



Artículo original

Relación Entre el Estado Nutricional y el Índice Triglicéridos/c-HDL en Adolescentes Atendidos en un Hospital Público

Edwar Paul Cachay-Barboza ^{1,a}

Recibido 19 de septiembre de 2020
Aceptado 10 de diciembre de 2020

Filiación de los autores

¹ Nutricionista. Maestrando en Nutrición Clínica, Unidad de Posgrado Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
^a Instituto Nacional Cardiovascular – INCOR, EsSalud, Lima, Perú.

***Correspondencia**

Av. San Pedro Mz. X4 Lt. 52 San Antonio de Carabayllo, Lima-Perú.
(+51)988762447

Correo

paulcachay@gmail.com

Conflictos de interés

El autor no presenta conflictos de interés. El tema es parte de la tesis de grado.

Financiamiento

Autofinanciado.

Doi: 10.47487/apcyccv.v2i1.83

RESUMEN

Objetivo. Determinar la relación del estado nutricional según el índice de masa corporal (IMC) y el índice triglicéridos/c-HDL en adolescentes atendidos en un hospital público.

Materiales y métodos. Estudio observacional, transversal y retrospectivo de la base de datos del programa de educación nutricional del Hospital I – Rioja – EsSalud, durante marzo de 2017 a junio de 2018. Se determinó el estado nutricional según el índice de masa corporal para la edad (IMC/edad) y el índice de Tg/c-HDL como la razón entre triglicéridos y el colesterol HDL.

Resultados. Estudio conformado por 130 adolescentes (70 mujeres y 60 varones) de entre 10 - 18 años de edad, quienes fueron atendidos en el servicio de nutrición del Hospital I – Rioja de EsSalud. La edad promedio de los adolescentes fue de $12,6 \pm 2,2$ años. Se obtuvo una media del índice de Tg/c-HDL de $2,41 \pm 0,48$; fue mayor en los varones ($2,46 \pm 0,51$) que en las mujeres ($2,37 \pm 0,44$); así mismo, la obesidad ($2,70 \pm 0,49$), el sobrepeso ($2,46 \pm 0,41$) y riesgo de bajo peso ($2,36 \pm 0,55$) fueron los estados nutricionales que presentaron un índice Tg/c-HDL más elevado. Se encontró una correlación positiva y significativa ($r=0,447$, $p=0,000$) entre el IMC y el índice Tg/c-HDL.

Conclusiones. Encontramos una relación positiva y estadísticamente significativa entre el índice de masa corporal y el índice de Tg/c-HDL en esta población de adolescentes. Este índice fue mayor en el estado nutricional de obesidad y sobrepeso superando al valor de la media poblacional.

Palabras clave: Síndrome metabólico; Enfermedades cardiovasculares; Estado nutricional; Adolescente.

ABSTRACT

Relationship Between Nutritional Status and Triglyceride/C-HDL Index in Adolescents Treated in a Public Hospital

Objective. To determine the relationship between nutritional status according to body mass index (BMI) and triglyceride index/c-HDL in adolescents treated in a public hospital.

Materials and methods. Observational, transversal, and retrospective study of the nutritional education database program of Hospital I - Rioja - EsSalud, from March 2017 to June 2018. The nutritional status was determined according to the body mass index for age (BMI/age) and the index of Tg/c-HDL as the ratio between triglycerides and HDL cholesterol.

Results. The study was made up of 130 adolescents (70 females and 60 males) between 10 - 18 years old, who were treated in the nutrition service of Hospital I – Rioja- EsSalud. The average age of the adolescents was 12.6 ± 2.2 years. The average Tg/c-HDL index was 2.41 ± 0.48 ; it was higher in males (2.46 ± 0.51) than in females (2.37 ± 0.44); likewise, obesity (2.70 ± 0.49), overweight (2.46 ± 0.41) and the risk of underweight (2.36 ± 0.55) were the nutritional states that presented the highest Tg/c-HDL index. A positive and significant correlation ($r=0.447$, $p=0.000$) was found between BMI and Tg/c-HDL index.

Conclusions. There was a positive and statistically significant relationship between the body mass index and the Tg / HDL-c index in this adolescent population. The Tg / HDL-c index was higher in the nutritional status of obesity and overweight, exceeding the value of the media population.

Key words: Metabolic syndrome; Cardiovascular diseases; Nutritional status; Adolescent

En la actualidad el número de personas con obesidad duplica a las de bajo peso ⁽¹⁾. El exceso de peso (sobrepeso y obesidad) es considerado como una enfermedad crónica que genera trastornos fisiológicos, metabólicos y/o endocrinos, con cuadros de hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia, resistencia a la insulina (RI), alteración de lipoproteínas, entre otras ^(2,3). Se estima que cada año fallecen aproximadamente 2,8 y 20 millones de personas a causa del exceso de peso y de enfermedades cardiovasculares (ECV) respectivamente, siendo esta la primera causa de muerte a nivel mundial ⁽⁴⁻⁷⁾. En el Perú, el exceso de peso supera el 32% en niños y afecta al 23% de los adolescentes ^(8,9), y es la selva la región con mayor prevalencia de exceso de peso (53,9%) en mayores de 15 años ⁽¹⁰⁾. Los factores que promueven activamente el desarrollo del exceso de peso aparecen desde la infancia o la adolescencia ⁽¹¹⁾, en esta etapa es mayor el consumo de alimentos procesados y ultraprocesados con alto contenido en nutrientes como azúcar, sodio, grasas saturadas y trans ^(12,13).

El síndrome metabólico (SM) y el exceso de peso en la niñez y adolescencia están relacionados con RI, hiperinsulinemia, alteración de lipoproteínas, aumento de citoquinas inflamatorias, y alteración funcional y estructural del endotelio vascular, lo que resulta en el desarrollo de ECV en la etapa adulta ^(6,14,15). La identificación temprana de los factores de riesgo para ECV en niños y adolescentes debe ser considerada como el eje principal en el diagnóstico precoz, para adoptar planes y estrategias en el cuidado y promoción de la salud; estos factores de riesgo son prevenibles y modificables, sobre todo en la etapa de la niñez y adolescencia ⁽¹⁶⁾. Se han recomendado diferentes indicadores y herramientas que ayudarían a identificar los factores de riesgo cardiovascular, entre ellas las medidas antropométricas ⁽¹⁷⁾, los análisis bioquímicos, los *screening* nutricionales, los índices clínicos, entre otros.

Se ha planteado el uso del valor de las lipoproteínas, y los índices generados entre cada una de ellas, como una medida más exacta para evaluar el riesgo cardiovascular y, sobre todo, la RI, debido a que las lipoproteínas son fácilmente determinadas en una muestra de perfil lipídico ^(6,18-20). En adultos, el índice de triglicéridos/colesterol-HDL (Tg/c-HDL) ha demostrado ser una herramienta predictiva de RI, SM, daño del endotelio vascular y de factores de riesgo cardiometabólico ^(21,22). En población infantil y adolescente este ratio se ha usado para identificar dislipidemias, hipertensión arterial (HTA) e incluso el SM ^(23,24).

Detectar los factores de riesgo cardiovascular en la infancia y la adolescencia puede llevarnos a conocer cuáles podrían ser sus consecuencias en la edad adulta; pero, muchas veces, estos factores de riesgo son difíciles de detectar o no se expresan en poblaciones pediátricas. En ese contexto es importante contar con herramientas prácticas, sencillas y eficaces como el índice triglicérido/c-HDL y el índice de masa corporal (IMC) como predictores de RI, SM y ECV en población

pediátrica. Es por ello que el objetivo del presente estudio fue determinar la relación del estado nutricional según el índice de masa corporal y el índice triglicéridos/c-HDL en adolescentes atendidos en un hospital público.

Materiales y métodos

Estudio descriptivo, transversal y retrospectivo ⁽²⁵⁾ de la base de datos del programa de educación nutricional del Hospital I – Rioja de EsSalud durante marzo de 2017 a junio de 2018 utilizado para el monitoreo epidemiológico nutricional. Se consideró a la totalidad de los adolescentes de 10 - 18 años de edad de ambos sexos atendidos y registrados en la base de datos de dicho programa. Se obtuvo autorización escrita para el uso de la información del programa manteniéndose la protección de identidad e integridad de las personas.

Como variables de estudio se determinó y calculó el estado nutricional (EN) y el índice triglicéridos/c-HDL (Tg/c-HDL). El EN representó la situación nutricional actual de la persona resultado del análisis y de la comparación del indicador antropométrico IMC/edad, con valores de referencias internacionales establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), correspondiente a su edad y sexo. Se consideró como bajo peso, riesgo de bajo peso, normal, sobrepeso y obesidad cuando el indicador es menor a -2 desviaciones estándar (DS), -1 DS a -2 DS, 1DS a -1 DS y mayor a 2 DS respectivamente ⁽²⁶⁾. El índice Tg/c-HDL es un valor matemático resultado de la división de la concentración de los triglicéridos entre el colesterol HDL, siendo utilizado como predictor de resistencia a la insulina, del desarrollo de síndrome metabólico y de la enfermedad cardiovascular. Se considera como óptimo, moderado y elevado cuando el índice es menor a 2, 2 a 3,8 y mayor a 3,8, respectivamente ⁽²⁷⁾.

Para el análisis se usó el programa de SPSS en la versión 21 y Excel versión 2019; las variables numéricas se presentan como media \pm desviación estándar (DS) o mediana con rango intercuartil, dependiendo de su distribución normal. Se usó la prueba t de Student para determinar la diferencia entre ambos sexos, y se calcularon los percentiles correspondientes al 25, 50, 75 y 95 para el índice triglicéridos/c-HDL. Se determinó la correlación de Pearson para las variables con distribución normal y se consideró como diferencia significativa un valor de $p < 0,05$.

Resultados

Se evaluaron 130 adolescentes (70 mujeres y 60 varones), las características de la población estudiada según el sexo se presentan en la **Tabla 1**. El índice Tg/c-HDL fue ligeramente

Tabla 1. Características de la población de estudio según sexo

Características	Varones (n=60)	Mujeres (n=70)	Total (n=130)	P*
	Media ± DS	Media ± DS	Media ± DS	
Edad (años)	12,8 ± 2,3	12,5 ± 2,1	12,6 ± 2,2	0,58
Peso (kg)	49,7 ± 14,6	48,1 ± 12,9	48,9 ± 13,6	0,52
Talla (cm)	150,3 ± 12,4	147,5 ± 8,6	148,8 ± 10,5	0,14
Triglicéridos (mg/dL)	115,9 ± 16,7	118,2 ± 15,1	117,1 ± 15,8	0,39
c-HDL (mg/dL)	48 ± 6,1	50,6 ± 6,1	49,4 ± 6,2	0,16
IMC (kg/m ²)	21,6 ± 4,2	21,9 ± 4,5	21,8 ± 4,3	0,76

*p entre las medias ± DS (desviación estándar) según sexo; c-HDL (lipoproteína de alta densidad); IMC (índice de masa corporal).

superior en varones que en mujeres (**Tabla 2**); sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p=0,322$).

Más del 50% de la población presentaba exceso de peso, de estos, más del 66% obesidad. Al segmentarse según sexo, 55% de varones (18,3% en sobrepeso y 36,7% en obesidad) y 47,1% de mujeres (15,7% en sobrepeso y 31,4% en obesidad) tuvieron exceso de peso (**Figura 1**). Cruzando los resultados del índice Tg/c-HDL con el estado nutricional (**Tabla 3**), se encontró que el índice Tg/c-HDL en varones fue mayor en el grupo que presentaba un estado nutricional de obesidad; mientras que en el grupo de las mujeres el mayor índice Tg/c-HDL estuvo en las personas con riesgo de bajo peso seguido de las mujeres con estado nutricional de obesidad.

Solo el 20% (n=26) de los adolescentes evaluados se encontraban con un índice Tg/c-HDL menor a 2,0 considerado como normal (**Figura 2**). Las mujeres presentaron mejor índice Tg/c-HDL a comparación de los varones (**Figura 3**).

Al valorar la correlación de Pearson entre el índice de masa corporal (IMC) con el índice Tg/c-HDL se encontró una correlación positiva moderada ($r=0,447$) con un $p=0,000$.

Discusión

El índice de Tg/c-HDL encontrado en el presente estudio fue menor que en otras poblaciones; tal es así que en una

población de la ciudad de Rosario – Argentina obtienen una media de $2,8 \pm 0,39$ para una muestra de 83 pacientes con edades entre 1 a 14 años⁽²⁸⁾. En una población venezolana de 6 a 12 años de edad con y sin presencia de síndrome metabólico, se encontró un índice Tg/c-HDL de $4,43 \pm 1,07$ en quienes presentaban SM (n=21), y de $2,97 \pm 1,65$ en aquellos sin SM⁽²⁴⁾. Además, la media encontrada fue más elevada que la reportada en otros estudios, como el realizado en 943 alumnos de 11 a 14 años, donde se encontró una media de $1,25 \pm 0,43$ ⁽²³⁾ o lo reportado en un estudio con población adolescente coreana que presenta un valor global de $1,74 \pm 1,22$ ⁽²⁹⁾, y fue similar a lo reportado en un estudio realizado con adolescentes de la región Cajamarca en Perú, donde encontraron valores en el percentil 25, 50 y 75 de 1,62; 2,3 y 3,51, respectivamente, y asociación positiva con el IMC, colesterol no HDL y el perímetro de cintura⁽³⁰⁾.

Al analizar el índice de Tg/c-HDL en función al estado nutricional se encontró que quienes estaban en riesgo de bajo peso, sobrepeso y obesidad tenían un índice superior al normal, resultados similares a una población pediátrica venezolana que al segmentarla de acuerdo con el estado nutricional como normal, sobrepeso y obesidad hallaron un índice de $2,92 \pm 1,24$; $3,43 \pm 2,2$ y $3,84 \pm 1,34$, respectivamente⁽²⁴⁾.

Estas diferencias pueden deberse al tipo de población estudiada, las cuales difieren en el perfil socioeconómico, características clínicas antropométricas, hábitos de alimentación y, sobre todo, por los cambios fisiológicos y metabólicos que

Tabla 2. Índice Tg/c-HDL según sexo

Sexo	Tg/c-HDL Media ± DS	Pc25	Pc50	Pc75	Pc95
Varones (n=60)	2,46 ± 0,51	2,07	2,45	2,68	3,40
Mujeres (n=70)	2,37 ± 0,44	2,05	2,36	2,65	3,03
Total (n=130)	2,41 ± 0,48	2,05	2,42	2,66	3,28

p-valor = 0,322; Tg/ c-HDL (triglicéridos/lipoproteína de alta densidad); DS (desviación estándar); Pc (percentil).

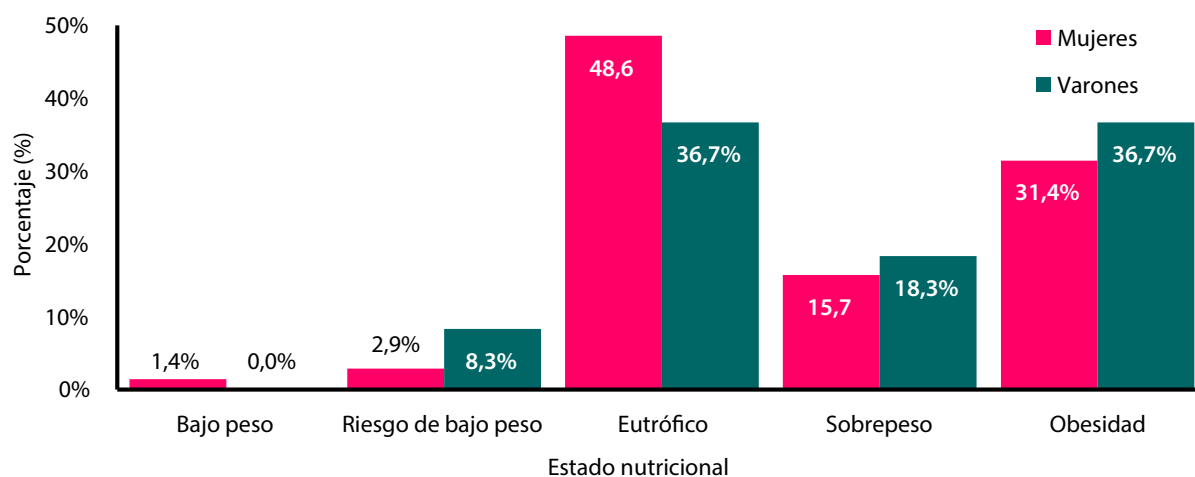


Figura 1. Estado nutricional según sexo.

se desarrollan en la adolescencia, y que condicionarán ciertos rasgos en el estado nutricional como el cambio de peso corporal, alteraciones en el perfil lipídico, el aumento en la resistencia a la insulina, y la disminución en la sensibilidad de los tejidos periféricos y aumento de su secreción, dando consigo concentraciones elevadas de insulina sanguínea, y mostrando concentraciones séricas, en ayunas, de hasta dos a tres veces su valor, contrastada con lo registrado en la niñez. Basado en ello, valorar la resistencia a la insulina, ya sea midiendo directamente la insulina o haciéndolo con algún índice como el HOMA (*homeostatic model assessment*), hace que se torne difícil e impreciso durante la etapa de la pubertad o adolescencia^(23,24,31,32).

Es notorio que dentro de nuestros hallazgos los niveles de triglicéridos, c-HDL y el IMC resultaron mayores en mujeres; mientras que los valores de los percentiles 25, 50, 75 y 95 para el índice de Tg/c-HDL fueron ligeramente mayores en varones. Esta tendencia diferenciada por sexos, ya sea total o parcial, tanto en niños como en adolescentes, se ha evidenciado en

otras regiones del mundo como en Argentina, Brasil, Corea y Venezuela^(23,24,29,33).

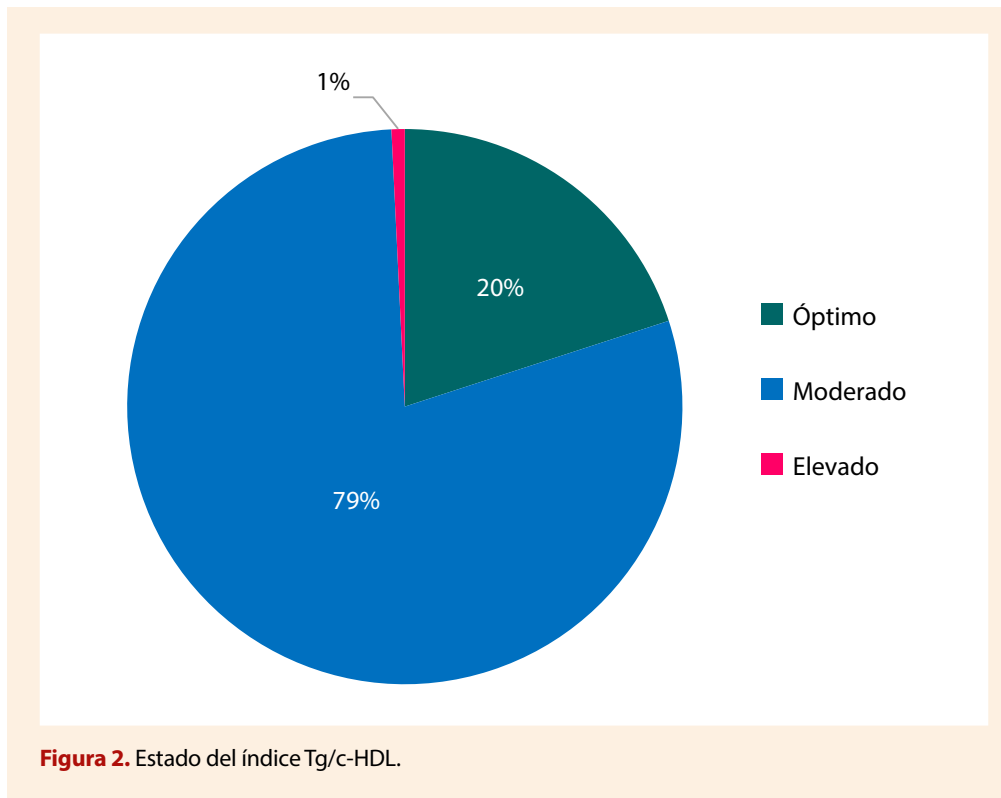
Un estudio brasileño evaluó a 9538 adolescentes con sobrepeso y obesidad, entre el 2013 y 2014, buscaba «Asociar el consumo de grasas trans y saturadas con dislipidemia en adolescentes», no encontró asociación significativa entre el consumo de grasas trans frente al perfil lipídico; sin embargo, sí se encontró una asociación entre el consumo de grasa saturada con el nivel de c-HDL, como lo observado en la región de Teresina, donde los adolescentes que consumían menos del 10% en grasas saturadas tenían más de dos veces la probabilidad de tener un c-HDL dentro de valores óptimos, frente a aquellos adolescente que consumían por encima del 10% en grasas saturadas⁽³³⁾.

La relación de Tg/c-HDL ha evidenciado ser un buen predictor de RI, diabetes *mellitus*, detector de partículas aterogénicas, desarrollo de enfermedades coronarias y muy ligado al desarrollo de enfermedades cardiovasculares^(29,34-37),

Tabla 3. Índice Tg/c-HDL según el estado nutricional

Estado nutricional según IMC		Tg/c-HDL Media \pm DS		
Clasificación nutricional	N (%)	Varones (n=60)	Mujeres (n=70)	Total (n=130)
Bajo peso	1 (0,8%)	(n=0) 0,00 \pm 0,0	(n=1) 2,07 \pm 0,0	2,07 \pm 0,0
Riesgo bajo peso	7 (5,4%)	(n=5) 2,19 \pm 0,48	(n=2) 2,79 \pm 0,41	2,36 \pm 0,55
Eutrófico	56 (43,1%)	(n=22) 2,24 \pm 0,42	(n=34) 2,14 \pm 0,44	2,18 \pm 0,34
Sobrepeso	22 (16,9%)	(n=11) 2,50 \pm 0,41	(n=11) 2,43 \pm 0,36	2,46 \pm 0,41
Obesidad	44 (33,8%)	(n=22) 2,72 \pm 0,49	(n=22) 2,69 \pm 0,56	2,70 \pm 0,49
Total (n=130)	130 (100%)	2,46 \pm 0,51	2,37 \pm 0,44	2,41 \pm 0,48

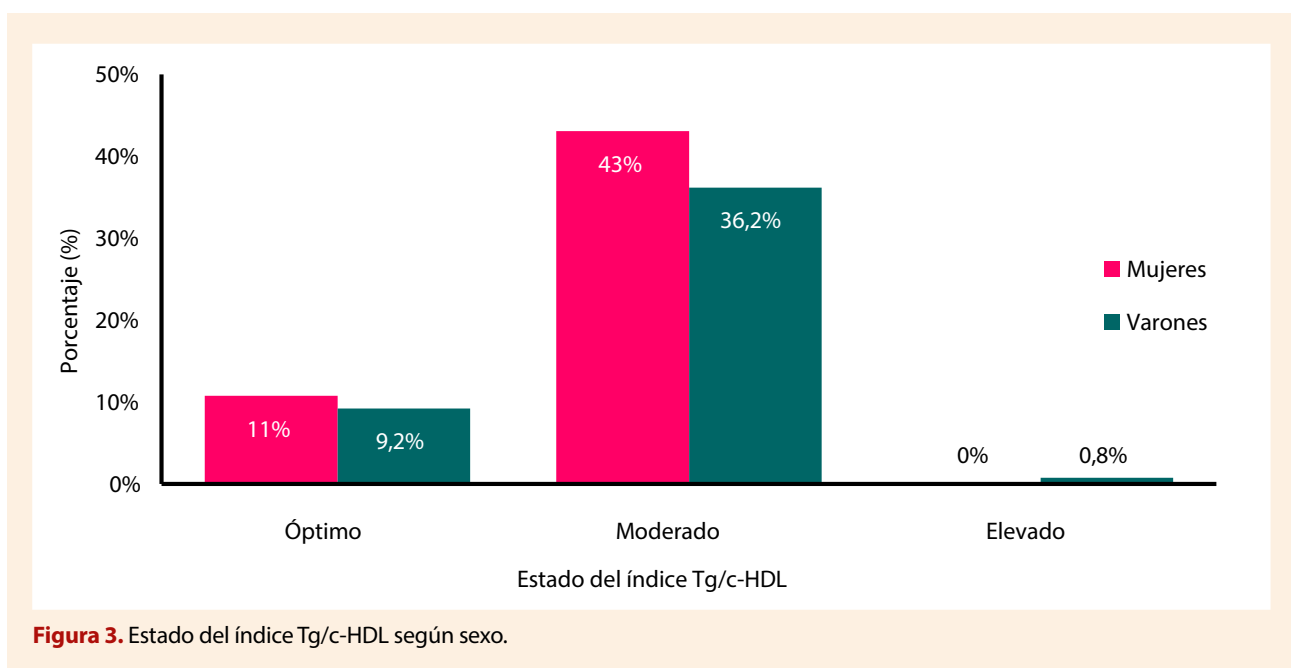
IMC (índice de masa corporal); DS (desviación estándar); Tg/ c-HDL (triglicéridos/lipoproteína de alta densidad).



hipertensión arterial, enfermedad coronaria; mayor incidencia de procedimientos invasivos coronarios⁽³⁸⁾ y engrosamiento de la capa íntima media carotídea, considerado como un factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares en adultos⁽³⁹⁾. Un estudio estadounidense determinó que el índice de Tg/c-HDL es un buen predictor de resistencia y/o rigidez de la pared arterial en adolescentes y adultos jóvenes⁽⁴⁰⁾. En otro estudio desarrollado en Italia encontraron que los niños y adolescentes

con exceso de peso y con un índice de Tg/c-HDL superior a 2,2 presentaban un alto riesgo cardiometabólico con signos clínicos de daño celular y presencia de placas aterogénicas^(20,41,42).

Frente al uso del índice de Tg/c-HDL como predicción de resistencia a la insulina, un estudio estadounidense que evaluó a 1452 jóvenes obesos, los niños y niñas de raza blanca y con un ratio mayor a 2,27, presentaron un alto riesgo de resistencia



a insulina en comparación a los hispanos y afroamericanos en los que su asociación no fue estadísticamente significativa ⁽⁴³⁾. Sin embargo, en otros estudios en población estadounidense dan como punto de corte a un índice mayor de 2,7 ⁽⁴⁰⁾ y 3,5 ⁽³⁸⁾ como indicador de enfermedades cardiovasculares existiendo hasta la fecha aún controversia sobre el punto de corte real para valorar el riesgo a desarrollar enfermedades cardiovasculares.

Si bien los puntos de corte aún son imprecisos, cabe mencionar que la media del índice encontrado en nuestro estudio resulta estar dentro del rango de 2,2 a 2,7, pero los percentiles 75 y 95 ya son cercanos a punto de corte máximo de 3,5, que fueron los índices asociados en los diferentes estudios a desarrollo de enfermedades cardiometabólicas.

Las limitaciones para este estudio fueron su diseño retrospectivo, transversal; la falta de pruebas adicionales para medir presencia o no de enfermedad cardiovascular y otras variables que pudieron afectar el resultado, como el estado socioeconómico,

horas de sueño, nivel de actividad física, etc. ⁽⁴²⁾. Se necesitaría más estudios para evaluar las asociaciones con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y la fluctuación de las tendencias frente a la ejecución de diferentes estrategias que estén orientadas a mejorar el perfil lipídico y nutricional de los adolescentes.

Conclusiones

Se concluye que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre el índice de masa corporal con el índice de Tg/c-HDL en adolescentes atendidos en un hospital público. El índice de Tg/c-HDL fue mayor en los adolescentes con obesidad y sobrepeso superando al valor de la media poblacional. El índice de Tg/c-HDL resulta ser una herramienta práctica y económica para evaluar e identificar el riesgo de desarrollar obesidad, dislipidemia, problemas cardiovasculares, resistencia a la insulina y síndrome metabólico.

Referencias bibliográficas

- Malo M, Castillo N, Pajita D. La obesidad en el mundo. *An Fac med.* 2017;78(2):173-8.
- Llewellyn A, Simmonds M, Owen C, Woolacott N. Childhood obesity as a predictor of morbidity in adulthood: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews.* 2016;17(1):56-67.
- OMS. Obesidad y sobrepeso [Internet]. Organización Mundial de la Salud. [citado 6 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- OMS. OMS | Diez datos sobre la obesidad [Internet]. Organización Mundial de la Salud. [citado 6 de noviembre de 2019]. Disponible en: <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/es/>
- Acosta García E, Concepción Páez M. Cardiometabolic index as a predictor of cardiovascular risk factors in adolescents. *Rev salud pública.* 2018;20(3):340-5.
- Burrows R, Leiva L, Weistaub G, et al. Prevalence of metabolic syndrome in a sample of Chilean children consulting in an obesity clinic. *Rev Méd Chile.* 2007;135(2):174-81.
- Zabarsky G, Beek C, Hagman E, et al. Impact of Severe Obesity on Cardiovascular Risk Factors in Youth. *The Journal of Pediatrics.* 1 de enero de 2018;192:105-14.
- Ninatanta J, Núñez L, García S, Román F. Factores asociados a sobrepeso y obesidad en estudiantes de educación secundaria. *Pediatría Atención Primaria.* 2017;19(75):209-21.
- Más del 60% de peruanos mayores de 15 años de siete regiones padecen de exceso de peso [Internet]. INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. 2019 [citado 5 de septiembre de 2020]. Disponible en: <http://web.ins.gob.pe/index.php/es/prensa/noticia/mas-del-60-de-peruanos-mayoresde-15-anos-de-siete-regiones-padecen-de-exceso-de>
- INS. Perú: Enfermedades No Transmisibles y Transmisibles, 2019 [Internet]. Instituto Nacional de Salud. 2020. Disponible en: https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2019/SALUD/ENFERMEDADES_ENDES_2019.pdf
- Cardiología SA de, Pediatría SA de. Consenso de prevención cardiovascular en la infancia y la adolescencia. Versión resumida. Recomendaciones. *Arch argent pediatr.* 2019;S205-42.
- Machado P. Consumo de alimentos ultraprocesados, qualidade nutricional da dieta e obesidade na população australiana [Internet] [Tesis para optar el grado de Doctor]. Universidade de São Paulo;2019 [citado 5 de septiembre de 2020]. Disponible en: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6138/tde-13092019-123522/>
- Monroy-Torres R, Aguilera C, Naves-Sánchez J, et al. Riesgo cardiometabólico en adolescentes con y sin obesidad: Variables metabólicas, nutricionales y consumo de refresco. *Revista mexicana de trastornos alimentarios.* 2018;9(1):24-33.
- Nomikos T, Panagiotakos D, Georgousopoulou E, 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 [Internet].* 2015 [citado 5 de septiembre de 2020];14. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4570524/>
- Salazar M, Carbajal H, Espeche W, et al. Relation among the plasma triglyceride/highdensity lipoprotein cholesterol concentration ratio, insulin resistance, and associated cardio-metabolic risk factors in men and women. *Am J Cardiol.* 2012;109(12):1749-53. DOI: 10.1016/j.amjcard.2012.02.016
- Turer C, Brady T, de Ferranti S. Obesity, Hypertension, and Dyslipidemia in Childhood Are Key Modifiable Antecedents of Adult Cardiovascular Disease: A Call to Action. *Circulation.* 2018;137(12):1256-9. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.118.032531
- Furtado J, Almeida S, Mascarenhas P, et al. Anthropometric features as predictors of atherogenic dyslipidemia and cardiovascular risk in a large population of schoolaged children. *PLoS One [Internet].* 2018;13(6). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5983423/>
- Lam B, Koh G, Chen C, et al. Comparison of Body Mass Index (BMI), Body Adiposity Index (BAI), Waist Circumference (WC), Waist-To-Hip Ratio (WHR) and Waist-To-Height Ratio (WHtR) as Predictors of Cardiovascular Disease Risk Factors in an Adult Population in

- Singapore. PLoS One [Internet]. 2015 [citado 27 de agosto de 2020];10(4). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4400161/>
19. Savva S, Tornaritis M, Savva M, O. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000;24(11):1453-8.
 20. Zhu W, Liang L, Wang C, Fu J. Triglyceride and non-high-density lipoprotein cholesterol as predictors of cardiovascular disease risk factors in Chinese Han children. *Indian Pediatr.* 2013;50(4):394-8.
 21. von Bibra H, Saha S, Hapfelmeier A, et al. 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(7):542-9. DOI: 10.1055/s-0043-107782
 22. Salazar M, Carbajal H, Espeche W, et al. Identification of Cardiometabolic Risk: Visceral Adiposity Index Versus Triglyceride/HDL Cholesterol Ratio. *The American Journal of Medicine.* 1 de febrero de 2014;127(2):152-7.
 23. Soutelo J, Graffigna M, Honfi M, Migliano M. Índice triglicéridos/HDLcolesterol: en una población de adolescentes sin factores de riesgo cardiovascular. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición [Internet].* 2012 [citado 6 de noviembre de 2019];62(2). Disponible en: <http://www.alanrevista.org/ediciones/2012/2/art-10/>
 24. Quijada Z, Paoli M, Zerpa Y, 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
 25. Argimon Pallás J, Jiménez Villa J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. 4ta ed. España: Elsevier; 2013.
 26. WHO Child Growth Standards: Methods and development [Internet]. WHO. World Health Organization; 2007 [citado 25 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/childgrowth/standards/es/>
 27. Millán J, Pintó X, Muñoz A, et al. Cocientes lipoproteicos: significado fisiológico y utilidad clínica de los índices aterogénicos en prevención cardiovascular. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis.* 2010;22(1):25-32. DOI:10.1016/S0214-9168(10)70005-X
 28. Chiarpenello J, Bonino J, Pent M, Baella A. Índice triglicéridos/HDL colesterol en una población pediátrica de la ciudad de Rosario y zona de influencia. *Rev Méd Rosario.* 2018;84:17-21.
 29. Shim Y, Baek J, Kang M, et al. 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. DOI:10.5551/jat.35634
 30. Ninatanta Ortiz J, Romani Romani 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.
 31. Bauman C, Bauman J, Mourão D, et al. Dyslipidemia prevalence in adolescents in public schools. *Rev bras enferm.* 2020;73(3). DOI: 10.1590/0034-7167-2018-0523
 32. Vasquez F, Diaz E, Lera L, et al. Physical fitness and insulin sensitivity in a group of obese children from 8 to 13 years of age by puberal state. *Nutr Hosp.* 2017;34(4):808-13.
 33. Carvalho L, Santos M, Cabral S, et al. ERICA: Consumption of trans fats and saturated fats associated with dyslipidemia in obese and overweight adolescents. *Rev chil nutr.* 2020;74(1):73-9.
 34. Koskinen J, Juonala M, Dwyer T, et al. Impact of Lipid Measurements in Youth in Addition to Conventional Clinic-Based Risk Factors on Predicting Preclinical Atherosclerosis in Adulthood: International Childhood Cardiovascular Cohort Consortium. *Circulation.* 2018;137(12):1246-55. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.029726
 35. Mackey R, Greenland P, Goff D, et al. Highdensity lipoprotein cholesterol and particle concentrations, carotid atherosclerosis, and coronary events: MESA (multi-ethnic study of atherosclerosis). *J Am Coll Cardiol.* 2012;60(6):508-16. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.03.060
 36. Onat A, Can G, Kaya H, Hergenç G. «Atherogenic index of plasma» (log10 triglyceride/high-density lipoprotein-cholesterol) predicts high blood pressure, diabetes, and vascular events. *J Clin Lipidol.* 2010;4(2):89-98. DOI:10.1016/j.jacl.2010.02.005
 37. Tsimihodimos V, Gazi I, Kostara C, et al. Plasma lipoproteins and triacylglycerol are predictors of small, dense LDL particles. *Lipids.* 2007;42(5):403-9. DOI: 10.1007/s11745-007-3050-8
 38. Ostfeld R, Mookherjee D, Spinelli M, et al. A triglyceride/high-density lipoprotein ratio ≥ 3.5 is associated with an increased burden of coronary artery disease on cardiac catheterization. *J Cardiometab Syndr.* 2006;1(1):13-5. DOI:10.1111/j.0197-3118.2006.05323.x
 39. Maki K, Davidson M, Dicklin M, et al. Predictors of anterior and posterior wall carotid intima media thickness progression in men and women at moderate risk of coronary heart disease. *J Clin Lipidol.* 2011;5(3):141-51.
 40. Urbina E, Khoury P, McCoy C, et al. Triglyceride to HDL-C ratio and increased arterial stiffness in children, adolescents, and young adults. *Pediatrics.* 2013;131(4):1082-90.
 41. Di Bonito P, Valerio G, Grugni G, et al. Comparison of non-HDL-cholesterol versus triglycerides-to-HDL-cholesterol ratio in relation to cardiometabolic risk factors and preclinical organ damage in overweight/obese children: the CARITALY study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2015;25(5):489-94. DOI:10.1016/j.numecd.2015.01.012
 42. Seo Y, Choi M, Kang J, et al. Cardiovascular disease risk factor clustering in children and adolescents: a prospective cohort study. *Arch Dis Child.* 2018;103(10):968-73. DOI: 10.1136/archdischild-2017-313226
 43. Giannini C, Santoro N, Caprio S, 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