

Índice triglicéridos/colesterol de alta densidad y perfil lipídico en adolescentes escolares de una región andina del Perú

Triglycerides/high density cholesterol ratio and lipid profile in school adolescents from an Andean region of Peru

Juana Ninatanta Ortiz^{1,a}, Franco Romaní Romaní^{2,b}

¹ Escuela Académico Profesional de Enfermería, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú.

² Oficina General de Investigación y Transferencia Tecnológica, Instituto Nacional de Salud. Lima, Perú.

^a Enfermera, doctora en ciencias de enfermería

^b Médico cirujano

An Fac med. 2018; 79(4):301-6. / DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v79i4.15634>

Correspondencia:

Franco Romaní Romaní
Capac Yupanqui 1400, Jesús María, Lima
990630678 - fromani@ins.gob.pe

Recibido: 7 de diciembre 2018

Aprobado: 24 de diciembre 2018

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de interés

Fuente de financiamiento:

Autofinanciado

Contribuciones de autoría:

JNO y FRR participaron en la concepción y diseño del estudio. JNO participó de la recolección de los datos. FRR y JNO realizaron el análisis de los datos. FRR redactó la versión preliminar del manuscrito. FRR y JNO realizaron la revisión crítica del manuscrito y aprobaron la versión final.

Citar como:

Ninatanta J, Romaní F. Índice triglicéridos/colesterol de alta densidad y perfil lipídico en adolescentes escolares de una región andina del Perú. An Fac med. 2018;79(4):301-6.
DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v79i4.15634>

Resumen

Introducción. El exceso de peso es un fenómeno creciente en población adolescente, sin embargo, los estudios sobre el perfil lipídico en adolescentes peruanos son escasos. **Objetivo.** Identificar los patrones del índice triglicéridos/colesterol HDL y perfil lipídico en escolares sin síndrome metabólico residentes en zonas urbanas de una región andina del Perú. **Métodos.** Estudio de fuente secundaria, los datos provienen del estudio «Frecuencia de Síndrome Metabólico en residentes de una región andina del Perú». De 586 estudiantes del estudio original, fueron excluidos 19 por tener diagnóstico de síndrome metabólico. Se analizaron los niveles de glucosa, colesterol total, colesterol de alta densidad (HDL), colesterol de baja densidad (LDL) y triglicéridos. El colesterol no HDL fue calculado mediante la diferencia entre el colesterol total y HDL. El índice triglicérido/colesterol de alta densidad (Tg/HDL-C) es el cociente entre la concentración sérica de triglicéridos y colesterol HDL-C. **Resultados.** Analizamos el perfil lipídico de 567 adolescentes entre 11 y 16 años. La media del índice Tg/HDL-C fue de 2,9 (desviación estándar – DE: 2,35), la mediana fue de 2,3 con un intervalo intercuartil entre 1,62 y 3,51. El índice Tg/HDL-C ≥ 3 estuvo asociado con mayores niveles de colesterol no HDL, puntaje Z de IMC y perímetro de cintura. **Conclusiones.** La mitad de adolescentes escolares de una región andina del Perú tuvo un índice Tg/HDL-C entre 1,62 y 3,51. Un corte ≥ 3 en el índice Tg/HDL-C estuvo asociado a una mayor concentración de colesterol no HDL, puntaje Z de IMC, y perímetro de cintura, estos dos últimos son indicadores de exceso de peso.

Palabras clave: Triglicéridos; Colesterol; HDL-Colesterol; LDL-Colesterol; Adolescente; Perú

Abstract

Introduction. Excess weight is a growing phenomenon in the adolescent population, however, studies on the lipid profile in Peruvian adolescents are scarce. **Objective.** To identify the patterns of triglycerides/HDL cholesterol ratio and lipid profile in schoolchildren without metabolic syndrome in urban areas of an Andean region of Peru. **Methods.** Secondary analysis database from the study «Frequency of Metabolic Syndrome in residents of an Andean region of Peru». Of 586 students from the original study, 19 were excluded because they had a diagnosis of Metabolic Syndrome. The levels of glucose, total cholesterol, high density cholesterol (HDL), low density cholesterol (LDL) and triglycerides were analyzed. Non-HDL cholesterol was calculated by the difference between total cholesterol and HDL. The triglyceride / HDL cholesterol index (Tg / HDL-C) is the ratio between the serum concentration of triglycerides and HDL cholesterol. **Results.** We analyzed the lipid profile of 567 adolescents between 11 and 16 years old. The mean of the Tg/HDL-C ratio was 2.9 (standard deviation - SD: 2.35), the median was 2.3 with an interquartile range between 1.62 and 3.51. The Tg/HDL-C ratio ≥ 3 was associated with higher levels of non-HDL cholesterol, Z-score of BMI and waist circumference. **Conclusions.** Half of student adolescents in an Andean region of Peru had a Tg/HDL-C index between 1.62 and 3.51. A cut-point ≥ 3 in the Tg/HDL-C index was associated with a higher concentration of non HDL cholesterol, Z score of BMI, and waist circumference, these last two are indicators of excess weight.

Keywords: Triglycerides; Cholesterol; Cholesterol, HDL; Cholesterol, LDL; Adolescent; Peru

INTRODUCCIÓN

Los elevados niveles de colesterol total, colesterol de baja densidad (LDL) y triglicéridos, los reducidos niveles de colesterol de alta densidad (HDL), junto con otros factores de riesgo como obesidad, diabetes e hipertensión están asociados al desarrollo de enfermedad aterosclerótica¹. Estudios epidemiológicos reportan que las concentraciones de lípidos circulantes están incrementados en adolescentes con exceso de peso^{2,3}; esta última condición se encuentra en aumento, incluso entre adolescentes de una ciudad andina del Perú donde la magnitud del sobrepeso fue de 22,9%, mientras que la obesidad llegó a 6,8%⁴.

El comportamiento del perfil lipídico en adolescentes es variable en función de la edad y el sexo; así, se ha observado que en mujeres los triglicéridos tienen un patrón bimodal con un primer pico a los once años y otro a los 20 años, en varones los valores se incrementan con la edad. Por otro lado, el colesterol HDL en mujeres es casi constante, mientras que en varones los valores se reducen a partir de los nueve años. El comportamiento del colesterol total y LDL es similar para adolescentes de ambos sexos⁵. No disponemos de reportes sobre las concentraciones de colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos, ni su asociación con el exceso de peso en adolescentes residentes en áreas andinas del Perú.

El índice de triglicérido/colesterol HDL (Tg/HDL-C) ha sido estudiado como marcador de insulino resistencia en personas no diabéticas, así como un predictor para síndrome metabólico (SM)⁶ y desarrollo de enfermedad cardiovascular⁷. En niños y adolescentes este índice también ha sido analizado para identificar riesgo de dislipidemia, hipertensión y síndrome metabólico^{8,9}. Se ha reportado que el índice Tg/HDL-C entre niños venezolanos sin síndrome metabólico fue de 2,97, en adolescentes coreanos el 50% de varones y mujeres tuvo el índice entre 0,94 y 2,17, y 0,97 y 2,04, respectivamente¹⁰, en adolescentes argentinos la media del índice Tg/HDL-C fue 1,25⁸. Tampoco disponemos de reportes sobre los valores o comportamiento del índice Tg/HDL-C en adolescentes peruanos.

Por lo descrito, sumado a la limitada cantidad de estudios sobre el perfil lipídico en adolescentes peruanos¹¹⁻¹⁴, y la tendencia creciente de las prevalencias de sobrepeso y obesidad en regiones andinas del Perú, en particular en la región Cajamarca^{4,15}, se hace necesario describir el comportamiento de dichos parámetros bioquímicos en esta población; por ello, el objetivo del presente estudio es identificar los patrones del índice triglicéridos/colesterol HDL y perfil lipídico en adolescentes escolares sin síndrome metabólico de zonas urbanas de una región andina del Perú.

MÉTODOS

Diseño y población de estudio

Se realizó un estudio observacional, transversal, de fuentes secundarias, la muestra estuvo conformada por estudiantes de educación secundaria enrolados en el estudio "Frecuencia de Síndrome Metabólico en residentes de una región andina del Perú"¹⁶. En dicho estudio participaron 586 adolescentes de cuatro escuelas ubicadas en zonas urbanas de los distritos de Chota y Cajamarca, entre junio y octubre del 2014.

Para fines del presente análisis se excluyeron a 19 adolescentes con diagnóstico de SM según los criterios modificados de Cook¹⁷, que define SM con la presencia de tres o más de cinco factores: circunferencia de cintura \geq percentil 90 para edad y sexo, glucosa plasmática en ayunas \geq 110 mg/dL, presión arterial sistólica o diastólica \geq percentil 90 para edad/sexo/talla o tratamiento antihipertensivo, triglicéridos \geq 110 mg/dL, y HDL-C \leq 40 mg/dL.

Mediciones

Las muestras para la evaluación bioquímica se obtuvieron con al menos ocho horas de ayuno, mediante venopunción del antebrazo, utilizando un tubo de 2 mL con fluoruro para el dosaje de glucosa y otro tubo de 10 mL sin anticoagulante para el perfil lipídico (colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL y triglicéridos). Las muestras fueron transportadas a un laboratorio particular donde fueron centrifugadas y separadas en alícuotas

y congeladas a -20 °C hasta su procesamiento en el Laboratorio de Patología Clínica del Centro Nacional de Salud Pública del Instituto Nacional de Salud (INS).

Los niveles de glucosa, colesterol total y triglicéridos se determinaron por métodos enzimáticos, el colesterol HDL y LDL por métodos homogéneos, usando reactivos Roche Diagnostic® en un equipo automatizado (Cobas C111 analyzer, fabricante Roche Diagnostic Limited®). La antropometría (peso, talla y circunferencia de cintura) la realizó el personal de salud certificado por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) del INS, siguiendo las guías técnicas nacionales de valoración nutricional antropométrica del adolescente. La evaluación de presión arterial se realizó con un tensiómetro aneroides (Riester exacta®) y estetoscopio (Riester Duplex®). La medición fue en posición sentado, con reposo de 15 minutos, el brazo derecho descubierto apoyado en una mesa, flexionado a la altura del corazón, el manguito inflable cubrió dos terceras partes del largo y circunferencia del brazo¹⁶.

Definiciones

El colesterol no HDL se calculó mediante la diferencia entre colesterol total y colesterol HDL. El índice triglicérido/HDL-C se calculó mediante el cociente de triglicéridos entre colesterol HDL. Los valores de colesterol total, colesterol LDL, colesterol HDL, triglicéridos y glucosa serán expresados en miligramos por decilitro. El perímetro de cintura será expresado en centímetros y la presión arterial sistólica y diastólica en milímetros de mercurio (mmHg).

Análisis estadístico

Las concentraciones séricas de triglicéridos, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL, colesterol no HDL, triglicéridos e índice triglicéridos/colesterol HDL se analizaron según sexo, mediante medias, desviación estándar y percentiles (25^{to}, 50^{to}, 75^{to}). La comparación de medias según sexo y punto de corte de índice Tg/HDL-C se realizó con la prueba T de Student y U de Mann Whitney según corresponda. Para ambos sexos, se considerará como punto de corte del índice Tg/HDL-C

el valor ≥ 3 , según Hannon y col.¹⁸. Se consideró un valor de p menor de 0,05 como estadísticamente significativo.

Aspectos éticos

El protocolo de investigación del estudio original fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación del Instituto Nacional de Salud. Todos los participantes fueron informados de los objetivos del estudio, los procedimientos se aplicaron previo consentimiento informado por escrito.

RESULTADOS

Se analizaron los datos de 567 adolescentes de entre 11 a 16 años, 269 (47,4%) fueron varones. La media y desviación estándar de edad de la muestra fue de 12,74 (0,95) años, no se encontró diferencias entre las medias de edad de varones (12,69 \pm 0,93) y mujeres (12,79 \pm 0,96) ($p=0,22$).

La media de colesterol total en mujeres (159,67 \pm 29,23 mg/dL) fue mayor comparada con varones (152,46 \pm 27,11 mg/dL) ($p=0,003$), la media de colesterol no HDL fue mayor en mujeres (114,58 \pm 27,97) respecto a varones (107,47 \pm 26,63) ($p=0,002$). No se encontró diferencias entre las medias del índice triglicérido/HDL-C según sexo ($p=0,271$). (Tabla 1).

La mediana del colesterol no HDL entre varones fue de 105,0 md/dL, mientras que en mujeres fue mayor (111,0 md/dl) ($p=0,006$), esta misma tendencia se observó para las medianas de colesterol total ($p=0,007$), colesterol LDL ($p=0,015$) y triglicéridos ($p=0,036$). El rango inter-

cuartil del índice triglicérido/HDL-C fue de 1,62 y 3,51, la mitad de los adolescentes varones tuvieron un índice entre 1,58 y 3,41; mientras que la mitad de mujeres tuvieron dicho índice entre 1,64 y 3,66. Las mujeres presentaron valores del índice ligeramente superiores al de los varones; sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticas entre ambos grupos ($p=0,151$). (Tabla 2).

Entre aquellos con un índice triglicéridos/HDL-C ≥ 3 , la media de la concentración de colesterol total ($p=0,002$) y colesterol no HDL ($p<0,001$) fue mayor. También encontramos que el puntaje Z del IMC y la circunferencia de cintura fue significativamente mayor ($p<0,001$) en quienes tuvieron índice ≥ 3 . No se encontró diferencia entre las medias de glucosa basal, presión arterial sistólica y diastólica según índice triglicérido/HDL-C (Tabla 3).

El análisis estratificado por sexo muestra que en varones no se encontró diferencias entre las medias de colesterol total según índice Tg/HDL-C ($p=0,119$), en mujeres sí se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p=0,003$). En los demás parámetros, las medias de colesterol no HDL, puntaje Z de IMC y perímetro de cintura fueron mayores entre aquellos con un índice ≥ 3 para ambos sexos (Tabla 3).

DISCUSIÓN

Nuestros hallazgos muestran el perfil lipídico de adolescentes sin síndrome metabólico que residen en una región andina del Perú. Es resaltante que las medias de colesterol total y LDL fueron mayores en adolescentes mujeres. Tam-

bién encontramos entre mujeres que los valores de los percentiles 25, 50 y 75 resultaron mayores para colesterol total, colesterol LDL, colesterol no HDL y triglicéridos, comparados con los varones. Este patrón diferenciado según sexo se ha reportado en adolescentes de educación secundaria de Argentina⁸, niños y adolescentes (10 a 19 años) coreanos¹⁰ y adolescentes del Brasil¹⁹.

La media de las concentraciones de colesterol HDL fue 45 mg/dL, no encontrándose diferencias entre varones y mujeres. Dicha media es similar a lo encontrado en adolescentes de 12 a 17 años de Brasil (47,3 mg/dl)¹⁹, y en adolescentes mexicanos de 11 a 16 años (44,2 mg/dl)²⁰; sin embargo, es menor a lo reportado en adolescentes argentinos (56 mg/dl)⁸, coreanos (53,1 mg/dl)¹⁰, y niños y adolescentes de 9 a 15 años de Ghana (55,7 mg/dl)³. Estas diferencias pueden ser explicadas por las composiciones de las muestras estudiadas, las cuales pueden diferir en los antecedentes familiares²¹, característica antropométrica (frecuencia de exceso de peso)²² y etnia²³.

Se ha propuesto el índice Tg/HDL-C como un indicador efectivo de adolescentes de 10 a 14 años que están en riesgo de desarrollar enfermedad cardiometabólica²⁴ e hipertensión arterial²⁵. Diversos estudios han sugerido y usado diferentes puntos de corte para definir este índice como alto. El corte varía según población de estudio; así, en adolescentes del Reino Unido se consideró un valor ≥ 3 , el cual fue establecido por Hannon y col. como un indicador de resistencia a la insulina en adolescentes¹⁶. Si bien nuestro estudio no tuvo como objetivo establecer el punto de corte para el índice Tg/HDL-C

Tabla 1. Perfil lipídico según sexo en escolares de educación secundaria de la región Cajamarca, año 2014.

| Variable | Total Media (DE) | Varones Media (DE) | Mujeres Media (DE) | Valor de p^a |
|---------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| Colesterol total (mg/dL) | 156,25 (28,45) | 152,46 (27,11) | 159,67 (29,23) | 0,003 |
| Colesterol LDL (md/dL) | 92,78 (23,31) | 90,09 (23,18) | 95,22 (23,19) | 0,009 |
| Colesterol HDL (mg/dL) | 45,04 (11,46) | 44,99 (11,74) | 45,09 (11,21) | 0,916 |
| Colesterol no HDL (mg/dL) | 111,21 (27,55) | 107,47 (26,63) | 114,58 (27,97) | 0,002 |
| Triglicéridos (mg/dL) | 115,69 (54,44) | 111,29 (52,14) | 119,66 (56,23) | 0,067 |
| Índice Triglicérido/c-HDL | 2,91 (2,35) | 2,79 (2,21) | 3,01 (2,47) | 0,271 |

^a Prueba T de Student
DE: desviación estándar

Tabla 2. Percentiles de parámetros bioquímicos de lípidos según sexo, en estudiantes de educación secundaria de la región Cajamarca, Perú - 2014

| Variable | Percentil | | | Valor de p ^a |
|----------------------------|-----------|-------|-------|-------------------------|
| | 25 | 50 | 75 | |
| Índice triglicéridos/c-HDL | | | | |
| Total | 1,62 | 2,30 | 3,51 | |
| Varón | 1,58 | 2,26 | 3,41 | 0,151 |
| Mujer | 1,64 | 2,36 | 3,66 | |
| Colesterol total (mg/dl) | | | | |
| Total | 138,0 | 154,0 | 173,0 | |
| Varón | 135,0 | 152,0 | 168,0 | 0,007 |
| Mujer | 139,0 | 157,0 | 178,0 | |
| Colesterol no HDL (mg/dl) | | | | |
| Total | 93,0 | 108,0 | 126,0 | |
| Varón | 91,0 | 105,0 | 122,0 | 0,006 |
| Mujer | 95,0 | 111,0 | 130,0 | |
| Colesterol HDL (mg/dl) | | | | |
| Total | 37,0 | 44,0 | 51,0 | |
| Varón | 37,0 | 43,0 | 52,0 | 0,784 |
| Mujer | 33,0 | 44,0 | 51,0 | |
| Colesterol LDL (mg/dl) | | | | |
| Total | 77,0 | 90,0 | 106,0 | |
| Varón | 76,0 | 88,0 | 102,0 | 0,015 |
| Mujer | 78,0 | 92,0 | 109,0 | |
| Triglicéridos (mg/dl) | | | | |
| Total | 80,0 | 103,0 | 136,0 | |
| Varón | 78,0 | 88,0 | 102,0 | 0,036 |
| Mujer | 82,0 | 107,0 | 140,0 | |

^a Prueba de U de Mann-Whitney para comparar varones y mujeres
Los datos corresponden a 269 varones y 298 mujeres

como indicador de riesgo cardiometabólico o insulino resistencia, sí encontramos que en varones y mujeres el índice ≥ 3 se encuentra asociado a una mayor media de colesterol no HDL, del puntaje Z del IMC y perímetro de cintura.

La asociación de un alto índice Tg/HDL-C con exceso de peso se observó en adolescentes de Ghana³; en Venezuela se encontró mayores medias del índice entre adolescentes con sobrepeso y obesidad, además de correlación positiva

entre el índice y la circunferencia abdominal, IMC y grasa corporal⁹. En adolescentes del Reino Unido se observó que el índice ≥ 3 se encuentra asociado a mayor IMC, peso corporal, porcentaje de grasa corporal, y colesterol no HDL²⁶. Estos re-

Tabla 3. Comparación de medias de variables de perfil de riesgo cardiovascular con índice de triglicéridos/c-HDL (≥ 3), estratificado por sexo en escolares de educación secundaria de la región Cajamarca, año 2014.

| Variable [media (DE)] | Índice Tg/c-HDL | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------|--------------|-------------------------|--------------|--------------|-------------------------|--------------|--------------|-------------------------|
| | Varones | | | Mujeres | | | Total | | |
| | < 3 | ≥ 3 | Valor de p ^a | < 3 | ≥ 3 | Valor de p ^a | < 3 | ≥ 3 | Valor de p ^a |
| Colesterol total (mg/dL) | 150,7 (25,8) | 156,3 (29,5) | 0,119 | 156,1 (25,6) | 166,5 (34,2) | 0,003 | 153,4 (25,8) | 162,0 (32,4) | 0,002 |
| Colesterol no HDL (mg/dL) | 101,4 (23,9) | 120,7 (27,4) | <0,001 | 106,8 (22,0) | 129,3 (31,2) | <0,001 | 104,2 (23,1) | 125,4 (30,2) | <0,001 |
| Glucosa basal (mg/dL) | 91,2 (5,9) | 91,5 (5,9) | 0,755 | 89,2 (5,8) | 89,5 (5,5) | 0,603 | 90,2 (5,9) | 90,4 (5,8) | 0,649 |
| Puntaje Z IMC | 0,4 (0,9) | 0,7 (1,0) | 0,008 | 0,3 (0,9) | 0,6 (0,8) | 0,001 | 0,3 (1,0) | 0,7 (0,9) | <0,001 |
| Perímetro de cintura (cm) | 70,2 (8,1) | 73,2 (7,7) | 0,005 | 69,2 (7,0) | 71,4 (6,8) | 0,009 | 69,7 (7,6) | 72,2 (7,2) | <0,001 |
| Presión arterial sistólica (mmHg) | 89,7 (11,7) | 88,3 (9,7) | 0,340 | 84,2 (9,9) | 84,9 (8,7) | 0,490 | 86,8 (11,1) | 86,5 (9,3) | 0,676 |
| Presión arterial diastólica (mmHg) | 59,7 (7,9) | 60,5 (7,7) | 0,403 | 57,2 (7,1) | 57,2 (6,4) | 0,990 | 58,4 (7,6) | 58,7 (7,2) | 0,639 |

^a Prueba T de Student

sultados mostrarían que independientemente del grupo étnico del adolescente, los elevados niveles de triglicéridos y la disminución del colesterol HDL conformarían un indicador bioquímico de obesidad y dislipidemias.

Nuestro estudio no encontró diferencias entre los niveles de glucosa en ayunas entre aquellos con índice Tg/HDL-C \geq o $<$ de 3, lo cual también se reportó en adolescentes argentinos²⁷, y de Gran Bretaña²⁶. Sin embargo, existen estudios observacionales que han mostrado que el índice Tg/HDL-C se encuentra asociado con resistencia a la insulina, y que la magnitud de esta asociación se encuentra relacionada con la etnicidad^{28,29}.

En adultos, la concentración de colesterol no HDL genera un 34% de riesgo adicional para enfermedad cardiovascular³⁰. En nuestro estudio la media fue mayor en mujeres que en varones y en promedio su valor para los adolescentes fue de 111,2 mg/dl; dicho valor es mayor a lo reportado en adolescentes daneses (92,7 mg/dL en mujeres y 88,8 mg/dL en varones)², y en adolescentes de Brasil (90,9 mg/dL)¹⁹, pero similar a lo encontrado en adolescentes de México (114,0 mg/dL)²⁰ y Estados Unidos (108,0 mg/dL)³¹. Se ha descrito que el colesterol no HDL en adolescentes varía con la edad, género y etnia; también se ha encontrado asociación con el exceso de peso y mayor circunferencia de cintura³¹.

Entre las limitaciones de nuestra investigación, la muestra del estudio fue diseñada para estimar la prevalencia de síndrome metabólico, tampoco constituye una muestra representativa de la población adolescente de la región Cajamarca, por ende, el presente análisis no permite ni busca establecer valores referenciales del índice Tg/HDL-C. El estudio tampoco tiene el diseño requerido para establecer un punto de corte de dicho índice como marcador de riesgo cardio metabólico. Entre las fortalezas, el presente estudio es la primera descripción del perfil lipídico en adolescentes de una región andina, debido a que brinda una aproximación a los valores normales del índice Tg/HDL-C y colesterol no HDL entre escolares sin diagnóstico de síndrome metabólico de la región Cajamarca, los cuales podrían

servir de referencia para adolescentes de otras zonas andinas peruanas, y futuros estudios epidemiológicos.

En conclusión, la media del índice Tg/HDL-C fue de 2,9, no encontramos diferencias significativas de dicha media entre hombres y mujeres. El 50% de varones y mujeres tuvieron valores del índice entre 1,58 y 3,40; y 1,64 y 3,66, respectivamente. Encontramos que entre aquellos con índices de Tg/HDL-C \geq 3, las medias de colesterol total, colesterol no HDL, puntaje Z del IMC y la circunferencia de cintura fueron mayores. Dichos hallazgos se mantuvieron en el análisis estratificado por sexo, a excepción del colesterol total en varones. Recomendamos llevar a cabo investigaciones longitudinales para evaluar si un índice Tg/HDL-C \geq 3 en adolescentes configura un riesgo para enfermedad cardio metabólica en la adultez; también es necesario realizar estudios que permitan establecer valores referenciales de los parámetros bioquímicos del perfil lipídico según altura sobre el nivel del mar y sexo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Nomikos T, Panagiotakos D, Georgousopoulou E, Metaxa V, Chrysohoou C, Skoumas I, et al. Hierarchical modelling of blood lipids' profile and 10-year (2002-2012) all cause mortality and incidence of cardiovascular disease: the ATTICA study. *Lipids Health Dis.* 2015; 14:108. DOI: 10.1186/s12944-015-0101-7
- Nielsen TRH, Lausten-Thomsen U, Fonvig CE, Bøjsøe C, Pedersen L, Bratholm PS, et al. Dyslipidemia and reference values for fasting plasma lipid concentrations in Danish/North-European White children and adolescents. *BMC Pediatr.* 2017; 17(1):116. DOI: 10.1186/s12887-017-0868-y
- Lartey A, Marquis GS, Aryeetey R, Nti H. Lipid profile and dyslipidemia among school-age children in urban Ghana. *BMC Public Health.* 2018; 18(1):320. DOI: 10.1186/s12889-018-5196-0
- Ninatanta Ortiz JA, Núñez Zambrano LA, García Flores SA, Romani Romani F. Factores asociados a sobrepeso y obesidad en estudiantes de educación secundaria. *Pediatría Aten Primaria.* 2017; 19(75):209-21
- Cook S, Auinger P, Huang TT-K. Growth Curves for Cardio-Metabolic Risk Factors in Children and Adolescents. *J Pediatr.* 2009; 155(3):S6.e15-S6.e26. DOI: 10.1016/j.jpeds.2009.04.051
- von Bibra H, Saha S, Hapfelmeier A, Müller G, Schwarz P. Impact of the Triglyceride/High-Density Lipoprotein Cholesterol Ratio and the Hypertriglyceremic-Waist Phenotype to Predict the Metabolic Syndrome and Insulin Resistance. *Horm Metab Res.* 2017; 49(07):542-9. DOI: 10.1055/s-0043-107782
- Salazar MR, Carbajal HA, Espeche WG, Aizpúria M, Maciel PM, Reaven GM. Identification of

Cardiometabolic Risk: Visceral Adiposity Index Versus Triglyceride/HDL Cholesterol Ratio. *Am J Med.* 2014; 127(2):152-7. DOI: 10.1016/j.amjmed.2013.10.012

- Soutelo J, Graffigna M, Honfi M, Migliano M, Aranguren M, Proietti A, et al. Índice triglicéridos/HDL-colesterol: en una población de adolescentes sin factores de riesgo cardiovascular. *Archiv Latino Nutricion.* 2012; 62(2):167-171
- Quijada Z, Paoli M, Zerpa Y, Camacho N, Cichetti R, Villarrol V, et al. The triglyceride/HDL-cholesterol ratio as a marker of cardiovascular risk in obese children; association with traditional and emergent risk factors. *Pediatr Diabetes.* 2008; 9(5):464-71. DOI: 10.1111/j.1399-5448.2008.00406.x
- Shim YS, Baek JW, Kang MJ, Oh YJ, Yang S, Hwang IT. Reference Values for The Triglyceride to High-Density Lipoprotein Cholesterol Ratio and Non-High-Density Lipoprotein Cholesterol in Korean Children and Adolescents: The Korean National Health and Nutrition Examination Surveys 2007-2013. *J Atheroscler Thromb.* 2016; 23(12):1334-44
- Abbs ES, Viñoles J, Alarcón JO, Johnson HM, Zunt JR. High prevalence of cardiovascular risk factors in Peruvian adolescents living in a peri-urban shantytown: a cross-sectional study. *J Health Popul Nutr.* 2017; 36(1): 19. DOI: 10.1186/s41043-017-0093-1
- Núñez-Robles E, Huapaya-Pizarro C, Torres-Lao R, Esquivel-León S, Suarez-Moreno V, Yasuda-Espinoza M, et al. Prevalence of cardiovascular and metabolic risk factors in school students, university students, and women from community-based organizations in the districts of Lima, Callao, la Libertad and Arequipa, Peru 2011. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2014; 31(4):652-9
- Pajuelo R. J, Arbañil H. H, Sánchez G. J, Gamarra G. D, Torres A. L, Pando A. R, et al. Riesgo cardiovascular en población infantil con sobrepeso y obesidad. *An Fac Med.* 2013; 74(3):181-6. DOI: http://dx.doi.org/10.15381/anales.v74i3.2632
- Faustino Arias DM, Tapia Escarcena N, Benito Aragón G. Perfil lipídico en niños y adolescentes deportistas en Perú. *Rev Medica Hered.* 2007; 18(1):22-7.
- Álvarez-Dongo D, Sánchez-Abanto J, Gómez-Guizado G, Tarqui-Mamani C. Sobrepeso y obesidad: prevalencia y determinantes sociales del exceso de peso en la población peruana (2009-2010). *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2012; 29(3):303-13. DOI: http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2012.293.362
- Ninatanta-Ortiz JA, Núñez-Zambrano LA, García-Flores SA, Romani FR. Frecuencia de síndrome metabólico en residentes de una región andina del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública.* 2016; 33(4):640-50. DOI: 10.17843/rpmesp.2016.334.2546
- Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2003; 157(8):821-7. DOI: 10.1001/archpedi.157.8.821
- Hannon TS, Bacha F, Lee SJ, Janosky J, Arslanian SA. Use of markers of dyslipidemia to identify overweight youth with insulin resistance. *Pediatr Diabetes.* 2006; 7(5):260-6. DOI: 10.1111/j.1399-5448.2006.00199.x
- Faria JR, Bento VFR, Baena CP, Olandoski M, Gonçalves LG de O, Abreu G de A, et al. ERICA:

- prevalence of dyslipidemia in Brazilian adolescents. *Rev Saúde Pública*. 2016; 50(Suppl 1): 10s. DOI: 10.1590/S01518-8787.2016050006723.
20. Bibiloni M del M, Salas R, De la Garza YE, Villarreal JZ, Sureda A, Tur JA. Serum Lipid Profile, Prevalence of Dyslipidaemia, and Associated Risk Factors Among Northern Mexican Adolescents. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2016; 63(5):544-9. DOI: 10.1097/MPG.0000000000001325
 21. Kelishadi R, Haghdoost AA, Moosazadeh M, Keikha M, Aliramezany M. A systematic review and meta-analysis on screening lipid disorders in the pediatric age group. *J Res Med Sci* 2015; 20(12):1191-9. DOI: 10.4103/1735-1995.172989
 22. Friedemann C, Heneghan C, Mahtani K, Thompson M, Perera R, Ward AM. Cardiovascular disease risk in healthy children and its association with body mass index: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2012; 345(sep25 2):e4759-e4759. DOI: 10.1136/bmj.e4759
 23. Dhuper S, Bayoumi NS, Shah YD, Mehta S. Ethnic Differences in Lipid Profiles of Overweight, Obese, and Severely Obese Children and Adolescents 6-19 Years of Age. *Child Obes Print*. 2017; 13(3):236-41. DOI: 10.1089/chi.2016.0208
 24. Murguía-Romero M, Jiménez-Flores JR, Sigris-Flores SC, Espinoza-Camacho MA, Jiménez-Morales M, Piña E, et al. Plasma triglyceride/HDL-cholesterol ratio, insulin resistance, and cardiometabolic risk in young adults. *J Lipid Res*. 2013; 54(10):2795-9. DOI: 10.1194/jlr.M040584
 25. Yeom H, Kim HC, Lee J-M, Jeon Y, Suh I. Triglyceride to high density lipoprotein cholesterol ratio among adolescents is associated with adult hypertension: the Kangwha study. *Lipids Health Dis* 2018; 17(1):212. DOI: 10.1186/s12944-018-0861-y
 26. Bailey DP, Savory LA, Denton SJ, Davies BR, Kerr CJ. The triglyceride to high-density lipoprotein ratio identifies children who may be at risk of developing cardiometabolic disease. *Acta Paediatr*. 2014; 103(8):e349-53. DOI: 10.1111/apa.12677
 27. Hirschler V, Maccallini G, Sanchez M, Gonzalez C, Molinari C. Association between triglyceride to HDL-C ratio and insulin resistance in indigenous Argentinean children. *Pediatr Diabetes*. 2015; 16(8):606-12. DOI: 10.1111/pedi.12228
 28. Iwani NAKZ, Jalaludin MY, Zin RMWM, Fuziah MZ, Hong JYH, Abqariyah Y, et al. Triglyceride to HDL-C Ratio is Associated with Insulin Resistance in Overweight and Obese Children. *Sci Rep*. 2017;7(1). DOI: 10.1038/srep40055
 29. Giannini C, Santoro N, Caprio S, Kim G, Lartaud D, Shaw M, et al. The Triglyceride-to-HDL Cholesterol Ratio: association with insulin resistance in obese youths of different ethnic backgrounds. *Diabetes Care*. 2011; 34(8):1869-74. DOI: 10.2337/dc10-2234
 30. Sniderman AD, Williams K, Contois JH, Monroe HM, McQueen MJ, de Graaf J, et al. A Meta-Analysis of Low-Density Lipoprotein Cholesterol, Non-High-Density Lipoprotein Cholesterol, and Apolipoprotein B as Markers of Cardiovascular Risk. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2011; 4(3):337-45. DOI: 10.1161/CIRCOUTCOMES.110.959247
 31. Dai S, Yang Q, Yuan K, Loustalot F, Fang J, Daniels SR, et al. Non-High-Density Lipoprotein Cholesterol: Distribution and Prevalence of High Serum Levels in Children and Adolescents: United States National Health and Nutrition Examination Surveys, 2005-2010. *J Pediatr*. 2014; 164(2):247-53. DOI: 10.1016/j.jpeds.2013.08.069