosis.<sup>7,8</sup> Por estas razones se sugiere realizar el *screening* de colesterolemia y la eventual intervención posterior en este grupo etario. Publicaciones previas han provisto una importante información acerca de la concentración de lípidos en niños y adolescentes.<sup>9-12</sup>

En nuestro medio no han habido aun estudios con un tamaño de muestra adecuado en escuelas primarias donde se analice el perfil lipídico según el estadio de desarrollo puberal utilizando el criterio de Tanner. Por lo tanto, se conoce poco todavía acerca de la prevalencia y la distribución de la concentración de lípidos en niños de escuelas primarias de la Argentina. Los objetivos de este estudio fueron a) determinar la asociación entre la concentración de lípidos y el género, el estadio puberal, y la masa grasa; b) comparar la prevalencia de dislipidemia según el criterio del *National Cholesterol Education Program* (NCEP) y de la *American Heart Association* (AHA) con los percentiles de nuestra muestra.

### Métodos

El diseño del estudio fue transversal. Se examinaron 1264 niños (640 masculinos) de 5 a 15 años de edad, en 10 escuelas primarias, entre abril y septiembre del 2007-2009. Las 10 escuelas pertenecían a la zona oeste del conurbano de Buenos Aires. La prevalencia de sobrepeso y obesidad fue de aproximadamente el 33% en niños de una población similar<sup>13</sup>, por lo tanto el tamaño de la muestra fue estimado con un porcentaje de error menor a 0.025.

Los criterios de exclusión fueron: ausencia de información de peso, talla, tensión arterial, la falta de ayuno de por lo menos 10 hs., la presencia de diabetes u otra enfermedad crónica, el uso de medicación que pudiera alterar la tensión arterial o la glucosa o el metabolismo de lípidos, el consentimiento informado sin las firmas correspondientes y la presencia de embarazo en el momento del examen. De los 1387 niños que asistían a los 10 colegios, uno tomaba medicación para la tiroides, de 46 ellos no se disponía de la información sobre la tensión arterial, el peso o la talla y 28 no quisieron participar en el estudio por lo que fueron excluidos. Los 1264 niños restantes fueron examinados por el mismo médico. El estudio fue aprobado por el comité de ética y de docencia del Hospital Durand de Buenos Aires. Cada padre e hijo/a firmaron el consentimiento luego de la explicación de los procedimientos y antes del comienzo del estudio.

Las características socio demográficas que incluían edad, nivel de educación de los padres y la presencia o ausencia de heladera o piso de tierra y ya fueron descritas en estudios anteriores.<sup>14,15</sup>

Se tomaron además las medidas antropométricas y la tensión arterial y dichos métodos fueron descritos en estudios previos.<sup>15</sup> El sobrepeso y la obesidad fueron definidos según los criterios estándar del *Centers for Disease Control* (CDC).<sup>16</sup> Se definió la presencia de obesidad central en niños cuando la circunferencia de cintura fue  $\geq$  percentilo 90 basada en 3000 niños argentinos escolares.<sup>15</sup> El examen físico incluyó también la

valoración del estadio puberal según criterios de Tanner.<sup>17</sup> Utilizamos para definir la hipertensión los puntos de corte de las recomendaciones del *National Heart, Lung and Blood Institute*.<sup>18</sup>

Con el fin de determinar la prevalencia de dislipidemia, los puntos de corte para los perfiles lipídicos fueron analizados según los siguientes criterios: guías de NCEP  $\geq 200$  mg/dL para colesterol total y  $\geq 130$  mg/dL para LDL-C.<sup>19</sup> El NCEP no provee puntos de corte pediátricos para las concentraciones de triglicéridos o de HDL-C; por lo tanto se utilizaron las recomendaciones de la AHA. La AHA recomienda en niños y adolescentes como puntos de corte para los triglicéridos concentraciones  $>150$  mg/dL y para el HDL-C  $<35$  mg/dL.<sup>20</sup> La sensibilidad y especificidad de estos puntos de corte para predecir dislipemia en la edad adulta podrían variar según la edad y desarrollo puberal en la edad pediátrica.<sup>21</sup> Por lo tanto, fueron también realizados los percentiles de los lípidos en nuestra muestra. Se tomaron los puntos de corte de 5/95 percentiles en este estudio ya que pueden ser utilizados de una manera semejante a los percentiles utilizados en el BMI y en la tensión arterial.<sup>3</sup>

Las muestras en plasma fueron obtenidas luego de un ayuno de por lo menos 10 hs. Los niveles de glucosa se obtuvieron con el método de glucosa oxidasa. Los niveles lipídicos se midieron con el Hitachi 912 Modular P analyzer® (Hitachi High Technologies Corp., Tokyo, Japan; coefficient of variation 2.2–2.4%).

### Análisis estadístico

El test de Chi cuadrado fue utilizado para comparar proporciones entre muestras independientes. Cuando más del 20% de las celdas tenían frecuencias esperadas  $<5$ , se utilizó el test exacto de Fisher. La prevalencia observada fue presentada en forma de porcentaje. Comparamos los rangos calculados según nuestros percentil 95 o 5 de la muestra con los rangos propuestos por el NCEP y la AHA. Para determinar la concordancia entre ambos porcentajes utilizamos el test de Mc Nemar. Este test analiza la concordancia entre ambos porcentajes considerando los casos en los cuales la clasificación difiere. Para determinar la normalidad de la distribución de las variables continuas utilizamos el test de Shapiro-Wilks. Se realizaron regresiones logísticas múltiples para determinar la asociación entre la dislipidemia de los niños como variable dependiente y estadio de Tanner, género y BMI como variables independientes. Las asociaciones observadas se expresaron como odds ratios (OR) y 95% intervalo de confianza (IC). Valores de  $P < 0.05$  fueron considerados significativos. Los datos fueron presentados como media  $\pm$  desvío estándar o mediana (rango intercuartilo). Los análisis se realizaron utilizando el SPSS (Chicago, IL) statistical software versión 17.0®.

**Resultados**

Los participantes pertenecían a un nivel socio-económico medio-bajo, el 25.6% de los padres tenían primaria completa o incompleta. Aproximadamente el 2.1 % de las familias no tenían heladera y el 1 % tenía piso de tierra. La prevalencia de obesidad fue de 195 sujetos (15.4%) y la de sobrepeso 210 (16.6%). Aproximadamente el 60% eran pre-púberes (Tanner 1) y esta prevalencia fue significativamente mayor en varones (77.2%) que en mujeres (43.2%) como es esperable con la maduración fisiológica más temprana en el sexo femenino.

La tabla 1 muestra las características clínicas y metabólicas de los niños según el género. Además, fueron rea-

TABLA 1  
Características Clínicas y Metabólicas de la muestra según el género

N	Varones	Mujeres
	640	624
Edad( años)	9.4 ± 2.1	9.7 ± 2.2
Peso (kg)	34.2 ± 12.0	35.3 ± 12.0
Circunferencia de cintura (cm)	64.8 ± 11.1	65.3 ± 10.8
Talla (m)	1.3 ± 0.1	1.4 ± 0.1
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	18.7 ± 3.8	18.8 ± 3.7
z- BMI	0.0 ± 1.0	0.0 ± 1.0
Tensión sistólica (mm Hg)	94.2 ± 13.6	93.6 ± 14.0
Tensión diastólica (mm Hg)	57.6 ± 9.5	57.4 ± 9.7
Colesterol total (mg/dL)	151.0 ± 27.9	154.0 ± 27.2
Triglicéridos (mg/dL)	65.0 (50-88)	71.0 (56-98)
HDL-C(mg/dL)	49.8 ± 11.9	49.0 ± 11.7
LDL-C(mg/dL)	89.9 ± 22.8	92.6 ± 22.4
Glucosa*( mg/dL)	79.2 ± 8.9	77.6 ± 8.5

Los datos están expresados como medias ± desvío estándar o mediana (Cuartil1-Cuartil3), BMI, body mass index; Significativa: \*p < 0.05

lizados los percentiles de los lípidos en la muestra según el estadio puberal (Tanner 1 vs. Tanner ≥ 2) y género en la Tabla 2. Las medianas de los triglicéridos fueron 15 mg/dL mayor en los púberes que en los pre-púberes del sexo femenino (p<0.01), mientras que las medianas del LDL-C (87 vs 75 mg/dL, p<0.01) y colesterol total (154 vs 143 mg/dL, p<0.01) fueron mayores en los pre-púberes que en los púberes varones (Tabla 2). La prevalencia de dislipidemia en el total del grupo y de acuerdo al género o a la presencia de obesidad está presentada en la Tabla 3. Los niños con sobrepeso/obesidad presentaban una mayor prevalencia de hipertrigliceridemia, bajo HDL-C y una o más anormalidades lipídicas. Resultados similares se obtuvieron cuando los participantes fueron divididos según la presencia de obesidad central.

Se realizó la comparación de la prevalencia de dislipidemia calculada utilizando los percentiles 95 o 5 de la muestra y la prevalencia según el criterio de NCEP y de AHA. Como se muestra en la figura 1 (A, B, C, D) y en la tabla 4, los puntos de corte propuestos por el NCEP y la AHA sobreestiman o subestiman el porcentaje de niños con dislipidemia. El hallazgo más frecuente fue bajo HDL-C en púberes, hipertrigliceridemia en mujeres pre-púberes y alto colesterol total en varones púberes.

Se observó una asociación univariada de Spearman, (p<0.01) entre le BMI y la edad, el estadio de Tanner, la tensión arterial sistólica, la tensión arterial diastólica, el HDL-C, los triglicéridos y la presencia de dislipidemia (Tabla 5).

TABLA 2  
Percentiles de lípidos según el desarrollo puberal y el género  
Pre-púberes (Tanner 1) Púberes (Tanner 2,3,4)

Colesterol mg/dL	Varones		Mujeres		Total
	Pre-púberes	Púberes	Pre-púberes	Púberes	
p50	154	143	152	152	152
p75	171	161	168	171	169
p90	189	174	187	190	188
p95	200	194	198	202	200
Triglicéridos mg/dL					
p50	65	65	63	78	68
p75	86	98	84	106	93
p90	107	122	112	140	121
p95	140	145	124	171	145
LDL-C mg/dL					
p50	87	75	88	87	90
p75	104	91	103	102	106
p90	117	106	119	116	119
p95	128	120	124	121	127
HDL-C mg/dL					
p5	32	29	33	32	33
p10	35	34	36	35	36
p25	42	41	41	40	41
p50	49	49	49	47	48

TABLA 3  
Prevalencia Estimada de las anomalías lipídicas en niños (N = 1264) según criterios de NECP y de AHA

Género	TG altos	Bajo HDL	LDL-C alto	CT alto	1 anomalía lipídica
Varones	3.6 (2.15-5.04)	8.4 (5.78-9.97)	5.7 (2.10-9.37)	4.2(2.66-5.78)	14.4(11.66-17.09)
Mujeres	4.8 (3.13-6.50)	7.9 (6.18-10.54)	2.7 (0.09-5.35)	5.8 (3.94-7.60)	16.3 (13.44-19.25)

BMI	TG altos*	Bajo HDL*	LDL-C alto	CT alto*	1 anomalía *lipídica
Peso Normal	2.0(1.05-2.91)	5.6(4.08-7.17)	5.4 (2.42-8.34)	4.5(3.15-5.93)	12.0 (9.82-14.16)
Sobrepeso	2.4(0.32-4.44)	9.5(5.55-13.49)	2.2 (2.08-6.53)	2.4(0.32-4.44)	12.9 (8.33-17.38)
Obesidad	15.9( 10.77-21.03)	17.5(12.18-22.88)	2.7 (2.52-7.93)	9.7 (5.58-13.91)	32.8 (26.23-39.41)

Circunferencia de cintura	TG altos*	Bajo HDL*	LDL-C alto	CT alto*	1 anomalía *lipídica
<90	1.7(0.89-2.55)	5.4 (3.95-.6.86)	5.2(2.35-8.13)	4.1(2.81-5.36)	11.2 (9.16-13.21)
90	11.3 (7.77-14.81)	16.6 (12.41-20.71)	1.4 (1.35-4.21)	7.4(4.50-10.34)	27.7 (22.76-32.73)
Total	4.2 (3.09-5.30)	8.1 (6.61-9.62)	4.3 (2.00-6.55)	5.0 (3.78-6.18)	15.3 (13.36-17.34)

Datos: porcentajes y 95%( intervalos de confianza) TG, triglicéridos; CT, colesterol total, alto CT > 200 mg/dL, alto LDL-C ≥130 mg/dL; bajo HDL-C ≤35 mg/dL); alto TG ≥150 mg/dL. Significativa \*p<0.05

TABLA 4  
Prevalencia de dislipidemia según el criterio de NCEP/AHA

Lípidos	Tanner	Pre-puberal				Puberal			
		NCEP %	Percentil de la Muestra	Kappa	P McNemar	NCEP %	Percentil de la Muestra	Kappa	P McNemar
HDL-C	Varones	7,8	5	0,77	<0,01*	9,4	5	0,61	0,02*
	Mujeres	7,6	5	0,81	0,03*	9	5	0,66	<0,01*
Triglicéridos	Varones	3,6	5	0,74	0,02*	3,6	5	0,76	0,25
	Mujeres	1,2	5	0,34	<0,01*	7,5	5	0,81	0,01*
Colesterol Total	Varones	5,2	5	0,96	0,99	1,4	5	0,38	0,03*
	Mujeres	4,2	5	0,87	0,25	7	5	0,81	0,02*
LDL-C	Varones	4,1	5	0,93	0,25	2,2	5	0,59	0,13
	Mujeres	3,8	5	0,83	0,13	2,3	5	0,6	<0,01*

Test de McNemar analiza la concordancia entre el criterio NCEP/AHA y los percentiles de la muestra ( 5%). \*Significativa: \*p < 0.05.

TABLA 5  
Prevalencia de dislipidemia según el criterio de NCEP/AHA

	Niños		Niñas	
	BMI	C.Cintura	BMI	C.Cintura
Edad	<b>0.34**</b>	<b>0.56**</b>	<b>0.39**</b>	<b>0.54**</b>
Estadio Tanner	<b>0.17**</b>	<b>0.34**</b>	<b>0.52**</b>	<b>0.62**</b>
Colesterol total	-0.02	-0.06	<b>0.1*</b>	0.04
HDL-C	<b>-0.24**</b>	<b>-0.24**</b>	<b>-0.22**</b>	<b>-0.22**</b>
LDL-C	0.03	0.03	<b>0.1*</b>	0.04
Triglicéridos	<b>0.24**</b>	<b>0.23**</b>	<b>0.31**</b>	<b>0.33**</b>
TA sistólica	<b>0.33**</b>	<b>0.39**</b>	<b>0.41**</b>	<b>0.45**</b>
TA diastólica	<b>0.23**</b>	<b>0.29**</b>	<b>0.39**</b>	<b>0.42**</b>
Dislipidemia	<b>0.13**</b>	<b>0.14**</b>	<b>0.19**</b>	<b>0.17**</b>

Significativa: \*p < 0.05; \*\* p < 0.01. Todos los valores significativos (p < 0.05) están en negrita. IN = 1264

La regresión logística múltiple (por pasos adelantados) mostró una asociación significativa entre niños con por lo menos una anomalía lipídica y el estadio de desarrollo puberal [OR, 1.4; (95% CI 1.1-1.8)] y la presencia de obesidad [OR, 3.4; (CI 1.5-7.3)] ajustada por edad y género. La hipertrigliceridemia se asoció con el estadio puberal [OR, 1.3; (CI 1.1-1.6)], el género [OR,

1.6; (CI 1.1-2.3)] y la obesidad [OR, 4.1; (CI 2.8-6.0)] ajustada por edad. El bajo HDL-C se asoció con el estadio puberal [OR, 1.3; (CI 1.1-1.5)] y la obesidad [OR, 2.2; (CI 1.6-3.1)] ajustado por género y edad.

### Discusión

El principal hallazgo del trabajo fue que los niveles usuales de lípidos dependen significativamente del estadio puberal, del género, del BMI y de la circunferencia de cintura. Hubo un incremento significativo en los valores de triglicéridos y una disminución en los valores de HDL-C durante la pubertad. La magnitud del efecto de la maduración sexual sobre el LDL-C y colesterol total fue mayor en varones que en mujeres mientras que lo contrario ocurrió con los triglicéridos cuyo dosaje fue mayor en mujeres. Al comparar la prevalencia de dislipidemia utilizando los percentiles 95 o 5 de la muestra y el criterio del NCEP y de la AHA para bajo HDL-C en púberes, para hipertrigliceridemia en mujeres pre-púberes y para colesterol total alto en varones púberes, se observó una baja concordancia para ambos puntos de corte. La presencia de obesi-

FIGURA 1 - A  
**HDL-C en varones púberes**

El eje x representa los valores de lípidos y el eje y los percentiles. La línea vertical muestra los valores de corte según el NCEP y la AHA y las líneas horizontales muestra los niveles estimados del percentil 95 o 5 de nuestra muestra.

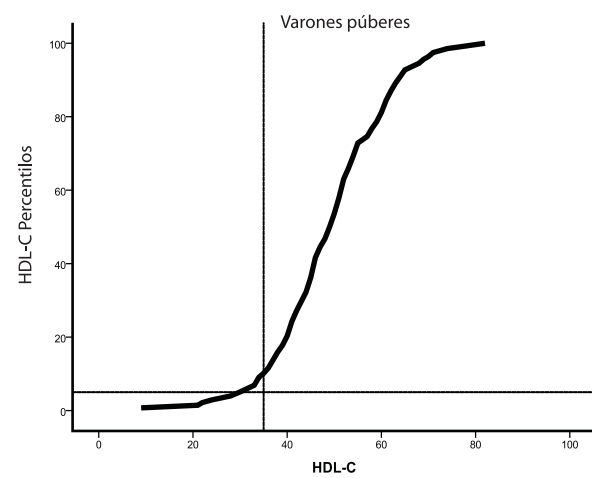


FIGURA 1 - B  
**HDL-C en mujeres púberes**

El eje x representa los valores de lípidos y el eje y los percentiles. La línea vertical muestra los valores de corte según el NCEP y la AHA y las líneas horizontales muestra los niveles estimados del percentil 95 o 5 de nuestra muestra.

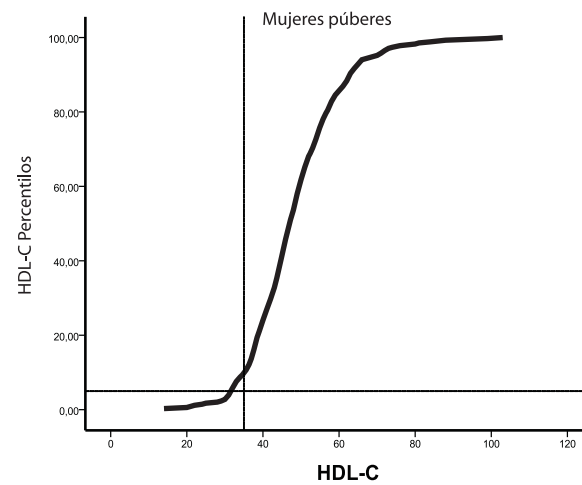


FIGURA 1 - C  
**Triglicéridos en mujeres pre-púberes**

El eje x representa los valores de lípidos y el eje y los percentiles. La línea vertical muestra los valores de corte según el NCEP y la AHA y las líneas horizontales muestra los niveles estimados del percentil 95 o 5 de nuestra muestra.

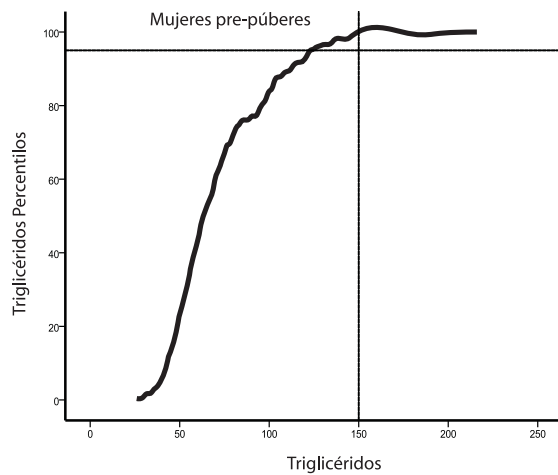
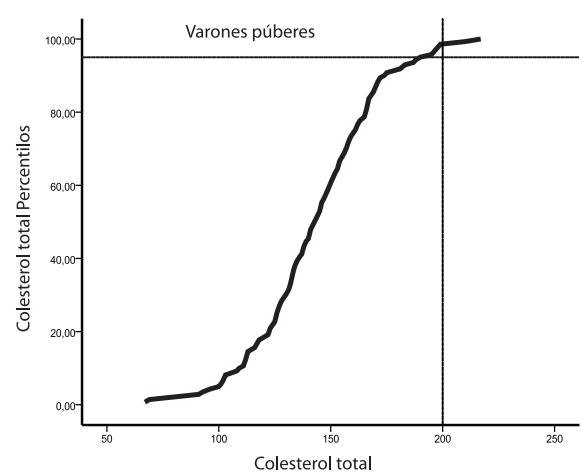


FIGURA 1 - D  
**Colesterol Total en varones púberes**

El eje x representa los valores de lípidos y el eje y los percentiles. La línea vertical muestra los valores de corte según el NCEP y la AHA y las líneas horizontales muestra los niveles estimados del percentil 95 o 5 de nuestra muestra.



dad y desarrollo puberal se asociaron en forma significativa con la hipertrigliceridemia, el bajo HDL-C y por lo menos una anomalía lipídica ajustada por edad. Por lo tanto en este estudio los niveles de lípidos se asociaron más estrechamente con el estadio puberal que con la edad cronológica.

Distintos estudios demostraron una dependencia significativa entre los lípidos y la edad y el género.<sup>22-24</sup> Los elementos más críticos en la evaluación de la pobla-

ción pediátrica son los bien conocidos cambios en el colesterol total y en el LDL-C que ocurren normalmente con los cambios puberales.<sup>23,25</sup> Hasta donde nosotros sabemos, no hay estudios con un tamaño muestral importante en niños escolares que analicen el perfil lipídico según el estadio de Tanner. Un estudio previo demostró que el nivel de colesterol total hace un pico previo a la pubertad y declina lentamente durante la adolescencia.<sup>4</sup> Diferentes estudios demostraron que

la maduración sexual es un importante factor biológico que influye a los niveles de colesterol.<sup>26-28</sup> El estudio "Project Heart Beat" demostró que tanto el colesterol total como el LDL-C disminuían en los niños de 9 a 16 años y que esta disminución era más importante en los varones que en las mujeres.<sup>29</sup> En concordancia con estos estudios, nuestro trabajo mostró niveles más bajos de colesterol total y LDL-C en púberes que en pre-púberes mientras que los niveles de triglicéridos eran más altos durante la pubertad. La magnitud del efecto de la maduración sexual sobre el LDL-C y colesterol total fue más importante en los varones mientras que su efecto en los triglicéridos fue mayor en las mujeres. Esta marcada diferencia en el género podría estar relacionada con los patrones hormonales de la adolescencia.<sup>23</sup>

Una proporción sustancial de niños presentaban elevadas concentraciones de lípidos. En el estudio "The Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health", 13.3% de los niños de 3er grado presentaban niveles de colesterol total > 200 mg/dL.<sup>30</sup> En el estudio "1988-1994 National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES)", aproximadamente el 10% de los adolescentes presentaban niveles de colesterol total > 200 mg/dL.<sup>11</sup> Sin embargo, nosotros hayamos que solo el 5% de los niños tenían niveles de colesterol total > 200 mg/dL. Un importante estudio epidemiológico demostró que la prevalencia de hipertrigliceridemia entre los adolescentes de 12-13 años era de 9.5%.<sup>31</sup> Sin embargo, nosotros hayamos una menor prevalencia de hipertrigliceridemia (4.2%). El CDC halló que el 32% de los adolescentes entre 12-19 años presentaba valores elevados de BMI<sup>31</sup> y que el 20.3% de ellos tenían por lo menos una anomalía lipídica.<sup>31</sup> De acuerdo con estos resultados, este estudio encontró la misma prevalencia de sobrepeso y obesidad (32%), sin embargo la prevalencia de dislipemia fue bastante menor (15.3%) que en USA. Distintas posibilidades podrían explicar esta discrepancia en los resultados obtenidos respecto de los Estados Unidos con una baja prevalencia de dislipemia y una prevalencia muy similar de sobrepeso y obesidad; esto podría deberse a la diferente composición en la dieta que tienen estos dos países. Las grasas trans son productos que se usan para freír tanto dentro como fuera de los hogares. Las grasas trans en la dieta tienden a incrementar el nivel de LDL-C y no el de HDL-C.<sup>32</sup> Ejemplo de esto último es lo que ocurrió en la población de la isla Mauricio. Esta isla presentaba una de las más altas prevalencias de mortalidad cardiovascular de las naciones con más bajos ingresos.<sup>33</sup> El gobierno impulsó un cambio en la composición de los aceites que se utilizaban para cocinar. Es decir, cambió el uso de aceite de palma que es muy rico en grasas saturadas por aceite de soja, que incluye predominantemente gra-

sas poliinsaturadas. Luego de un periodo de seguimiento se observó que la prevalencia de hipercolesterolemia había disminuido de 24.5% a 5.6%.<sup>34</sup> Es posible que la comida en Buenos Aires tenga menos concentración de grasas trans que la comida en USA.

Nuestro estudio observó una gran asociación entre anomalías lipídicas y el estadio puberal según el criterio de Tanner. Cuando realizamos la regresión logística múltiple, encontramos que el desarrollo puberal se asoció en forma significativa con hipertrigliceridemia, bajo HDL-C, y por lo menos una anomalía lipídica ajustada por la edad. También observamos que cuando pasamos del periodo pre-puberal al puberal, la chance de presentar por lo menos una anomalía lipídica se incrementa en un 43%, y la asociación permanece significativa aun luego de ajustarla por edad y estadio de Tanner.

Distintas limitaciones deberían ser mencionadas. Primero, es un estudio transversal y, por lo tanto, no se puede determinar causalidad. Segundo, aunque se interrogó acerca de la ingesta alimentaria y la actividad física, el nivel de comprensión de muchos padres era limitado por lo que no fueron introducidas en el análisis. Por último, aunque este estudio incluye escuelas de distintas localizaciones en la región oeste de Buenos Aires, no se pueden extrapolar los resultados a la población entera de Buenos Aires. Sin embargo, puede representar a una gran proporción de nuestra población.

### Conclusiones

Los niveles usuales de lípidos en la población pediátrica dependen de manera significativa del desarrollo puberal, del género, del BMI y de la circunferencia de cintura. Además, la magnitud de los efectos de la maduración sexual en los niveles de lípidos varía con el género. Esto tendría importantes implicaciones para determinar el momento del screening y los puntos de corte utilizados, ya que las concentraciones de lípidos son género, edad, y maduración dependientes.

**Bibliografía**

- 1- Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev* 2004;5(suppl 1):4-104.
- 2- l'Allemand D, Wiegand S, Reinehr T, et al. Cardiovascular risk in 26,008 European overweight children as established by a multicenter database. *Obesity (Silver Spring)* 2008;16:1672-9.
- 3- Daniels SR, Greer FR. Lipid screening and cardiovascular health in childhood. *Pediatrics* 2008;122:198-208.
- 4- Haney EM, Huffman LH, Bougatsos C, et al. Screening for Lipid Disorders in Children and Adolescents: Systematic Evidence Review for the US Preventive Services Task Force. Portland, Oregon: Oregon Evidence-based Practice Center; 2007, pp. e215-e219.
- 5- Friedman LA, Morrison JA, Daniels SR, McCarthy WF, Sprecher DL. Sensitivity and specificity of pediatric lipid determinations for adult lipid status: findings from the Princeton Lipid Research Clinics Prevalence Program Follow-up Study. *Pediatrics*. 2006;118(1):165-172. 6.
- 6- Webber LS, Srinivasan SR, Wattigney WA, Berenson GS. Tracking of serum lipids and lipoproteins from childhood to adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Am J Epidemiol*. 1991;133(9):884-899.
- 7- Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WP III, Tracy RE, Wattigney WA. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults: the Bogalusa Heart Study. *N Engl J Med*. 1998; 338(23):1650-1656.
- 8- Raitakari OT, Juonala M, Kahonen M, et al. Cardiovascular risk factors in childhood and carotid artery intima-media thickness in adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *JAMA*. 2003;290(17):2277-2283.
- 9- Lauer RM, Connor WE, Leaverton PE, Reiter MA, Clarke WR. Coronary heart disease risk factors in school children: the Muscatine study. *J Pediatr*. 1975;86:697-706.
- 10- Morrison JA, Degroot I, Kelly KA, Edwards BK, Mellies MJ, Tillett S, Khoury P, Glueck CJ. High and low density lipoprotein cholesterol levels in hypercholesterolemic school children. *Lipids*. 1979;14:99-104.
- 11- Hickman TB, Briefel RR, Carroll MD, Rifkind BM, Cleeman JI, Maurer KR, Johnson CL. Distributions and trends of serum lipid levels among United States children and adolescents ages 4-19 years: data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Prev Med*. 1998;27:879-890.
- 12- Ford ES, Mokdad AH, Ajani UA. Trends in risk factors for cardiovascular disease among children and adolescents in the United States. *Pediatrics*. 2004;114:1534-1544.
- 13- Hirschler V, Roque M, Calcagno ML, Gonzalez C, Aranda C. Maternal waist circumference and the prediction of children's metabolic syndrome. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2007 Dec;161(12):1205-10.
- 14- Composición étnica de Argentina; [http:// es.wikipedia.org/wiki/Composición\\_étnica\\_de\\_Argentina](http://es.wikipedia.org/wiki/Composici3n_3tnica_de_Argentina).
- 15- Hirschler V, Oestreicher K, Maccallini G, Aranda C. Relationship between obesity and metabolic syndrome among Argentinean elementary school children. *Clin Biochem*. 2010 Mar;43(4-5):435-41.
- 16- Centers for Disease Control and Prevention. 2000 CDC growth charts: United States. Available at: <http://www.cdc.gov/GROWTHCHARTS/>.
- 17- Tanner JM, Whitehouse RH. Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity, and stages of puberty. *Arch Dis Child* 1976; 51:170-179.
- 18- National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004;114:555-576.
- 19- American Academy of Pediatrics. National Cholesterol Education Program: report of the Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 1992;89:525-584.
- 20- Kavey RE, Daniels SR, Lauer RM, et al. American Heart Association guidelines for primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease beginning in childhood. *Circulation*. 2003;107(11):1562-1566; copublished in *J Pediatr*. 2003; 142(4):368-372.
- 21- Daniels SR, Greer FR; Committee on Nutrition Lipid screening and cardiovascular health in childhood. *Pediatrics*. 2008 Jul;122(1):198-208.
- 22- Freedman DS, Bowman BA, Srinivasan SR, Berenson GS, Otvos JD. Distribution and correlates of high-density lipoprotein subclasses among children and adolescents. *Metabolism* 2001;50:370-6.
- 23- Berenson GS, Srinivasan SR, Cresanta JL, Foster TA, Webber LS. Dynamic changes of serum lipoproteins in children during adolescence and sexual maturation. *Am J Epidemiol* 1981;113:157-70.
- 24- Jolliffe CJ, Janssen I. Distribution of lipoproteins by



- age and gender in adolescents. *Circulation* 2006;114:1056-62.
- 25- Cobbaert C, Deprost L, Mulder P, Rombaut K, Gijssels G, Kesteloot H. Pubertal serum lipoprotein(a) and its correlates in Belgian schoolchildren. *Int J Epidemiol.* 1995;24:78-87
- 26- Srinivasan SR, Wattigney WW, Webber LS, Berenson GS. Race and gender differences in serum lipoproteins of children, adolescents and young adults emergence of an adult lipoprotein pattern in white males: the Bogalusa Heart Study. *Prev Med.* 1991;20:671-684.
- 27- Porkka KV, Viikari JS, Ronnema T, Marniemi J, Akerblom HK. Age and gender specific serum lipid and apolipoprotein fractiles of Finnish children and young adults: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Acta Paediatr.* 1994;83:838-48.
- 28- Guo S, Beckett L, Chumlea WC, Roche AF, Siervogel RM. Serial analysis of plasma lipids and lipoproteins from individuals 9-21 years of age. *Am J Clin Nutr.* 1993;58:61-67.
- 29- Dai S, Fulton JE, Harrist RB, Grunbaum JA, Steffen LM, Labarthe DR. Blood lipids in children: age-related patterns and association with body-fat indices: Project HeartBeat! *Am J Prev. Med* 2009 Jul;37(1 Suppl):S56-64.
- 30- Webber LS, Osganian V, Luepker RV, et al. Cardiovascular risk factors among third grade children in four regions of the United States. The CATCH Study: Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health. *Am J Epidemiol.* 1995; 141 (5):428 -439.
- 31- Prevalence of abnormal lipid levels among youths --- United States, 1999-2006. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2010 Jan 22;59(2):29-33.
- 32- Ascherio A, Katan MB, Zock PL, Stampfer MJ, Willett WC. Trans fatty acids and coronary heart disease. *N Engl J Med.* 1999; 340 (25):1994 -1998.
- 33- Khaw KT. Epidemiology of coronary heart disease in women. *Heart.* 2006; 92 (suppl III): iii2-iii4.
- 34- Uusitalo U, Feskens EJ, Tuomilehto J, Dowse GK, Haw U, Fareed D, Hemraj F, Gareebo H, Alberti KG, Zimmet P. Fall in total cholesterol concentration over five years in association with changes in fatty acid composition of cooking oil in Mauritius: cross sectional survey. *BMJ.* 1996; 313: 1044-1046.