

## DISLIPEMIA EN NIÑOS INDÍGENAS ARGENTINOS QUE HABITAN A GRANDES ALTITUDES.

### DYSLIPIDEMIA IN INDIGENOUS ARGENTINIAN CHILDREN LIVING AT HIGH ALTITUDES.

DRA. VALERIA HIRSCHLER<sup>1</sup>

1-Universidad de Buenos Aires

Grupo de estudio de San Antonio de los Cobres: Gustavo Maccallini, Claudio Aranda, Claudia Molinari, Graciela Colque, Dolores Gonzalez Biancardi, Marcelo Figuero, Mirta Urzagasti, Nazarena Guerra, Adriana Oneto.

Dirección postal: Maipú 812. Buenos Aires (1006), Argentina.

Correspondencia: [vhirschler@intramed.net](mailto:vhirschler@intramed.net)

#### RESUMEN

**Introducción:** La prevalencia de factores de riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV) difiere en distintos grupos étnicos.

**Objetivos:** Determinar a) la distribución de lípidos, glucosa e insulina en niños Koya y b) estimar la asociación entre lípidos y BMI, tensión arterial, hemoglobina e insulina.

**Métodos:** En un estudio de diseño transversal se examinaron 330 niños escolares (147 varones) cuya edad promedio fue de 9.5 + 2.0 años. Se midieron el peso, la talla, la tensión arterial, los niveles séricos de glucosa, lípidos y de insulina. La dislipemia fue definida según criterios del NCEP (*National Cholesterol Education Program standards*) y de la AHA (*American Heart Association*).

**Resultados:** La prevalencia de obesidad fue del 3.6% (12) y de sobrepeso de 4.5% (15) según normas del CDC. El promedio de hemoglobina fue de 16.0+ 1.1 g/dL secundaria a la hipoxia por la altura. Los factores de riesgo de hipertrigliceridemia 29% (95) y bajo HDL-C 30% (99) fueron frecuentes mientras que de obesidad central 6.4% (21) fue infrecuente. Los modelos de regresión lineal múltiple mostraron una asociación significativa entre triglicéridos e insulina ( $\beta = 4.74, p < 0.001$ ) y HDL-C ( $\beta = -2.54, p < 0.001$ ) ajustado por factores confundidos. Asimismo, el HDL-C se asoció con triglicéridos ( $\beta = -0.65, p < 0.001$ ) y colesterol total ( $\beta = 0.16, p < 0.001$ ). La insulinemia se asoció al BMI ( $\beta = 0.83, p < 0.001$ ) y triglicéridos ( $\beta = 0.01, p < 0.001$ ).

**Conclusión:** Este estudio demostró una alta prevalencia de dislipemia en una población de niños Koya que viven a grandes alturas, pese a que la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue baja. Esto podría deberse a factores genéticos en una población que podría tener gran predisposición a desarrollar ECV.

**Palabras clave:** niños Koya, dislipemia, hemoglobina

English

Português

#### DYSLIPIDEMIA IN INDIGENOUS ARGENTINIAN CHILDREN LIVING AT HIGH ALTITUDES

##### SUMMARY

**Introduction:** The prevalence of risk factors for cardiovascular disease (CVD) varies according to the ethnic groups.

**Objectives:** To determine a) the distribution of lipids, glucose and insulin in Koya children, and b) to estimate the association between lipids and BMI, blood pressure, hemoglobin and insulin.

**Methods:** In a cross-sectional study, 330 school children (147 males) with a mean age of 9.5 ± 2.0 years were examined. Weight, height, blood pressure, and serum lipids, insulin

#### DISLIPIDEMIA EM CRIANÇAS INDÍGENAS ARGENTINAS QUE HABITAM AS GRANDES ALTITUDES.

##### RESUMO

**Introdução:** A prevalência de fatores de risco de doença cardiovascular (EVC) difere em diferentes grupos étnicos.

**Objetivos:** Determinar a) a distribuição de lipídios, glicose e insulina em crianças Koya b) estimar a associação entre lipídios e BMI, tensão arterial, hemoglobina e insulina.

**Métodos:** Em um estudo de desenho transversal foram examinadas 330 crianças escolares (147 meninos) cuja idade média foi de 9.5 + 2.0 anos. Foram medidos o peso, o tamanho, a tensão arterial, os níveis séricos de glicose,

and glucose levels were measured. Dyslipidemia was defined according to the NCEP (National Cholesterol Education Program standards) and AHA (American Heart Association) criteria.

**Results:** The prevalence of obesity and overweight was 3.6% (12) and 4.5% (15), respectively, according to CDC Standards. Mean hemoglobin was  $16.0 \pm 1.1$  g/dL due to high-altitude hypoxia. The risk factors for hypertriglyceridemia 29% (95) and low HDL-cholesterol 30% (99) were frequent while for abdominal obesity 6.4% (21) were no frequent. The multiple linear regression models showed a significant association between triglycerides and insulin ( $\beta = 4.74$ ,  $p < 0.001$ ), and HDL-C ( $\beta = -2.54$ ,  $p < 0.001$ ), adjusted for confounding factors. Also, HDL-C was associated with triglycerides ( $\beta = -0.65$ ,  $p < 0.001$ ) and total cholesterol levels ( $\beta = 0.16$ ,  $p < 0.001$ ). Insulinemia was associated with BMI ( $\beta = 0.83$ ,  $p < 0.001$ ) and triglycerides ( $\beta = 0.01$ ,  $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** This study showed a high prevalence of dyslipidemia in a population of Koya children living at high altitudes, though the prevalence of overweight and obesity was low. This could be due to genetic factors in a population that might have a high predisposition to develop CVD.

**Keywords:** Koya children, dyslipidemia, hemoglobin

lipídios e insulina. A dislipidemia foi definida de acordo com os critérios do NCEP (National Cholesterol Education Program standards) e da AHA (American Heart Association).

**Resultados:** A prevalência de obesidade foi de 3.6% (12) e de sobrepeso de 4.5% (15) segundo as normas do CDC. A média de hemoglobina foi de  $16.0 \pm 1.1$  g/dL secundária à hipóxia pela altura. Os fatores de risco de hipertrigliceridemia 29% (95) e baixo HDL-C 30% (99) foram frequentes enquanto que o de obesidade central 6.4% (21) foi infrequente. Os modelos de regressão linear múltipla mostraram uma associação significativa entre triglicérides e insulina ( $\beta = 4.74$ ,  $p < 0.001$ ) e HDL-C ( $\beta = -2.54$ ,  $p < 0.001$ ) ajustado por fatores confundidores. Além disso, o HDL-C foi associado ao triglicérides ( $\beta = -0.65$ ,  $p < 0.001$ ) e colesterol total ( $\beta = 0.16$ ,  $p < 0.001$ ). A insulinemia foi associada ao BMI ( $\beta = 0.83$ ,  $p < 0.001$ ) e triglicérides ( $\beta = 0.01$ ,  $p < 0.001$ ).

**Conclusão:** Este estudo demonstrou uma alta prevalência de dislipidemia em uma população de crianças Koya que vivem em grandes alturas, apesar de que a prevalência de sobrepeso e obesidade tenha sido baixa. Isto poderia estar relacionado a fatores genéticos em uma população que poderia ter uma grande predisposição a desenvolver ECV.

**Palavras-chave:** crianças Koya, dislipidemia, hemoglobina

## Introducción

La arteriosclerosis es una enfermedad inflamatoria crónica que afecta a la pared arterial y es la causa principal de enfermedad cardiovascular (ECV) en la mayoría de las poblaciones mundiales.<sup>1,2,3</sup> Diversos estudios longitudinales han demostrado que la dislipemia durante la infancia persiste en la edad adulta<sup>4,6</sup> y que está asociada a arterioesclerosis.<sup>7</sup> Por lo tanto, hay un interés creciente en la prevención temprana de la dislipemia.

Ciertas poblaciones indígenas como las Navajo<sup>8</sup>, Nauru<sup>9</sup> y las Norteamericanas<sup>10</sup> experimentaron una alta prevalencia de ECV. Por lo tanto, fue de nuestro interés realizar un estudio en San Antonio de los Cobres (SAC), Argentina, donde el 98% de la población pertenece a la comunidad India Koya. No conocemos estudios previos realizados en una comunidad Koya sobre la prevalencia y la distribución de dislipemia en niños. El objetivo de este estudio fue determinar: a) la distribución de lípidos, glucosa e insulina en niños Koya y b) la asociación entre lípidos y BMI, la tensión arterial, los niveles de hemoglobina y de insulina.

## Métodos

SAC está ubicado en una zona montañosa a 3.750 metros de altura constituyendo la mayor población que habita a esta altura en la Argentina.<sup>11,12</sup> La pobla-

ción consta de 4,274 habitantes (~500 niños) y el 98% pertenece a la comunidad India Koya. Todos los sujetos fueron examinados en el mes de mayo de 2010 (otoño) y durante dos días consecutivos. El criterio de exclusión fue: la falta de datos del BMI, presencia de enfermedad crónica, el uso de medicamentos que pudiera alterar el metabolismo óseo y/o la falta de firma del consentimiento informado.

El estudio fue aprobado por el Ministerio de Salud de Salta, decreto número 4518/10. Cada sujeto y su padre firmaron el consentimiento informado. Las características socio-demográficas fueron evaluadas a través de cuestionarios acerca del nivel de educación y del estilo de vida que fueron previamente validados.<sup>13</sup>

Se midieron el peso, la talla y la tensión arterial. El BMI varía de acuerdo con la edad y el sexo por lo que fue estandarizado para la edad y el sexo convirtiéndolos en z-scores usando el método LMS según el Center for Disease Control (CDC) tablas de crecimiento para niños estadounidenses.<sup>16</sup> Se definieron obesidad, sobrepeso, normo peso y desnutrición según el BMI  $\geq 95$  percentil, BMI entre el percentil 85 y 94, BMI entre el percentil 84 y el 5 o BMI  $< 5$  respectivamente, según criterios del CDC.<sup>14</sup> El examen físico incluyó el estadio de desarrollo puberal según el criterio de Tanner.<sup>15</sup> El estadio puberal fue realizado en el 97% (321/330) de

los niños, ya que 9 rechazaron ser examinados. Las muestras de sangre fueron obtenidas luego de 12 horas de ayuno para determinar el hemograma, las concentraciones de hemoglobina, la glucemia plasmática, los lípidos séricos y la insulinemia. La dislipemia fue definida según los puntos de corte de las guías del *National Cholesterol Education Program (NCEP)*<sup>16</sup> es decir, colesterol total  $\geq 200$  mg/dL y LDL  $\geq 130$  mg/dL y de la *American Heart Association*<sup>17</sup> es decir triglicéridos  $\geq 150$  mg/dL y HDL-C  $\leq 35$  mg/dL

### Análisis Estadístico

El test de Chi cuadrado fue utilizado para comparar proporciones. Cuando los valores esperados eran  $<5$ , se utilizó el test exacto de Fisher. Los valores de  $P < 0.05$  fueron considerados estadísticamente significativos. Se determinó la distribución de las variables cuantitativas usando el test de Shapiro-Wilk. Cuando se comparaban más de 3 grupos y con datos que presentaban una distribución normal, se utilizó el Análisis de Varianza de una vía (Student-Newman-Keuls post hoc test). Cuando no se corroboró la homogeneidad de la varianza, se utilizó el test robusto de Brown Forsythe. Para medir el grado de asociación entre 2 variables fue utilizado el Rango de Correlación de Pearson. Se realizó análisis de regresión múltiple tomando como variables dependientes a los lípidos. Los Análisis fueron realizados utilizando el *statistical software package SPSS*<sup>®</sup> 17.0. Los datos se presentan como media  $\pm$  desvío standard.

### Resultados

Este fue un estudio de diseño transversal donde se examinaron 330 niños Koya (147 varones) cuya edad promedio fue de  $9.5 \pm 2.0$  años. La prevalencia de obesidad fue del 3.6% (12), de sobrepeso del 4.5% (15), de normo-peso del 83.6% (276) y de bajo peso del 8.2% (27) según estándares del CDC. No hubo diferencia significativa en la prevalencia de sobrepeso u obesidad según el género.

Los participantes provenían de un nivel socio-económico bajo, reflejado por el nivel educativo de los padres, ya que el 88% de los padres de SAC tenían solo escuela primaria o menos. El 31% de las familias de SAC no tenía heladera y el 32% tenía piso de tierra. Los estadios de Tanner 1, 2, 3, 4 y 5 de la población fueron del 44% (141/321), 26.8% (86/321), 18.1% (58/321), 9% (29/321), 1.9% (8/321) y 0.3% (1) respectivamente.

Las características físicas y metabólicas de los niños de SAC de acuerdo con la edad (5.0-9.9- años y 10.0-18 años) están volcadas en la Tabla 1. Se observó que los niños mayores de SAC presentaban valores medios de talla, z-BMI, tensión arterial sistólica, glucosa, insulina y hemoglobina significativamente mayor respecto de los niños más pequeños. Sin embargo, no se encontró diferencia significativa entre los valores medios de lípi-

dos entre los niños menores y mayores (Tabla 1).

TABLA 1  
Características clínicas y metabólicas según la edad

	5- 9.9 años	10- 8 años
<b>N</b>	138	192
(Talla (m))	<b>1.26 (0.1) ‡</b>	<b>1.37 (0.1) ‡</b>
Talla/ edad (z-score)	<b>-0.17 (1.0) ‡</b>	<b>-0.66 (1.0) ‡</b>
Tanner 1	<b>81.2% (108/138) ‡</b>	<b>17.6% (33/188) ‡</b>
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	<b>15.09 (1.8) ‡</b>	<b>16.98 (3.2) ‡</b>
BMI z-score	<b>-0.78 (1.1) ‡</b>	<b>-0.47 (1.0) ‡</b>
Cintura (cm)	<b>56 (5) ‡</b>	<b>63 (9) ‡</b>
TA Sistólica ( mm Hg)	<b>86.89 (8.6) ‡</b>	<b>89.68 (9.6) ‡</b>
TG ( mg/dL)	116 (81-154)	117 (90-161)
Colesterol (mg/dL)	156.1 (22.1)	156.91 (24.4)
HDL-C (mg/dL)	38.70 (9.0)	39.43 (9.1)
LDL-C (mg/dL)	92.52 (20.2)	91.67 (21.8)
Hb (mg/dL)	<b>15.38 (1.0) ‡</b>	<b>16.05 (1.2) ‡</b>
Glucosa (mg/dLb)	<b>73.88 (7.6) ‡</b>	<b>76.85 (8.6) ‡</b>
Insulina (mUI/L)	<b>2.2 (1.6-3) ‡</b>	<b>4.2 (2.9-6.8) ‡</b>

Los valores están expresados en porcentajes, media +DS o mediana (cuartil 1-cuartil 3) según corresponda. ‡. Significación(‡):  $P < 0.01$ . BMI, body mass index; TA, tensión arterial; TG, triglicéridos ; HDL-C, high density lipoprotein; LDL-C, low density lipoprotein; Hb, hemoglobina.

Los factores de riesgo de hipertrigliceridemia 29% (95) y bajo HDL-C 30% (99) fueron frecuentes, mientras que los de obesidad central 6.4% (21,) hipertensión 2.2% (7) e hiperglucemia 0.6% (2) fueron infrecuentes. Ningún niño presentó diabetes.

El análisis univariado (Tabla 2) mostró una asociación inversa entre triglicéridos y HDL-C, mientras que se encontró una relación directa entre triglicéridos y tensión arterial sistólica, tensión arterial diastólica, coles-

TABLA 2  
Asociaciones Univariadas

	TG	HDL-C	Insulina
<b>Edad</b>	0.02	0.07	<b>0.53**</b>
<b>Género</b>	0.07	0.07	<b>0.24**</b>
<b>BMI</b>	0.04	-0.03	<b>0.60**</b>
<b>z-BMI</b>	0.04	-0.06	<b>0.45**</b>
<b>Cintura</b>	0.07	-0.06	<b>0.61**</b>
<b>TA Sistólica</b>	<b>-0.13*</b>	0.01	<b>0.25**</b>
<b>TA Diastólica</b>	<b>-0.13*</b>	0.05	<b>0.17**</b>
<b>TG</b>	1	<b>-0.32**</b>	<b>0.20*</b>
<b>HDL-C</b>	<b>-0.32**</b>	1	-0.03
<b>Colesterol</b>	<b>0.27**</b>	<b>0.31**</b>	0.04
<b>Insulina</b>	<b>0.20**</b>	-0.03	1
<b>Glucosa</b>	-0.06	0.01	<b>0.32**</b>
<b>Hemoglobina</b>	-0.01	0.02	<b>0.42**</b>
<b>Tanner</b>	0.01	0.02	<b>0.52**</b>
<b>Educación Paterna</b>	-0.07	0.04	0.09

Abreviaturas: Tension Arterial (TA), Triglicéridos (TG), high density lipoprotein (HDL-C). Niveles significativos: \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ .

terol total e insulina. Los niveles de HDL-C se correlacionaron en forma significativa solo con los triglicéridos y con el colesterol total. Los niveles de insulina se correlacionaron significativamente con la edad, el sexo femenino, el estadio puberal de Tanner, el BMI, la tensión arterial sistólica, la tensión arterial diastólica, la glucosa y la hemoglobina. En modelos de regresión lineal múltiple se observó

una asociación significativa entre triglicéridos e insulinemia y HDL-C ajustados por tensión arterial sistólica, tensión arterial diastólica (Tabla 3). Asimismo, se observó que los niveles de HDL-C se asociaron con los de colesterol total. Los niveles de insulinemia se asociaron con el BMI y los triglicéridos ajustados por edad, género, tensión arterial sistólica, tensión arterial diastólica, glucosa y hemoglobina.

TABLA 3

**Análisis de Regresión lineal múltiple: A Variable Dependiente: Triglicéridos; B Variable Dependiente: HDL-C; C Variable Dependiente: Insulina**

<b>A</b>				
Modelo	Variable	B ( coeficientes no estandarizados)	R <sup>2</sup>	P valor
1	TA Sistólica	-0.36	0.06	0.53
	TA Diastólica	-0.21		0.74
2	TA Sistólica	-0.42	0.13	0.42
	TA Diastólica	-0.02		0.97
	<b>HDL-C</b>	<b>-2.60</b>		<b>&lt;0.001</b>
3	TA Sistólica	-0.75	0.23	0.15
	TA Diastólica	-0.05		0.92
	<b>HDL-C</b>	<b>-2.60</b>		<b>&lt;0.001</b>
	<b>Insulina</b>	<b>4.87</b>		<b>&lt;0.001</b>

Abreviaturas: Tension Arterial (TA), high density lipoprotein (HDL-C). Modelo 1:ajustado por TA sistólica y diastólica. Modelo 2:ajustado por las variables en el modelo 1 más el HDL-C. Modelo 3:ajustado por las variables en el modelo 2 más la Insulina. Niveles significativos p<0.01.

<b>B</b>				
Modelo	Variable	B ( coeficientes no estandarizados)	R <sup>2</sup>	P valor
1	<b>TG</b>	<b>-0.52</b>	<b>0.14</b>	<b>&lt;0.001</b>
	<b>Colesterol</b>	<b>0.16</b>		<b>&lt;0.001</b>
2	<b>TG</b>	<b>-0.65</b>	<b>0.32</b>	<b>&lt;0.001</b>
	<b>Colesterol</b>	<b>0.16</b>		<b>&lt;0.001</b>

Abreviaturas:Triglicéridos (TG), High density lipoprotein (HDL-C). Modelo 1: sin ajustar (TG). Modelo 2:ajustado por TG mas colesterol. Niveles significativos p<0.01.

<b>C</b>				
Modelo	Variable	B ( coeficientes no estandarizados)	R <sup>2</sup>	P valor
1	<b>BMI</b>	<b>0.64</b>	<b>0.26</b>	<b>&lt;0.001</b>
	<b>BMI</b>	<b>0.56</b>		<b>0.27</b>
2	Edad	0.13	0.27	<0.001
	Género	0.71		
3	<b>BMI</b>	<b>0.56</b>	<b>0.28</b>	<b>&lt;0.001</b>
	Edad	0.12		0.135
	Género	0.72		0.069
	TA Sistólica	-0.003		0.937
	TA Diastólica	0.000		0.997
4	<b>BMI</b>	<b>0.491</b>	<b>0.32</b>	<b>&lt;0.001</b>
	Edad	0.159		0.052
	Género	0.653		0.09
	TA Sistólica	0.004		0.89
	TA Diastólica	0.007		0.82
	<b>TG</b>	<b>0.014</b>		<b>&lt;0.001</b>

TABLA 3 (CONTINUACIÓN)

**Análisis de Regresión lineal múltiple: A Variable Dependiente: Triglicéridos; B Variable Dependiente: HDL-C; C Variable Dependiente: Insulina**

Modelo	Variable	B ( coeficientes no estandarizados)	R <sup>2</sup>	P valor
5	<b>BMI</b>	<b>0.48</b>	<b>0.33</b>	<b>&lt;0.001</b>
	Edad	0.12		
	Genero	0.69		
	TA Sistólica	0.000		
	TA Diastólica	0.006		
	<b>TG</b>	<b>0.01</b>		
	Hemoglobina	0.21		
6	<b>BMI</b>	<b>0.47</b>	<b>0.33</b>	<b>&lt;0.001</b>
	Edad	0.12		
	Género	0.74		
	TA Sistólica	-0.003		
	TA Diastólica	0.003		
	<b>TG</b>	<b>0.01</b>		
	Hemoglobina	0.18		
	Glucosa	0.02		

Abreviaturas: Tension Arterial (TA), Triglicéridos (TG), High density lipoprotein (HDL-C). Modelo 1: sin ajustes (BMI). Modelo 2: ajustado por z BMI, edad, genero. Modelo 3: ajustado por las variables en el modelo 2 mas TA Sistólica y TA Diastólica. Modelo 4: ajustado por las variables en el modelo 3 más TG. Modelo 5: ajustado por las variables en el modelo 4 más hemoglobina. Modelo 6: ajustado por las variables en el modelo 5 más glucosa. Niveles significativos p<0.01.

### Discusión:

Este estudio realizado en niños autóctonos de SAC expuestos a una altitud de 3750 m demostró una elevación de los niveles de hemoglobina, un incremento en los niveles de triglicéridos y una disminución en los niveles de HDL-C. Además se observó una baja prevalencia de sobrepeso y obesidad. Sin embargo, aunque la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue baja, paradójicamente, la prevalencia de dislipemia fue alta. Las grandes alturas no parecerían ser un factor de riesgo de dislipemia ya que no se observó una asociación significativa entre los niveles de hemoglobina y de los lípidos, sugiriendo que estos niños podrían pertenecer a una población genética susceptible a padecer futura ECV. Deberá determinarse si la dislipemia en la población de niños Koyas es secundaria a la altura o si podría deberse a causas genéticas. La población autóctona que vive a grandes alturas está en un ambiente de hipoxia hiperbárica con una presión parcial de oxígeno baja. Como consecuencia, desarrollan hipoxia alveolar, hipoxemia y policitemia. La relación entre hipoxia e hipertrigliceridemia podría deberse a la alteración de las enzimas responsables de la oxidación de los mismos, modificando el catabolismo de los triglicéridos. La baja actividad de las enzimas triglicérido hidrolasas a nivel hepático, secundaria a la hipoxia<sup>18</sup>, podría estar asociada a los niveles altos de triglicéridos en sujetos que habitan a grandes alturas. Sin embargo, no se encontró una relación entre los niveles de hemoglobina y los triglicéridos en los niños Koya, pese a que la hemoglobina promedio fue de 16 g/dL debido a una

excesiva respuesta eritropoyética secundaria a la hipoxia. Por lo tanto, la alta prevalencia de dislipemia sugiere que los niños Koya podrían pertenecer a una población susceptible genéticamente a una futura ECV, independientemente de los niveles de hemoglobina. La prevalencia de sobrepeso y obesidad fue del 8% en este grupo de niños de bajo nivel socio-económico, muy por debajo del 32% que se observa en USA<sup>19</sup> y en Buenos Aires (32%), Argentina.<sup>13</sup> Pese a esto, se observó que la prevalencia de hipertrigliceridemia fue significativamente mayor (28.8%) en la población Koya que en los niños de USA (9.5%).<sup>20</sup> Más aun, la prevalencia de bajo HDL-C fue la forma más frecuente de dislipemia coincidiendo con otros estudios en nativos de Norteamérica.<sup>21,22</sup> Resultados de estudios genéticos recientes, realizados en poblaciones autóctonas de Norteamérica, demostraron cierta susceptibilidad de los alelos asociados a hipoalfaproteinemias en ciertas etnias.<sup>21</sup> Más aun, recientemente se observó que el alelo C230 estaba presente tanto en la población autóctona de Norteamérica como de Sudamérica y tenía un rol clave en el eflujo de colesterol y en el primer paso de la formación de la partícula de HDL-C.<sup>22</sup> Por lo tanto, futuras investigaciones genéticas se deberían desarrollar en esta población para determinar la asociación con dislipemia. Debemos mencionar distintas limitaciones del estudio. En primer lugar, se trató de un estudio transversal, por lo que no se puede deducir ninguna causalidad. Segundo, la falta de información sobre ECV en los

familiares de primero y segundo grado constituye otra limitación. Sin embargo, pese a estas limitaciones, podemos decir que debido que la muestra fue realizada en colegios, es más probable que represente a la población general. Además, la importante respuesta que obtuvimos de los niños para participar de este estudio hace a las virtudes de este estudio.

### Conclusión

Este estudio demostró una alta prevalencia de dislipemia, pese a una baja prevalencia de sobrepeso y obesidad, en una población de niños indígenas que viven

a grandes altitudes. Sin embargo, no se observó una asociación significativa entre los niveles de hemoglobina y de los lípidos, sugiriendo que estos niños podrían pertenecer a una población genética susceptible a padecer futura ECV. Estudios longitudinales y genéticos deberían realizarse para confirmar estos hallazgos.

### BIBLIOGRAFÍA

- 1- DeFronzo RA. Insulin resistance, lipotoxicity, type 2 diabetes and atherosclerosis: the missing links. The Claude Bernard Lecture 2009. *Diabetologia* 2010; 53:1270–1287.
- 2- Razani B, Chakravarthy MV, Semenkovich CF. Insulin resistance and atherosclerosis. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2008;37:603–621
- 3- Wassink AM, van der Graaf Y, Olijhoek JK, Visseren FL; SMART Study Group. Metabolic syndrome and the risk of new vascular events and all-cause mortality in patients with coronary artery disease, cerebrovascular disease, peripheral arterial disease or abdominal aortic aneurysm. *Eur Heart J* 2008; 29:213–223.
- 4- Daniels SR, Greer FR. Lipid screening and cardiovascular health in childhood. *Pediatrics* 2008;122:198–208.
- 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;118:165-172.
- 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;133:884-899.
- 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; 338:1650-1656.
- 8- Mendlein JM, Freedman DS, Peter DG, Allen B, Percy CA, Ballew C, Mokdad AH, White LL. Risk factors for coronary heart disease among Navajo Indians: findings from the Navajo Health and Nutrition Survey. *J Nutr*. 1997 127:2099S-2105S.
- 9- Zimmet P, Dowse G, Finch C, Serjeantson S, King H: The epidemiology and natural history of NIDDM: lessons from the South Pacific. *Diabetes Metab Rev* 1990; 6:91–124 .
- 10- Howard B.V., Davis M.P., Pettitt D.J., Knowler W.C., Bennett P.H. Plasma and lipoprotein cholesterol and triglyceride concentrations in the Pima Indians: distributions differing from those of Caucasians. *Circulation*. 1983;68:714–724
- 11- Censo 2010 <http://www.censo2010.indec.gov.ar> Last date accessed 2011-23-10
- 12- Encuesta nacional de Nutricion y Salud. Síntesis Informativa de la Provincia de Salta <http://www.msal.gov.ar/hm/site/ennys/download/Sintesis%20provincia%20de%20Salta.pdf>. Last date accessed 2011-23-10.
- 13- Hirschler V, Oestreicher K, Beccaria M, Hidalgo M, Maccallini G. Inverse Association between Insulin Resistance and Frequency of Milk Consumption in Low-Income Argentinean School Children. *J Pediatr*. 2009;154:101-5.
- 14- Kuczumski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, et al. 2000 CDC Growth Charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat* 11 2002:1-190.
- 15- Tanner JM: Growth at Adolescence: With a General Consideration of the Effects of Hereditary and Environmental Factors upon Growth and Maturation from Birth to maturity, 2nd ed. Oxford, UK: Blackwell Scientific, 1962.
- 16- 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.
- 17- Kavey RE, Daniels SR, Lauer RM, et al. American Heart Association guidelines for primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease beginning in childho-

- od. *Circulation*.2003;107:1562–1566; copublished in *J Pediatr*. 2003; 142:368–372.
- 18- Muratsubaki H, Enomoto K, Ichijoh Y, Yamamoto Y. Hypertriglyceridemia associated with decreased post-heparin plasma hepatic triglyceride lipase activity in hypoxic rats. *Arch Physiol Biochem*. 2003 ;111:449-54.
- 19- Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, Lamb MM, Flegal KM. Prevalence of high body mass index in US children and adolescents, 2007-2008. *JAMA*. 2010;303:242-9.
- 20- Prevalence of abnormal lipid levels among youths --- United States, 1999-2006. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2010 ;59:29-33.
- 21- Aguilar-Salinas C.A., Canizales-Quinteros S., Rojas-Martínez R., Mehta R., Villarreal-Molina M.T., Arellano-Campos O., Riba L., Gómez-Pérez F.J., Tusié-Luna M.T. Hypoalphalipoproteinemia in the populations with Native American origin: an opportunity to assess the interaction of genes and environment. *Curr. Opin. Lipidol*. 2009;20:92–97.
- 22- Acuña-Alonzo V, Flores-Dorantes T, Kruit JK, Villarreal-Molina T, Arellano-Campos O, Hünemeier T, Moreno-Estrada et AL ,A functional ABCA1 gene variant is associated with low HDL-cholesterol levels and shows evidence of positive selection in Native Americans *Hum Mol Genet*. 2010;19:2877-85.