



Original/*Pediatría*

Dislipidemias en escolares chilenos: prevalencia y factores asociados

Salesa Barja Yáñez¹, Pilar Arnaiz Gómez¹, Luis Villarroel Del Pino², Angélica Domínguez de Landa², Oscar Castillo Valenzuela³, Marcelo Farías Jofré⁴ y Francisco Mardones Santander²

¹Departamento de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica, División de Pediatría. ²Departamentos de: Salud Pública. ³Nutrición Diabetes y ⁴Metabolismo y de Ginecología y Obstetricia. Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Resumen

Introducción: Las dislipidemias son un factor de riesgo cardiovascular clave, en aumento ya desde la niñez. El objetivo de este estudio fue describir la prevalencia, tipo de dislipidemias y factores asociados, en una población de niños chilenos.

Métodos: Estudio transversal en escolares de Santiago de Chile (2009-2011). Se realizó antropometría, encuesta de antecedentes familiares a los padres y de actividad física a los niños. En muestra sanguínea de ayunas se midió perfil lipídico, glicemia e insulinemia.

Resultados: Se reclutaron 2900 escolares de 11,42±0,97 años de edad, 52% mujeres, todos euglicémicos. Según IMC, 22,5% tenía sobrepeso y 15,3% obesidad. Al considerar los límites recomendados para cada lípido, 69,3% se encontraba en rango aceptable, 19,2% en riesgo y 11,5% en alto riesgo cardiovascular. En total, 32% de la población presentó alguna forma clínica de dislipidemia: Hipertrigliceridemia aislada (9,4%), Bajo C-HDL (7,6%), Hipercolesterolemia aislada (4,9%), Dislipidemia aterogénica (6,24%) y Dislipidemia mixta (3,9%). Excepto la hipercolesterolemia aislada, las demás dislipidemias fueron más frecuentes en las niñas (36,2% vs. 27,4%, p<0,0001). El menor C-HDL se asoció al sedentarismo y a la menor frecuencia de actividad física. En regresión logística múltiple, el estado nutricional fue el factor asociado más gravitante, con menor influencia de: edad, sexo, obesidad central, resistencia insulínica y antecedente de factores de riesgo parental cardiovascular. Conclusiones: En esta muestra poblacional de escolares chilenos se encontró una alta prevalencia de dislipidemias asociadas principalmente al exceso de peso.

(Nutr Hosp. 2015;31:2079-2087)

DOI:10.3305/nh.2015.31.5.8672

Palabras clave: *Colesterol. Dislipidemia. Pediatría. Riesgo cardiovascular.*

Correspondencia: Dra. Salesa Barja
Unidad de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica
Departamento de Pediatría. Facultad de Medicina
Pontificia Universidad Católica de Chile.
Lira 85, 5° Piso, Santiago, Chile.
Dirección electrónica: sbarja@puc.cl

Recibido: 29-I-15.

Aceptado: 20-II-15.

DYSLIPIDEMIAS IN SCHOOL-AGE CHILEAN CHILDREN: PREVALENCE AND ASSOCIATED FACTORS

Abstract

Introduction: Dyslipidemias are a key cardiovascular risk factor, and are increased since early childhood. The objective of this study was to describe the prevalence, characteristics of dyslipidemias and associated factors in a population of Chilean children.

Methods: Cross-sectional study done in school-age children from Santiago, Chile (2009-2011). Parents answered questions about family medical history and children answered questions about physical activity. Anthropometry was performed and in a blood sample (12 hours fast) lipid profile, glycemia and insulinemia were measured.

Results: We recruited 2900 euglycemic children, 11.4±0.97 years old, 52% girls. According to BMI, 22.5% were overweight and 15.3% had obesity. Considering recommended cut-off points for lipids, 69.3% were in acceptable range, 19.2% at risk and 11.5% at high cardiovascular risk. In total, 32% of the population had any clinical form of dyslipidemia: Isolated hypertriglyceridemia (9.4%), low HDL-C (7.6%), isolated hypercholesterolemia (4.9%), atherogenic dyslipidemia (6.24%) and mixed dyslipidemia (3.9%). Except for isolated hypercholesterolemia, dyslipidemias were more frequent in girls (globally 36.2% vs. 27.4%, p<0.0001). Low HDL-C was associated with sedentary lifestyle. In multiple logistic regression analysis, nutritional status was the most important associated factor, with less influence of age, sex, central obesity, insulin resistance and history of parental cardiovascular risk factors. Conclusions: In this population of Chilean school-age children, we found a high prevalence of dyslipidemia, and the principal determinant was weight excess.

(Nutr Hosp. 2015;31:2079-2087)

DOI:10.3305/nh.2015.31.5.8672

Key words: *Cholesterol. Dyslipidemia. Pediatric. Cardiovascular risk.*

Abreviaturas

- CT: Colesterol total.
C-LDL: Colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad.
C-HDL: Colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad.
TG: Triglicéridos.
FRCV: Factores de riesgo cardiovascular.
IMC: Índice de Masa Corporal.
IM: Infarto miocárdico.
AVE: Accidente vascular encefálico.
TC: Total colesterol.
LDL-C: Low-density lipoprotein cholesterol.
HDL-C: High-density lipoprotein cholesterol.
TG: Triglycerides.

Introducción

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de mortalidad en la población adulta chilena: correspondieron a 27,1% en el año 2011¹. La aterosclerosis es el factor etiopatogénico principal; se inicia en la edad pediátrica y en su génesis confluyen factores genéticos y ambientales². Dentro de los factores de riesgo cardiovascular (FRCV) se encuentran las dislipidemias, la hipertensión arterial y la diabetes mellitus tipo 2. Estas enfermedades junto a obesidad central constituyen el Síndrome Metabólico que ya está presente en la niñez y se asocia a aterosclerosis temprana (3-5). La hipercolesterolemia y en especial la elevación del colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (C-LDL) es fundamental en la constitución de la placa aterosclerótica y es el más importante FRCV⁶.

En general, las hiperlipidemias se producen por un aumento en la producción de lipoproteínas o por su inadecuada remoción del plasma, sea por causas primarias (genéticas) o secundarias. Dentro de las primeras se encuentran la Hipercolesterolemia Familiar, la Hipercolesterolemia Poligénica, la Hiperlipidemia Familiar Combinada, Hipertrigliceridemia Familiar, Hiperquilomicronemia Familiar y el Déficit de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (C-HDL). Las secundarias pueden serlo a enfermedades (obesidad, diabetes, hipotiroidismo, nefropatías, hepatopatías) o a factores exógenos (dietéticos, alcoholismo, tabaco o ingesta de medicamentos)⁷.

En la práctica clínica, de acuerdo al lípido sanguíneo que se encuentre alterado, se distinguen las dislipidemias aisladas y las mixtas. La mayoría ocurre en pacientes con predisposición genética, cuya expresión se ve favorecida por factores ambientales, siendo infrecuentes las causas puras de uno u otro tipo⁸. Según la Encuesta Nacional de Salud 2009-2010, 45,4% de los adultos chilenos presenta bajo C-HDL, 38,5% hipercolesterolemia, 31,2% hipertrigliceridemia y 22,7% C-LDL elevado⁹.

En la niñez ha sido difícil consensuar la definición de dislipidemias, principalmente porque las concentra-

ciones de lípidos sanguíneos varían durante este período, por lo cual los puntos de corte se han definido mediante distribución percentilar según la edad. Para facilitararlo, un panel de expertos ha recomendado recientemente puntos de corte absolutos, basados en una referencia de población norteamericana publicada en 1980^{7,10}. Hemos demostrado una adecuada concordancia con dicha distribución en niños chilenos, excepto para triglicéridos (TG), probablemente por la mayor prevalencia de obesidad en nuestra población¹¹.

Existen escasos reportes referentes a dislipidemias en población pediátrica chilena: en 1990 Casanueva reportó en 552 niños chilenos de 6 a 15 años que 10% tenía Colesterol total (CT) >190 mg/dL, así como en 1992 Mc Coll lo hizo en 152 adolescentes, con CT >200 en 12% y TG >150 mg/dL en 20%^{12,13}. Posteriormente en muestras de menor tamaño o en niños y adolescentes obesos se han descrito frecuencias mayores (14-16). Aunque hemos descrito la prevalencia de la dislipidemia específica asociada al SM en niños¹⁷, se requiere conocer la real magnitud del espectro de este problema en Chile. Ello cobra especial interés por la publicación reciente de las recomendaciones para su detección y tratamiento por un comité de expertos de la Sociedad Chilena de Pediatría¹⁸.

Con la hipótesis de que la prevalencia actual de dislipidemias en niños chilenos ha aumentado y que el principal factor asociado es la obesidad infantil, nos planteamos como objetivo describir la magnitud y características de las dislipidemias de una población pediátrica chilena y estudiar su asociación a algunos factores genéticos y ambientales.

Métodos

El presente análisis se hizo a partir de un estudio transversal en niños de 5°-6° básico de 20 escuelas municipalizadas de Puente Alto, Santiago de Chile (2009-2011), destinado a estudiar el origen prenatal del Síndrome Metabólico, cuya metodología ha sido publicada previamente¹⁷. Se realizó antropometría según normativa y con la referencia CDC-NCHS 2000 se clasificó el estado nutricional utilizando el índice de masa corporal (IMC): Bajo peso < percentil (p) 5, eutrofia p10-84, sobrepeso p85-94 y obesidad p ≥p95¹⁹. Se midió perímetro de cintura según normativa, considerándose como obesidad central cuando fuese >p90 de una referencia internacional²⁰. Se estimó maduración puberal con auto-reporte privado, mediante una serie fotográfica. Se registró la edad, sexo y antecedentes neonatales (edad gestacional, peso y talla al nacer) obtenidos de las bases de datos nacionales del departamento de estadística del Ministerio de Salud de Chile. Se consignó el número de años de educación materna.

Se obtuvo muestra sanguínea con ayuno de 12 horas para medir glicemia (método Gluco-quant, Glucosa/Hexoquinasa, Roche Diagnostics GmbH, Mannheim,

Alemania) e insulinemia (inmunoensayo quimio-luminométrico directo, ADVIA Centaur® XP. Bayer HealthCare LLC, Kyowa Medex Co, Japón). Se calculó el índice de HOMA y se consideró resistencia insulínica (RI) si era $>p90$ de una muestra de 1.000 niños sanos²¹. El CT, C-HDL y TG se midieron con método enzimático-colorimétrico de un equipo Modular P-800 (Roche Diagnostics GmbH, Mannheim, Alemania), con coeficiente de variación entre 1,3 y 2,5%. Se calculó C-LDL con fórmula de Friedewald, excepto si los TG excedían 400 mg/dL o en presencia de quilomicrones, situaciones en que C-LDL se midió directamente. El C-noHDL se calculó restando el C-HDL al CT. Los análisis se realizaron en el Laboratorio Clínico de la Pontificia Universidad Católica de Chile, acreditado por la norma internacional ISO 15189.

Los padres respondieron una encuesta auto-aplicada de antecedentes en ellos de colesterol elevado o enfermedad cardiovascular antes de los 55 años: Infarto miocárdico (IM), accidente vascular encefálico (AVE) o trombosis de extremidades inferiores y también sobre antecedentes mórbidos del hijo. Los niños respondieron preguntas sobre respeto del ayuno y dos preguntas sobre actividad física: a) ¿Cuántos días a la semana tienes clase de educación física en la escuela u otro recinto? (\geq tres, dos o \leq uno) y b) ¿Cuántas horas de televisión ves al día? ($<$ dos, dos a cuatro o $>$ cuatro).

Para este análisis se incluyeron los sujetos de 10 a 14 años, con euglicemia de ayunas (60 a 99 mg/dL). Se excluyeron aquellos con enfermedades crónicas, infec-

ciones agudas la semana precedente o que no hubieran reconocido haber cumplido el ayuno indicado.

Las dislipidemias se clasificaron según los hallazgos del perfil lipídico⁸, se utilizaron los puntos de corte detallados en la tabla I⁷ y se definieron las siguientes formas clínicas:

Hipercolesterolemia aislada: CT ≥ 200 y/o C-LDL ≥ 130 , C-HDL ≥ 40 mg/dL, TG < 100 mg/dL (en < 10 años de edad) o < 130 mg/dL (en ≥ 10 años).

Hipertrigliceridemia aislada: CT < 200 , C-LDL < 130 , C-HDL ≥ 40 y TG ≥ 100 mg/dL (en < 10 años) o ≥ 130 mg/dL (en ≥ 10 años de edad).

Bajo C-HDL aislado: CT < 200 , C-LDL < 130 , C-HDL < 40 y TG < 100 mg/dL (en < 10 años) o < 130 mg/dL (en ≥ 10 años de edad).

Dislipidemia mixta: CT ≥ 200 y/o C-LDL ≥ 130 , C-HDL ≥ 40 y TG ≥ 100 mg/dL (en < 10 años) o ≥ 130 mg/dL (en ≥ 10 años de edad).

Dislipidemia aterogénica: CT < 200 , C-LDL < 130 , C-HDL < 40 y TG ≥ 100 mg/dL (en < 10 años) o ≥ 130 mg/dL (en ≥ 10 años de edad).

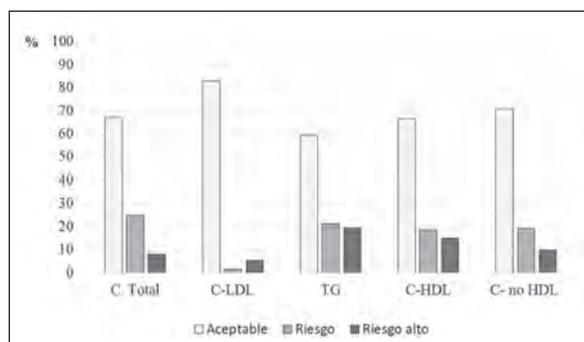
Aspectos éticos: Los padres o sus representantes firmaron un documento de consentimiento informado y los escolares uno de asentimiento informado. El estudio fue aprobado por las comisiones de ética de la Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, y del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT). Se cumplió con la Declaración de Helsinki vigente.

Análisis estadístico: Se realizó descripción de las variables numéricas mediante promedio y desviación

Tabla I
Puntos de corte que definen los rangos de lípidos sanguíneos según nivel de riesgo cardiovascular, recomendados por un panel de expertos en 2011⁷

Categoría	CT	C-LDL	TG	C-HDL	C- no HDL
Aceptable	< 170	< 110	< 75 en 0-9años < 90 en 10-19años	> 45	< 120
Riesgo	170 - 199	110 - 129	75-99 en 0-9años 90-129 en 10-19años	40 - 45	120 - 144
Riesgo alto	≥ 200	≥ 130	≥ 100 en 0-9años ≥ 130 en 10-19años	< 40	≥ 145

CT: Colesterol total, C-LDL: Colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad, TG: triglicéridos, C-HDL: Colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad, C-No HDL= (CT) - (C-HDL).



Prevalencia de los rangos de las concentraciones de cada lípido sanguíneo en 2.900 escolares de 10 a 14 años de edad, de la Comuna de Puente Alto, Santiago, Chile 2009-2011.

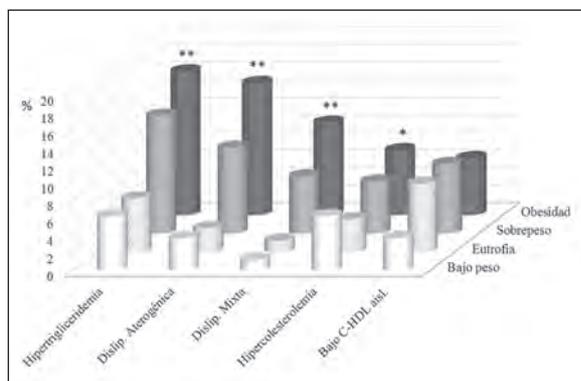
Fig. 1.- C. Total: Colesterol total. C-LDL: Colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad. TG: Triglicéridos. C-HDL: Colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad. C-no-HDL= CT- CHDL. Los puntos de corte están descritos en la tabla I⁷.

Tabla II

Prevalencia de formas clínicas de dislipidemias# en 2900 escolares chilenos de 10-14 años, de la comuna de Puente Alto, total y según sexo.

Dislipidemias		Total (n=2900)	Mujeres (n=1535)	Hombres (n=1365)	p (Chi ²)
Dislipidemias “puras”	Hipercolesterolemia aislada	4,9 %	4,7 %	5,1 %	0,58
	Hipertrigliceridemia aislada	9,4 %	11,0 %	7,5 %	0,001
	Bajo CHDL aislado	7,6 %	8,7 %	6,3 %	0,016
Dislipidemias “mixtas”	Dislipidemia mixta	3,9 %	4,7 %	3,1 %	0,026
	Dislipidemia aterogénica	6,2 %	7,1 %	5,3 %	0,042
Total		32,0 %	36,2 %	27,4 %	<0,0001

Formas clínicas de dislipidemias de acuerdo a los hallazgos en el perfil lipídico, descritas en la sección del Método.



Prevalencia de dislipidemias clínicas según estado nutricional en 2900 escolares chilenos de 10 a 14 años de edad, de la Comuna de Puente Alto. Santiago, Chile 2009-2011.

Fig. 2.- ** $p < 0,0001$ y * $p < 0,01$ (Test de Chi²). Diferencias significativas de niños con sobrepeso u obesidad comparados a los eutróficos y entre sí. No hubo diferencia entre eutróficos y desnutridos para cada categoría clínica de dislipidemia.

estándar (DE) y de las categóricas con número de casos y porcentajes. Se compararon las prevalencias con test de Chi² y Fisher. Se utilizó análisis de regresión logística múltiple-stepwise, para determinar variables asociadas a la presencia de dislipidemias clínicas. Se consideró significativo todo valor $p \leq 0,05$. Se utilizó el programa SSPS-17.

Resultados

Del universo de 5.000 escolares invitados, 3.200 fueron reclutados y 2.900 cumplieron los criterios de inclusión, con edad de $11,4 \pm 0,98$ años. 52,9% eran mujeres (1.535 vs. 1.365 hombres). En cuanto a maduración 20,7% eran pre-púberes (Tanner I) y 77% púberes (37,9% Tanner II, 31,7% Tanner III y 9,7% Tanner IV o V). De acuerdo al estado nutricional 2,8% correspondió a bajo peso, 59,3% a eutrofia, 22,5% a sobrepeso y 15,3% a obesidad. La prevalencia de obesidad central fue de 20,6% y de RI de 23%. El grupo de 300 niños excluidos tenía mayor proporción de hombres, pero era comparable en estado nutricional y escolaridad materna.

Se obtuvo un retorno de 1.685 encuestas respondidas para antecedentes parentales (58%). El colesterol elevado fue reportado por 27% de los padres. Para ECV antes de los 55 años, las respuestas positivas en

los padres fueron: 1,6% AVE, 3,9% trombosis y 4,9% infarto miocárdico. En la encuesta realizada a los niños, se obtuvo 2.840 respuestas. En actividad física (días/semana): 15,9% realizaba tres o más, 30,6% dos y 53,4% uno o menos. En horas de TV/día: 55,04% veía menos de dos, 30,04% dos a cuatro y 14,93% más de cuatro.

Al considerar los puntos de corte descritos (tabla I), se encontró que solamente 966 escolares (33,3%) tenían todos los lípidos en rango aceptable en su perfil lipídico. La prevalencia para cada lípido en forma independiente se observa en la figura 1: en la muestra total, 69,3% se encontraba en rango aceptable, 19,2% en categoría de riesgo y 11,5% en rango de alto riesgo cardiovascular. Como categorías extremas, destaca que 5,4% presentó C-HDL < 35 mg/dL y 0,07% tuvo C-LDL > 200 mg/dL.

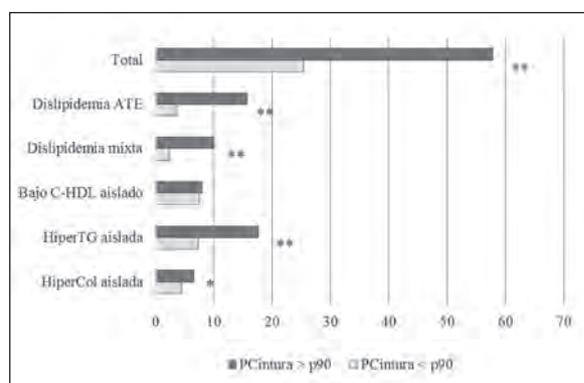
La prevalencia total y diferenciada por sexo de las diferentes formas clínicas se observa en la tabla II; destaca que 32% de la población presenta algún tipo de dislipidemia, siendo más frecuente la hipertrigliceridemia aislada (9,3%). Las mujeres presentan mayor prevalencia que los hombres, excepto en el caso de la hipercolesterolemia aislada.

En la figura 2 se observan las diferencias encontradas según el estado nutricional; al aumentar el exceso de peso había mayor prevalencia de hipertrigliceridemia aislada, dislipidemia mixta, dislipidemia aterogé-

Tabla III
Riesgo de dislipidemias en el hijo/a (OR e IC 95%) según el antecedente de factores de riesgo cardiovascular en los padres.

Dislipidemia (+) en el hijo:					
Antecedente (+) padres	Hipercolest. aislada	HiperTG aislada	Bajo C-HDL	Dislipidemia Mixta	Dislipidemia Aterogénica
Colesterol Alto	-	1,43 (0,98-2,10) *p=0,053	-	3,26 (1,83-5,82) *p<0,0001	1,55 (1,00-2,40) *p<0,038
Infarto Miocárdico	-	-	-	-	-
Accidente V. Encefálico	3,75 (1,07-11,85) *p=0,010	-	-	-	3,95 (2,10-7,33) *p<0,0001
Trombosis	-	-	-	-	-

*Test de Chi².



Prevalencia de las formas clínicas de dislipidemia según presencia de obesidad central (P. Cintura >p90), en 2900 escolares de la comuna de Puente Alto, Santiago, Chile, 2009-2011.

Fig. 3.- * Chi² < 0,04 y ** Chi² < 0,0001

nica e hipercolesterolemia aislada. Los niños con bajo peso no se diferenciaban de los eutróficos, salvo en una mayor prevalencia de hipercolesterolemia aislada en los primeros. Agrupando todas las formas clínicas de dislipidemia, en los niños con bajo peso hubo 21,25% (n=17), en los eutróficos 19,20% (n=329), en los con sobrepeso 43,73% (n=286) y en aquellos con obesidad 55,96% (n=249). A la inversa, del total de los dislipidémicos: 1,8% tenía bajo peso, 37% eutrofia, 32%, sobrepeso y 31% obesidad.

Al considerar la distribución de la obesidad, aquellos con obesidad central tuvieron también mayor prevalencia de las dislipidemias, excepto bajo C-HDL aislado (Figura 3).

En cuanto a maduración puberal, los pre-púberes tuvieron mayor prevalencia de hipercolesterolemia aislada (6,8 vs. 4,4%, Chi² p=0,01) y menor de hipertrigliceridemia aislada (7,2 vs. 10%, p= 0,03) respecto de los púberes.

Hubo mayor prevalencia de hipertrigliceridemia aislada en los prematuros (<37 semanas de edad gestacional): 12,2% vs 9,27%, Fisher p=0,048. No se encontró diferencia en relación al peso o talla al nacer, aunque hubo tendencia no significativa a mayor prevalencia de hipertrigliceridemia aislada en los pesos extremos

al nacer: 11,9% en <2.500g, 9,1% en aquellos de 2.500 a 4000g y 11,0% en los de >4.000g, así como mayor prevalencia de bajo C-HDL a mayor peso al nacer: 4,5, 7,6 y 8,3%, respectivamente, (p>0,05).

La tabla III muestra que el antecedente en los padres de algunos FRCV antes de los 55 años se asoció a la ocurrencia de dislipidemia en el hijo.

Los sujetos con RI tuvieron mayor prevalencia de hipertrigliceridemia aislada (14,9% vs. 7,7%, p<0,0001), de dislipidemia mixta (8,7% vs 2,5%, p<0,0001) y dislipidemia aterogénica (15,2% vs. 3,6%, p<0,0001), sin diferencia en bajo C-HDL ni hipercolesterolemia aislada.

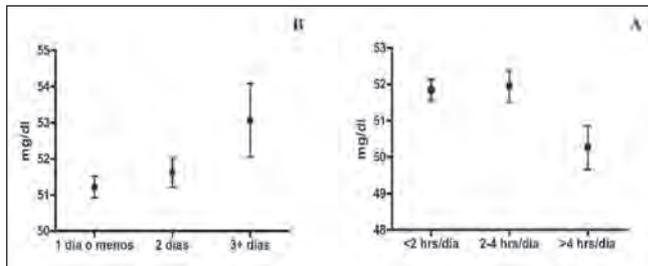
Por último, la figura 4 muestra que los niños que veían más de 4 horas diarias de TV tenían menor concentración de C-HDL que aquellos que veían menos tiempo (50,3±11,7 vs 51,8±12,0 y 51,9±12,6 mg/dL, ANOVA p=0,038) y también mayor prevalencia de bajo C-HDL (10,6% vs 7,0 y 7,1%, ANOVA p= 0,04). Además los niños que practicaban tres o más días de actividad física tenían una concentración de C-HDL mayor que aquellos con un día o menos (53,1±12,6 vs. 51,2±11,9 mg/dL, ANOVA, p= 0,017).

Con el fin de determinar los factores que podrían estar afectando conjuntamente a cada una de las formas

Tabla IV

Análisis de Regresión Logística “paso a paso” para las dislipidemias (variable dependiente), con las variables explicadoras ordenadas según su ingreso al modelo

Dislipidemia	Variables seleccionadas (Modelo 1)	Variables seleccionadas (Modelo 2)
Hipercolesterolemia aislada	Estado nutricional (p=0,010) Edad (p=0,038)	zIMC (p=0,002) HOMA (p=0,024)
Hipertrigliceridemia aislada	Estado nutricional (p<0,0001) Sexo (p=0,010) RI (p=0,036)	P. Cintura (p<0,0001) Edad (p=0,004) Pubertad (p=0,044)
Bajo C-HDL aislado	Edad (p=0,007)	Edad (p=0,007)
Dislipidemia Mixta	Ob. Central (p<0,0001) Estado nutricional (p=0,0002) RI (p=0,005) Antec. padres (p=0,005) Sexo (p=0,016)	P. Cintura (p<0,0001) Antec. padres (p=0,003) Sexo (p=0,013) zIMC (p=0,031)
Dislipidemia Aterogénica	RI (p<0,0001) Ob. Central (p<0,0001) Estado nutricional (p=0,039).	HOMA (p<0,0001) zIMC (p=0,0001)



Promedios (DE) de C-HDL de acuerdo al número de días en que el escolar realiza actividad física a la semana (A) y de horas de televisión al día (B)

Fig. 4.- *ANOVA y test de Bonferroni: A (p=0,017), tres o más días de actividad física vs. Los demás y B (p=0,038), más de 4 horas TV por día vs. Las otras dos categorías.

clínicas de dislipidemias, se realizaron regresiones logísticas “paso a paso” (Tabla IV). Se introdujeron las mismas variables en ambos modelos, pero estado nutricional, perímetro de cintura y resistencia insulínica se expresaron en el primero de modo categórico y en el segundo de modo numérico. Las variables ingresadas fueron: 1) Edad, 2) Sexo, 3) Pubertad: pre-púberes/púberes, 4) Estado nutricional: desnutrición, eutrofia, sobrepeso, obesidad (o puntaje z de IMC), 5) Obesidad central: p<90 y p>90 (o PC en cm), 6) Antecedente (+) familiar padres (cualquiera presente), 7) RI: <p90 y >p90 (o índice HOMA), 8) Actividad física (tres o más, dos y uno o menos días por semana) y 9) Horas televisión (menos de dos horas, dos a cuatro y más de cuatro horas diarias).

Bajo el modelo 1, se debe destacar que la variable EN ayudo a explicar todas las formas de dislipidemias clínicas, excepto la de C-HDL bajo aislado. Además, RI explica hipertrigliceridemia aislada, dislipidemia mixta y dislipidemia aterogénica. Bajo el modelo 2, las variables zIMC y HOMA son las dos seleccionadas para explicar hipercolesterolemia aislada y aterogénica. La dislipidemia mixta, bajo ambos modelos, fue la forma clínica con mayor cantidad de variables explicativas, destacando el antecedente de los padres.

Discusión

En este estudio se demuestra que 32% de una población de escolares chilenos de 10 a 14 años presenta alguna de las formas clínicas de dislipidemias, siendo más frecuentes en el sexo femenino y con alta asociación a la malnutrición por exceso. Es la primera caracterización de este importante factor de riesgo cardiovascular en una población pediátrica de Chile.

En comparación a niños australianos, en nuestra población encontramos la mitad de la prevalencia de CT y C-LDL altos, aunque el doble en TG altos y bajo C-HDL²². Fue similar la proporción de niños con niveles aceptables de CT a un estudio en adolescentes norteamericanos (67%), aunque menor de C-HDL aceptable que otro de Brasil, con 65% y 82%, respectivamente^{23,24}. La heterogeneidad de los puntos de corte dificulta las comparaciones con otros estudios y coincidimos en utilizar la referencia recientemente propuesta por un comité experto⁷. Aunque las diferencias sugieren la influencia de factores étnicos, el exceso ponderal y los hábitos son más gravitantes, estimándose que el 80% de las ECV pueden prevenirse a través de cambios del estilo de vida^{11,25,26}.

Como era esperable, las prevalencias son menores a las de adultos chilenos, pero concuerda en que la hi-

pertrigliceridemia (aislada o no) es la más importante (19,5% en niños y 30% en adultos). Este aumento con la edad sugiere el peso progresivo de componentes ambientales que favorecen la expresión genética, especialmente en dislipidemias relacionadas a mayor disponibilidad de TG circulantes. Lo refrenda la ausencia o el menor efecto sobre el Bajo C-HDL aislado y la hipercolesterolemia pura respectivamente, ambas con mayor influencia hereditaria^{26,27}. Las causas genéticas puras son muy infrecuentes en la niñez, cual es el caso del defecto en los receptores de C-LDL (Hipercolesterolemia familiar) descrito en 0,2% de la población²⁸ y que se presenta habitualmente con C-LDL >200 mg/dL, situación presente solamente en 0,07% de nuestra muestra. Las dislipidemias más frecuentes en la niñez también se asocian a factores ambientales, principalmente obesidad, la cual aumenta las VLDL (principal vehículo de TG), disminuye el C-HDL y favorece la presencia de partículas C-LDL densas, con alta capacidad aterogénica²⁹.

En nuestro estudio el exceso de peso se asoció a todas las dislipidemias, excepto al bajo C-HDL que se relacionó solamente a la edad. Es importante destacar que la obesidad central (representada por el perímetro de cintura elevado) fue significativa en los modelos de regresión logística para las dislipidemias mixta y aterogénica, en ambos casos con mayor poder estadístico que zIMC, lo cual apoya su uso como medida complementaria para detectar riesgo cardiometabólico. Sin embargo, en la niñez se ha reportado variabilidad en la asociación de los diferentes indicadores antropométricos con los factores de riesgo cardiovascular, de modo que tanto la obesidad central (PC) como la total (zIMC) pueden asociarse a marcadores de riesgo de forma independiente y significativa³⁰⁻³³.

La mayor prevalencia de dislipidemias en las niñas coincide con reportes que la han relacionado a diferencias del estado nutricional, cambios puberales y/o de la composición corporal^{24,33,34}. Otros estudios han reportado mayor C-LDL en los hombres^{22,33}.

La relación inversa encontrada entre C-HDL y sedentarismo (representado por las horas de TV) y relación directa con la actividad física, acentúa la importancia de mejorar ambos aspectos como estrategias cardioprotectoras³⁵. Es reconocido su rol en la prevención cardiovascular, puesto que adultos que inician la actividad física en la niñez tienden a mantenerla, con mayor C-HDL y menor C-LDL³⁶. Sin embargo, esta asociación desaparece en el análisis multivariado; es necesario considerar que se trata de actividad física auto reportada y sólo con tres categorías. En nuestra muestra un tercio del grupo con Bajo C-HDL presenta concentraciones muy bajas (<35mg/dL), subgrupo que expresa probablemente un mayor componente genético.

La mayor prevalencia de hipercolesterolemia aislada en los desnutridos en relación a los eutróficos es un fenómeno descrito con frecuencia. Ello podría ser

secundario a un estado adaptativo o “síndrome eutiroideo enfermo”, en que el CT aumenta en respuesta a la disminución de la función tiroidea o corresponder a un efecto tardío de programación metabólica por la desnutrición, parcialmente reversible con la mejoría nutricional^{37,38}.

La relación entre el antecedente de FRCV en los padres y la presencia de algunas dislipidemias en los hijos, así como la fuerte relación al exceso de peso, apoyan la recomendación de realizar tamizaje a estos grupos de riesgo¹⁷. El estudio de los hijos es entonces mandatorio cuando los padres han presentado eventos cardiovasculares o tienen colesterol alto, ya que sus hijos tienen mayor riesgo de dislipidemia aterosclerótica (Bajo C-HDL y TG elevados). Esta combinación es parte del Síndrome Metabólico y constituye una carga significativa de FRCV a esta temprana edad. El realizar tamizaje (*screening*) a los niños según el antecedente parental ha sido discutido por su baja sensibilidad y aunque el tamizaje universal es una estrategia más sensible^{7,27,39}, no es siempre posible en países con limitación en los recursos económicos. De acuerdo a nuestro estudio, el antecedente parental es útil, pero es necesario reconocer que puede subestimar el riesgo, por la menor edad de los padres de niños a estas edades o por desconocimiento del antecedente.

Por otra parte, de acuerdo a nuestros hallazgos, realizar un perfil lipídico a los niños con sobrepeso u obesidad permite detectar a 61% de aquellos con alguna de las formas clínicas de dislipidemia. Sin embargo, deja de lado a los eutróficos, con 37% del total de las mismas y quienes tienen probablemente la mayor representación del componente genético, el cual aunque sea de menor cuantía, contiene un grupo de alto riesgo cardiovascular futuro.

La principal fortaleza de este estudio es que entrega una caracterización detallada de las dislipidemias en una población pediátrica chilena de tamaño significativo, de la cual no se disponía. Fue realizado con metodología confiable en las mediciones de los lípidos y exclusión de los niños sin respeto del ayuno, factor que incrementa significativamente la concentración de los TG. Una posible debilidad es el rango estrecho de edad, aunque cuenta con representación de los diferentes grados de maduración puberal. Si bien corresponde a un grupo homogéneo de clase social media-baja y baja, ello constituye el segmento principal de la población infantil chilena general, de modo que los resultados pueden ser aplicables a ésta.

En conclusión, este estudio muestra una realidad alarmante, en cuanto a que las enfermedades cardiovasculares continuarán siendo la principal causa de muerte en la población adulta chilena, ya que la carga de FR en los niños es muy elevada y tiende al ascenso. Urge mejorar y desarrollar políticas nacionales destinadas a un mejor control de los factores ambientales que favorecen esta tendencia, ya que a diferencia de los genéticos, corresponden a la vasta mayoría y son posibles de revertir.

Agradecimientos

Agradecemos a los niños que participaron, a sus familias y a las autoridades de las escuelas y de la Municipalidad de Puente Alto.

Este proyecto fue financiado por el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT, Proyecto n° 1090594).

Referencias

1. INE. Informe anual de estadísticas vitales, 2011. Accedido el 16 de enero de 2014. Disponible: http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/demografia_y_vitales/estadisticas_vitales/estadisticas_vitales.php
2. Mathur KS, Kumar V, Kashyap SK. The Natural History of Coronary Atherosclerosis. *Chest* 1964; 46:70-7.
3. Barja S, Arnaiz P, Acevedo M, Berríos X, Guzmán B, Carvajal J, Cassis B, Navarrete C. Marcadores de aterosclerosis precoz y Síndrome Metabólico en niños. *Rev Med Chil.* 2009; 137:522-30.
4. Arnaiz P, Barja S, Villarroel L, Domínguez A, Godoy I, Castillo O, Farías M, Mardones F. Aterosclerosis subclínica y síndrome metabólico en niños. *Nutr Hosp.* 2013; 28:1587-93.
5. Juonala M, Magnussen CG, Venn A, Dwyer T, Burns TL, Davis PH, Chen W, Srinivasan SR, Daniels SR, Kähönen M, Laitinen T, Taittonen L, Berenson GS, Viikari JS, Raitakari OT. Influence of age on associations between childhood risk factors and carotid intima-media thickness in adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study, the Childhood Determinants of Adult Health Study, the Bogalusa Heart Study, and the Muscatine Study for the International Childhood Cardiovascular Cohort (i3C) Consortium. *Circulation.* 2010; 122:2514-20.
6. Kannel WB, Castelli WP, Gordon T, MacNamara PM. Serum cholesterol, lipoproteins and the risk of coronary heart disease. The Framingham Study. *Ann Int Med.* 1971; 74:1-12.
7. Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents; National Heart, Lung, and Blood Institute. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report. *Pediatrics.* 2011; 128 Suppl 5: S213-56.
8. Verdugo C. Definición y etiopatogenia de las dislipidemias. En: Dislipidemias en la Práctica Clínica. Ed. Arteaga E y Pollak F. International Lipid Information Bureau. Comité chileno. *ILIB-Chile Año 2000.* Pg. 83-89.
9. Encuesta Nacional de Salud. *ENS Chile 2009-2010.* Accedido el 21 de enero de 2014. Disponible: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/bcb03d7bc28b64dfe040010165012d23.pdf>
10. Christensen B, Glueck C, Kwitrovich P, Degroot I, Chase G, Heiss G, Mowery R, Tamir I, Rifkind B. Plasma cholesterol and triglyceride distributions in 13665 children and adolescents: The Prevalence Study of the Lipid Research Clinics Program. *Pediatr Res.* 1980; 14:194-202.
11. Barja S, Barrios X, Arnaiz P, Domínguez MA, Villarroel L, Cassis B, Castillo O, Salomó M, Farías M, Ferreccio C, Mardones F. Niveles de lípidos sanguíneos en escolares chilenos de 10 a 14 años de edad. *Nutr Hosp.* 2013; 28:719-725.
12. Milos C, Casanueva V, Campos R, Cid X, Silva V, Rodríguez W, et al. Factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en una población de escolares chilenos: I parte: lípidos séricos en 552 niños y adolescentes de 6-15 años. *Rev Chil Pediatr.* 1990; 61: 67-73.
13. McColl P, Amador M, Díaz M. Colesterol y triglicéridos sanguíneos en adolescentes durante el desarrollo sexual. *Rev Chil Pediatr.* 1991; 62: 14-7.
14. Arnaiz P, Acevedo M, Barja S, Berríos X, Guzmán B, Bambs C et al. Arterioesclerosis subclínica, factores de riesgo cardiovascular clásicos y emergentes en niños obesos chilenos. *Rev Chil Pediatr.* 2007; 78: 135-42.
15. Burrows R, Burgueño M, Leiva L, Ceballos X, Guillier I, Gattas V, et al. Perfil metabólico de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes obesos con menor sensibilidad insulínica. *Rev Med Chil.* 2005; 133: 795-804.
16. Corvalán C, Uauy R, Kain J, Martorell R. Obesity indicators and cardiometabolic status in 4-y-old children. *Am J Clin Nutr.* 2010; 91:166-74.
17. Barja S, Cordero ML, Baeza C, Hodgson MI. Diagnóstico y tratamiento de las dislipidemias en niños y adolescentes: Recomendaciones de la Rama de Nutrición de la Sociedad Chilena de Pediatría. *Rev Chil Pediatr.* 2014; 85: 367-377.
18. Mardones F, Villarroel L, Arnaiz P, Barja S, Domínguez A, Castillo O, Farías M, Eriksson JG, Pacheco P. Prenatal growth and metabolic syndrome components among Chilean children. *J Devel Orig Health Dis.* 2012; 3: 237-244.
19. NHANES-2000 CDC Clinical Growth Charts for the United States. Disponible en: http://www.cdc.gov/nchs/about/major/nhanes/growthcharts/clinical_charts.htm
20. Fernandez J, Redden D, Pietrobelli A, Allison D. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr.* 2004; 145: 439-44.
21. Barja S, Arnaiz P, Domínguez MA, Villarroel L, Cassis B, Castillo O, Salomó G, Farías M, Goycoolea M, Quiroga T, Mardones F. Insulinemia e índice HOMA en niños y adolescentes chilenos. *Rev Med Chil.* 2011; 137: 522-30.
22. Bell L, Davis E, Knuiman M, Divitini M, Beilby J, Hunter M, Hung J. Lipids in Australian children: cause for concern? 2005-2007 Busselton Health Study. *J Paediatr Child Health.* 2012; 48: E172-7.
23. Shay CM, Ning H, Daniels SR, Rooks ChR, Gidding SS, Lloyd-Jones DM. Status of Cardiovascular Health in US Adolescents: Prevalence Estimates from the National Health and Nutrition Examination Surveys (NHANES) 2005-2010. *Circulation.* 2013; 127:1369-1376.
24. Alves JP, Carvalho PH, Oliveira J, De Oliveira E, Rocha C, Hipo T. Nutritional Status and Lipid Profile of Young Children in Brazil. *Journal of Tropical Pediatrics.* 2013; 59: 54-58.
25. Niinikoski HI, Lagström H, Jokinen E, Siltala M, Rönnemaa T, Viikari J, Raitakari OT, Jula A, Marniemi J, Näntö-Salonen K, Simell O. Impact of repeated dietary counseling between infancy and 14 years of age on dietary intakes and serum lipids and lipoproteins: the STRIP study. *Circulation.* 2007; 116:1032-40.
26. Arts J, Fernandez ML, Lofgren IE. Coronary Heart Disease Risk Factors in College Students. *Adv Nutr.* 2014; 5: 177-187.
27. Daniels SR, Greer FR. Lipid screening and cardiovascular health in childhood. *Pediatrics.* 2008; 122:198-208.
28. Hersberger M. Dyslipidemias in children and adolescents. *Clinical Biochemistry.* 2011; 44: 507-508.
29. McCrindle BW, Manlhiot C. Elevated atherogenic lipoproteins in childhood: Risk, prevention, and treatment. *J Clin Lipidol.* 2008; 2:138-146.
30. McNeal C, Wilson DP. Metabolic syndrome and dyslipidemia in youth. *J Clin Lipidol.* 2008; 2: 147-155.
31. Reyes M1, Espinoza A, Rebollo MJ, Moraga F, Mericq V, Castillo-Durán CPC. Mediciones de adiposidad intraabdominal por ultrasonido y factores asociados con riesgo cardiovascular en niños obesos. *Rev Med Chil.* 2010 Feb; 138:152-9.
32. Bauer KW, Marcus MD, El Ghormli L, Ogden CL, Foster GD. Cardio-metabolic risk screening among adolescents: understanding the utility of body mass index, waist circumference and waist to height ratio. *Pediatr Obes.* 2014; Dec17.[Epub ahead of print].
33. Huang RC1, de Klerk N, Mori TA, Newnham JP, Stanley FJ, Landau LI, Oddy WH, Hands B, Beilin LJ. Differential relationships between anthropometry measures and cardiovascular risk factors in boys and girls. *Int J Pediatr Obes.* 2011; 6:e271-82.
34. Marwaha RK, Khadgawat R, Tandon N, Kanwar R, Narang A, Sastry A, Bhadra K. Reference intervals of serum lipid profile in healthy Indian schoolchildren and adolescents. *Clin Biochem.* 2011; 44:760-6.
35. Väistö J, Eloranta AM, Viitasalo A, Tompuri T, Lintu N, Karjalainen P, Lampinen EK, Ågren J, Laaksonen DE, Lakka HM, Lindi V, Lakka TA. Physical activity and sedentary behaviour

- in relation to cardiometabolic risk in children: cross-sectional findings from the Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) Study. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2014; 26;11:55.
36. LeBlanc AG, Janssen I. Dose-response relationship between physical activity and dyslipidemia in youth. *Can J Cardiol.* 2010; 26:201-5.
 37. Warner MH, Beckett GJ. Mechanisms behind the non-thyroidal illness syndrome: an update. *Journal of Endocrinology.* 2010; 205: 1-13.
 38. FR Alves J, P A Britto R, S Ferreira H, L Sawaya A, M M T Florêncio T. Evolution of the biochemical profile of children treated or undergoing treatment for moderate or severe stunting: consequences of metabolic programming? *J Pediatr (Rio J).* 2014; 90: 356-62.
 39. 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: 165-72.