

Frecuencia del fenotipo de cintura hipertrigliceridémica y su asociación con anomalías metabólicas en adolescentes de una región andina del Perú

Frequency of hypertriglyceridemic waist phenotype and its association with metabolic abnormalities in adolescents from a Andean region of Peru

Segunda Aydeé García Flores^{1,a}, Juana Aurelia Ninatanta-Ortiz^{1,b}, Martha Vicenta Abanto Villar^{1,c}, Rosa Ricardina Chávez Farro^{1,d}, Franco Ronald Romani Romani^{2,e}

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

² Facultad de Medicina Humana, Universidad de Piura. Lima, Perú.

^a Enfermera, maestra en ciencias con mención en salud. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1282-3621>

^b Enfermera, doctora en ciencias de enfermería. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2680-1063>

^c Enfermera, doctora en ciencias con mención en salud. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0496-0503>

^d Enfermera, maestra en ciencias con mención en salud. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5699-6447>

^e Médico cirujano, magister en epidemiología. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6471-5684>

An Fac med. 2022;83(1):34-41. / DOI: <https://doi.org/10.15381/anales.v83i1.21508>.

Correspondencia:

Franco Ronald Romani Romani
franco.romani@udep.edu.pe

Recibido: 2 de noviembre 2021

Aprobado: 7 de marzo 2022

Publicación en línea: 29 de marzo 2022

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

Fuente de financiamiento: Universidad Nacional de Cajamarca, según Resolución de Consejo Universitario 2874-2018-UNC, de fecha 25 de octubre de 2019. Fondos Concursables Provenientes del Canon y Minero, Sobrecanon y Regalías Mineras.

Contribuciones de autoría: SYGF, JANO y FRRR conceptualizaron el proyecto de investigación. SYGF, JANO, MVAV, RRCF aplicaron los instrumentos de recolección de datos. Todos los autores elaboraron la base de datos, así como su limpieza para el análisis estadístico. FRRR realizó el análisis estadístico. FRRR redactó el primer borrador del manuscrito, todos los autores revisaron críticamente las versiones del manuscrito, aprobaron la versión final y asumen la responsabilidad por lo publicado.

Citar como: García S, Ninatanta-Ortiz J, Abanto M, Chávez R, Romani F. Frecuencia del fenotipo de cintura hipertrigliceridémica y su asociación con anomalías metabólicas en adolescentes de una región andina del Perú. An Fac med. 2022;83(1):34-41. DOI: <https://doi.org/10.15381/anales.v83i1.21508>

Resumen

Introducción. La cintura hipertrigliceridémica ha sido propuesta como un fenotipo con una fuerte asociación al síndrome metabólico, no se conoce la frecuencia de este fenotipo en adolescentes del Perú, incluyendo sus zonas andinas. **Objetivo.** Estimar la frecuencia de la cintura hipertrigliceridémica y su asociación con anomalías metabólicas y otros factores en adolescentes peruanos de una región andina. **Métodos.** Estudio de fuente secundaria de diseño transversal analítico. Analizamos los datos de 397 adolescentes seleccionados aleatoriamente en dos escuelas públicas de la ciudad de Cajamarca. Se definió cintura hipertrigliceridémica como la presencia simultánea de una circunferencia de cintura incrementada (\geq percentil 90 para edad y sexo) e hipertrigliceridemia sérica (≥ 110 mg/dL). Se realizó la estimación de la prevalencia de manera puntual y con su intervalo de confianza al 95%, también realizamos un análisis de regresión logística binaria para identificar factores asociados. **Resultados.** El fenotipo de cintura hipertrigliceridémica fue 2,01% (IC95%: 0,51 a 3,52). El componente más frecuente fue hipertrigliceridemia con 39,55% (IC95%: 34,61 a 44,48), mientras que la circunferencia de cintura incrementada afectó al 3,02% (IC95%: 1,21 a 4,83). El exceso de peso fue la única variable asociada con el fenotipo de cintura hipertrigliceridémica (OR ajustado: 62,7; IC95%: 6,7 a 587,9; $p < 0,001$). **Conclusiones.** Dos de cien adolescentes de 11 a 17 años residentes de una región altoandina del Perú tuvieron el fenotipo de cintura hipertrigliceridémica. Dicho fenotipo estuvo asociado con el exceso de peso.

Palabras clave: Cintura Hipertrigliceridémica; Adolescente; Perú; Prevalencia; Hipertrigliceridemia (fuente: DeCS BIREME).

Abstract

Introduction. The hypertriglyceridemic waist has been proposed as a phenotype with a strong association with the metabolic syndrome. The frequency of this phenotype in adolescents from Peru, including Andes population is unknown. **Objective.** To estimate the frequency of the hypertriglyceridemic waist and its association with metabolic abnormalities and other factors in Peruvian adolescents from an Andean region. **Methods.** We performed a data secondary analysis through cross-sectional design. We analyzed 397 randomly selected adolescents from two public schools in the Cajamarca city. We defined hypertriglyceridemic waist as the simultaneous presence of increased waist circumference (≥ 90 th percentile for age and sex) and serum hypertriglyceridemia (≥ 110 mg/dL). We estimated the point prevalence of hypertriglyceridemic waist and their 95% confidence interval, we also performed a binary logistic regression analysis to identify associated risks. **Results.** The phenotype of hypertriglyceridemic waist was 2.01% (95%CI: 0.51 to 3.52). The most frequent component was hypertriglyceridemia with 39.55% (95%CI: 34.61 to 44.48), while increased waist circumference affected 3.02% (95%CI: 1.21 to 4.83). Excess weight was the only variable association with hypertriglyceridemic waist phenotype (adjusted OR: 62.7; 95%CI: 6.7 - 587.9; $p < 0.001$). **Conclusions.** Two of one hundred adolescents aged 11 to 17 years living in a high Andean region of Peru had the hypertriglyceridemic waist phenotype. This phenotype was associated with excess weight.

Keywords: Hypertriglyceridemic Waist; Adolescent; Peru; Prevalence; Hypertriglyceridemia (source: MeSH NLM).

INTRODUCCIÓN

La cintura hipertriglicéridémica (CHT) es un fenotipo caracterizado por la presencia simultánea del incremento de la circunferencia de cintura y elevados niveles de triglicéridos séricos⁽¹⁾. En adultos se ha reportado que la CHT se encuentra fuertemente asociada al síndrome metabólico (SM)^(2,3,4). Este fenotipo permite identificar a individuos con hiperinsulinemia, con niveles elevados de apolipoproteínas B y de colesterol de baja densidad (c-LDL)⁽¹⁾; además, estudios transversales reportan que aquellos con fenotipo de CHT tienen mayores niveles séricos de glucosa, colesterol total y bajos niveles de colesterol de alta densidad (c-HDL)^(2,5,6). Estudios de cohortes han encontrado que los sujetos con CHT tienen mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo II⁽⁷⁾; también se ha visto que incrementa el riesgo de aterosclerosis subclínica, de manera no concluyente en un seguimiento de 5 años⁽⁸⁾, y de manera significativa a los 10 años⁽⁹⁾.

En adultos se han identificado factores asociados al fenotipo de CHT; la prevalencia de la CHT se incrementa con la edad^(2,5,6), es más frecuente entre varones⁽²⁾, entre personas con mayor índice de masa corporal (IMC)^(2,5,6,10), y con menores niveles de actividad física^(2,5,11). También se ha identificado en población Mexicoamericana, que el fenotipo de CHT tiene un componente hereditario, los genes implicados participan en la β -oxidación de los ácidos grasos de cadena larga y en el almacenamiento de los triglicéridos⁽¹²⁾.

El fenotipo de CHT ha sido considerado como un predictor de la acumulación de grasa visceral abdominal⁽¹³⁾. De hecho, el uso combinado de triglicéridos y la circunferencia de cintura, radica en que esta última no discrimina entre adiposidad subcutánea y la visceral, mientras que el incremento de los niveles séricos de triglicéridos en personas con la circunferencia de cintura incrementada sí son indicativos de acumulación excesiva de grasa visceral^(14,15).

El fenotipo de CHT en adolescentes ha sido menos estudiado. La mayoría de estudios transversales en adolescentes han estimado prevalencias entre 3,2% y 10,6%, dichas magnitudes varían según el lugar de procedencia de la muestra, y los puntos de

corte para triglicéridos y criterios aplicados para la obesidad abdominal⁽¹⁶⁻¹⁹⁾. Sin embargo, en América Latina, dos estudios en Brasil reportan prevalencias superiores. Uno encontró 20,7% en adolescentes de 10 a 14 años⁽²⁰⁾, y otro, 23,5% entre niños y adolescentes de 5 a 18 años con diabetes mellitus tipo I⁽²¹⁾. Las prevalencias de CHT y de sus dos componentes difieren según la raza^(22,23), y están influenciadas por características del entorno; por ello, las magnitudes reportadas de CHT no podrían ser extrapolables a adolescentes de otras áreas geográficas o países.

En Perú, no se han realizado estudios para cuantificar la frecuencia del fenotipo de CHT en adolescentes, menos aún para aquellos que residen en zonas altoandinas. El antecedente más próximo es un estudio del 2014 que estimó que la prevalencia de síndrome metabólico en adolescentes de una región andina peruana fue del 3,2%, y que el componente más frecuente fue la hipertriglicéridemia (46,4%), mientras que la obesidad abdominal estuvo presente en el 5,6%⁽²⁴⁾. A pesar de dichas estimaciones, éstas no corresponden a la prevalencia de CHT. Por lo descrito, el objetivo del presente estudio fue estimar la frecuencia del fenotipo de la CHT y su asociación con anomalías metabólicas y otros factores en adolescentes peruanos de una región andina.

MÉTODOS

Diseño y ámbito de estudio

Realizamos un análisis secundario de diseño transversal a partir de los datos del estudio «Impacto de una intervención educativa basada en estilos de vida sobre la frecuencia de síndrome metabólico en adolescentes escolares de una región altoandina del Perú»⁽²⁵⁾. Entre mayo y junio del 2019, dicho estudio enroló en la medición basal a 406 estudiantes de los cuales 201 fueron mujeres y 205 varones. Estos estudiaban el primer al quinto año de educación secundaria en dos escuelas públicas del distrito de Cajamarca, al noreste del Perú. Esta es una región

altoandina, ubicada a una altitud de 2750 metros sobre el nivel del mar (coordenadas geográficas: 7°09'52"S 78°30'38"O).

Diseño muestral

Los criterios de selección para el estudio original fueron ser estudiantes de educación secundaria de las 2 escuelas públicas seleccionadas en el año escolar 2019, haber brindado el asentimiento informado para participar en el estudio, y que el padre, madre o apoderado haya brindado el consentimiento informado para la participación del menor. Fueron excluidas gestantes y estudiantes con limitación física que imposibilite la medición antropométrica.

En el presente análisis incluimos los datos de los estudiantes que participaron en la medición basal del estudio primario, que brindaron su consentimiento informado para el uso futuro de la información y que tengan menos de 18 años. Luego de la aplicación de los criterios, la muestra analizada fue de 397 adolescentes, lo cual configura un tamaño muestral superior al mínimo requerido de 140 adolescentes. Este último calculado para estimar una proporción en una población de tamaño conocido —3263 estudiantes en ambas escuelas—, con una frecuencia esperada de fenotipo de CHT del 10,6%⁽²⁶⁾, un error absoluto del 5%, y un nivel de confianza del 95%.

Medición y definición de variables

La antropometría —medición del peso, talla y perímetro abdominal— fue realizada según las guías técnicas nacionales de valoración nutricional antropométrica del adolescente del Instituto Nacional de Salud del Perú. El IMC fue calculado según fórmula = peso (kg) / (talla (m))². El IMC para la edad fue recategorizado para obtener la clasificación de la valoración nutricional: obesidad (>2 desviaciones estándar (DE) según referencia de crecimiento de la OMS 2007), sobrepeso (>1 a 2 DE), normal (1 a -2 DE), delgadez (<-2 a -3 DE) y delgadez severa (<-3 DE)⁽²⁷⁾. La circunferencia de cintura \geq percentil 90 para edad y sexo fue considerada como incrementada, se trabajó con los valores de referencia

establecidos en la guía técnica nacional, la cual adaptó las curvas publicadas por Fernández J. *et al* para niños y adolescentes mexicanoamericanos ⁽²²⁾.

La determinación de los niveles de glucosa, colesterol total y triglicéridos en miligramos por decilitro (mg/dL) se realizó mediante el método enzimático y con lectura espectrofotométrica; la determinación del c-HDL y c-LDL fue realizada con el método colorimétrico sin precipitación. Se usó reactivos de la marca Wiener y un analizador automatizado bioquímico Wiener modelo CB 400i.

Se consideró hipertriglicéridemia cuando las concentraciones séricas de triglicéridos fueron ≥ 110 mg/dL ⁽²⁸⁾. Las concentraciones de colesterol total < 170 mg/dL ⁽²⁹⁾, c-LDL < 100 mg/dL ⁽²⁹⁾, c-HDL ≥ 40 mg/dL ⁽²⁸⁾, y glucosa en ayunas < 100 mg/dL ⁽³⁰⁾ fueron considerados normales.

La presión arterial fue medida con tensiómetros aneroides con brazalete de velcro para adultos pequeños Riester exacta® y estetoscopios Riester Duplex®. La medición fue realizada entre las 8 y 9 de la mañana, con el estudiante sentado y en reposo por 15 min, con el brazo derecho descubierto apoyado en una mesa y flexionado a la altura del corazón, el manguito inflable cubrió dos terceras partes del largo y circunferencia del brazo. Se realizaron tres mediciones de presión arterial sistólica y diastólica, se ingresó el valor promedio de las mediciones a la base de datos. Definimos como hipertensión cuando la presión arterial sistólica o diastólica fue \geq percentil 90 para edad/sexo/talla. Los percentiles de referencia para presión arterial en adolescentes fueron previamente establecidos ⁽³¹⁾.

La actividad física se midió con el cuestionario internacional de actividad física (IPAQ) versión corta y sus criterios para definir los niveles bajo, moderado y alta. Estos niveles se definen en función del valor MET-minutos/semana, el cual es obtenido de la sumatoria de requerimientos energéticos (METs) generados por el andar, actividades físicas de moderada e vigorosa intensidad ⁽³²⁾.

El fenotipo de cintura hipertriglicéridémica fue definido como la presencia simultánea de una circunferencia de cin-

tura incrementada (\geq percentil 90 para edad y sexo) e hipertriglicéridemia sérica (≥ 110 mg/dL) ^(1,33).

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de la composición de la muestra usando frecuencias y porcentajes para las variables categóricas y media con desviación estándar para las variables cuantitativas. Se realizó la descripción para toda la muestra, así como estratificada por sexo. Se identificaron los percentiles 25, 50, 75 y 90 de las variables circunferencia de cintura y triglicéridos según edad y sexo. Se estimó la frecuencia del fenotipo de CHT para la muestra y según estratos determinados por sexo, nivel de actividad física, rango de edad, estado nutricional, y anomalías metabólicas. La asociación estadística entre dichas variables fue evaluada mediante la prueba Chi cuadrado o exacta de Fisher. Se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para identificar la normalidad de la distribución de los datos. La comparación de medias entre aquellos con o sin fenotipo de CHT fue realizada mediante la prueba U de Mann Whitney o prueba T de Student para grupos independientes según corresponda.

Se realizó un análisis de regresión logística multivariada binaria para determinar la razón de odds ajustada con sus respectivos intervalos de confianza al 95% (IC95%). El objetivo fue determinar las variables independientemente asociadas con el fenotipo de CHT. Ingresaron al análisis aquellas variables con un valor de $p < 0,2$ en el análisis bivariado. En el modelo, la variable estado nutricional fue recategorizada en normal y exceso de peso, esta incluía las categorías sobrepeso y obesidad. Un valor de $p < 0,05$ fue considerado como estadísticamente significativo. El análisis estadístico fue realizado en el programa IBM SPSS Statistics versión 25.

Consideraciones éticas

El protocolo de investigación, los formatos de asentimiento aplicados a los adolescentes y el consentimiento informado a los padres fueron aprobados por

el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Nacional de Cajamarca durante la evaluación del estudio original. La base de datos para el presente análisis estuvo anonimizada.

RESULTADOS

Se analizó la información de 397 adolescentes. 196 (49,4%) fueron varones, la media de la edad fue de 14,11 años con una DE de 1,54 (rango de 11 a 17 años). El 50,9% (n=198) y 31,9% (n=124) reportó niveles de actividad física moderado y alto, respectivamente. El 91,9% (n=364) tuvieron un estado nutricional normal por antropometría. La comparación de las proporciones y medias de las características de valoración nutricional, presión arterial, variables metabólicas y actividad física se muestran en la tabla 1.

Los valores para el percentil 90 de la circunferencia de cintura para varones y mujeres adolescentes se incrementan con la edad, sin embargo, entre los varones la circunferencia de cintura no supera los 83 cm a los 13 años, 82 cm en los de 14 años, 85,4 cm entre los de 15 años, y 90,6 cm entre los de 16 años; entre las mujeres dichos valores son de 82,3 cm, 79 cm, 88 cm y 84 cm, para 13, 14, 15 y 16 años. Los valores de triglicéridos en el percentil 50 difieren entre varones y mujeres, estos valores fueron mayores en mujeres para todas las edades, salvo entre los de 16 años (Tabla 2).

La prevalencia del fenotipo de cintura hipertriglicéridémica fue de 2,0% (IC95%: 0,6 a 3,4). El componente más frecuente fue el de hipertriglicéridemia con 39,5% (IC95%: 34,7 a 44,4), mientras que la circunferencia de cintura incrementada afectó al 3,0% (IC95%: 1,3 a 4,7) (Tabla 3).

No se encontró diferencias en la proporción del fenotipo de CHT entre las categorías de la variable sexo ($p=1,00$), rango de edad ($p=1,00$), c-HDL ($p=0,153$), c-LDL ($p=0,697$) e hipertensión arterial ($p=1,00$). Se identificó un caso de hiperglicemia entre las mujeres, por ello, esta variable no fue incluida en el análisis. La prevalencia de fenotipo de CHT entre los adolescentes con bajo nivel de actividad física fue de 4,5% (3/67), entre aquellos

Tabla 1. Análisis descriptivo de las características de los adolescentes residentes de una región altoandina del Perú.

Característica	Total (n=397)	Varones (n=196)	Mujeres (n=201)	Valor de p ^a
Edad (años) – media (DE)	14,11 (1,54)	14,27 (1,48)	13,96 (1,58)	0,044
Presión arterial sistólica (mmHg) – media (DE)	97,88 (9,90)	99,98 (9,83)	95,83 (9,56)	<0,001
Presión arterial diastólica (mmHg) – media (DE)	65,22 (7,23)	67,04 (7,39)	63,46 (6,62)	<0,001
Perímetro de cintura (cm) – media (DE)	73,19 (7,97)	72,92 (8,40)	72,49 (7,49)	0,073
Índice de masa corporal – media (DE)	22,03 (3,60)	21,82 (3,87)	22,23 (3,30)	0,252
Peso (kg) – media (DE)	51,79 (10,66)	53,63 (11,79)	49,99 (9,10)	0,001
Talla (cm) – media (DE)	1,53 (0,08)	1,56 (0,08)	1,50 (0,06)	<0,001
METs por semana – media (DE)	2230,37 (1674,56)	2752,86 (1737,40)	1715,88 (1439,16)	<0,001
Nivel de actividad física – n (%)				
Baja	67 (17,2)	16 (8,3)	51 (26,0)	<0,001 ^b
Moderada	198 (50,9)	83 (48,2)	105 (53,6)	
Alta	124 (31,9)	84 (43,5)	40 (20,4)	
Triglicéridos (mg/dl) – media (DE)	112,63 (52,55)	108,13 (59,96)	117,01 (53,81)	0,092
Colesterol total (mg/dl) – media (DE)	152,15 (28,16)	146,11 (25,97)	158,03 (29,01)	<0,001
Colesterol HDL (mg/dl) – media (DE)	38,28 (8,04)	36,72 (7,65)	39,81 (8,13)	<0,001
Colesterol LDL (mg/dl) – media (DE)	91,16 (23,27)	87,11 (22,88)	95,11 (23,02)	0,001
Glucosa (mg/dl) – media (DE)	79,92 (8,52)	79,95 (8,76)	79,89 (8,30)	0,946
Estado nutricional – n (%) ^c				
Normal	364 (91,9)	175 (89,7)	189 (94,0)	0,255 ^b
Sobrepeso	28 (7,1)	17 (8,7)	11 (5,5)	
Obesidad	4 (1,0)	3 (1,5)	1 (0,5)	

^a Comparación de medias con Prueba T de Student

^b Chi cuadrado

^c Se identificó un caso de delgadez en el grupo de varones METs: Unidades de equivalentes metabólicos.

con actividad moderada fue 2,0% (4/198) y 0,8% (1/124) entre los de alto nivel (p=0,09).

Se observó una mayor prevalencia de fenotipo de CHT entre los adolescentes con obesidad (25,0%, 1/4) y sobrepeso (21,5%, 6/28) comparados con aquellos sin exceso de peso (0,3%, 1/364) (p<0,001). El 5,6% (5/89) de adolescentes con colesterol total ≥ 170 tuvieron fenotipo de CHT, mientras que entre aquellos con colesterol total normal la proporción fue 1,0% (3/308) (Tabla 3). Se encontró diferencias significativas entre las medianas de presión arterial sistólica (p=0,025), IMC (<0,001), peso (p=0,002) y colesterol total (p=0,008), según presencia y ausencia del fenotipo de CHT (Tabla 4).

En el análisis multivariado para identificar características asociadas a la CHT

incluimos las variables nivel de actividad física, estado nutricional, colesterol total y c-HDL. Fusionamos las categorías sobrepeso y obesidad como exceso de peso, debido a que solo hubo tres casos de obesidad en la muestra. El exceso de peso fue la única variable que mantuvo asociación significativa con el fenotipo de CHT (OR ajustado (ORa): 62,7; IC95%: 6,7 a 587,9; p <0,001). Las demás variables no tuvieron asociación con la CHT: nivel de actividad física (ORa: 0,5; IC95%: 0,07 a 3,8 para actividad moderada y ORa: 0,2; IC95%: 0,01 a 2,3 para actividad alto; nivel bajo fue la referencia), colesterol total (≥ 170 mg/dL vs <170 mg/dL [referencia]; ORa: 5,5; IC95%: 0,9 a 32,7) y c-HDL (<40 mg/dL vs ≥ 40 [referencia] mg/dL; ORa: 3,4; IC95%: 0,2 a 54,1). El modelo tuvo un R cuadrado de Nagelkerke de 0,502, además se encontró que el modelo tuvo un buen ajuste (prueba de bondad de ajus-

te de Hosmer-Lemeshow, Chi cuadrado= 0,893, p=0,989).

DISCUSIÓN

Encontramos una prevalencia del 2% para el fenotipo de CHT en adolescentes residentes de una región altoandina del Perú. Esta prevalencia es menor a lo reportado en adolescentes en estudios previos de América Latina. Tres estudios realizados en Brasil reportan prevalencias variadas; un estudio en 492 niños y adolescentes de 7 a 15 años, encontró 52 (10,6%) casos de CHT⁽²⁶⁾, otro estudio en el 2009 en 1076 adolescentes de 11 a 17 años del estado de Bahía encontró una prevalencia del 7,2%⁽¹⁹⁾; un último estudio realizado el 2013 en 251 adolescentes de 10 a 14 años del estado de Paraná, encontró 50 (20,7%) casos⁽²⁰⁾. En Cuba,

Tabla 2. Percentiles de la circunferencia de cintura y triglicéridos séricos en adolescentes de 12 a 17 años de una región altoandina del Perú.

Circunferencia de cintura (cm)										
Edad (años)	Percentiles en varones					Percentiles en mujeres ^a				
	n	25	50	75	90	n	25	50	75	90
12	20	66,0	70,0	77,5	81,9	46	63,7	67,5	71,5	78,0
13	49	66,0	72,0	77,5	83,0	48	67,0	70,0	76,7	82,3
14	52	67,0	72,0	75,0	82,0	29	68,0	72,0	76,0	79,0
15	25	69,0	74,0	82,0	85,4	23	70,0	75,0	80,0	88,0
16	33	69,0	75,0	80,0	90,6	50	70,0	73,5	79,2	84,0
17	17	72,0	78,0	84,0	98,6	4	65,5	79,5	80,7	-

Triglicéridos (mg/dL)										
Edad (años)	Percentiles en varones					Percentiles en mujeres ^a				
	n	25	50	75	90	n	25	50	75	90
12	20	69,5	98,5	130,5	189,5	46	78,0	111,5	136,5	177,8
13	49	76,0	99,0	142,0	177,0	48	84,7	106,5	161,0	215,4
14	52	67,0	85,0	108,5	142,1	29	86,5	106,0	135,0	167,0
15	25	73,0	87,0	96,0	175,0	23	69,0	89,0	122,0	276,6
16	33	72,0	101,0	141,0	211,6	50	72,5	89,5	142,2	170,7
17	17	87,0	104,0	198,0	260,0	4	68,5	107,5	184,7	-

^a Un caso de 11 años de edad no fue incluido en el análisis

un estudio realizado en el 2013 en 198 adolescentes encontró una prevalencia del 15,1%⁽³⁴⁾. Estas comparaciones deben contextualizarse en función de los diferentes puntos de corte de triglicéridos y valores referenciales de circunferencia de cintura usados en los estudios.

En adolescentes no residentes en América Latina se encuentran resultados heterogéneos. En 387 adolescentes de 12 a 17,5 años de Escocia, 83 (21,4%) tuvieron fenotipo de CHT⁽³³⁾; mientras que en 234 adolescentes de 10 a 19 años de Inglaterra, el 7,3% presentó CHT⁽¹⁶⁾. Un estudio en 3136 adolescentes de 13 a 17 años en China encontró que 3,8% (n=118) tuvieron fenotipo de CHT⁽¹⁷⁾; en 1998 otro estudio en 3036 adolescentes de 10 a 19 años de Irán encontró una prevalencia de 6,4%⁽¹⁸⁾, posteriormente, en el mismo país, el estudio CASPIAN realizado en 2003 y 2004, estimó una prevalencia de 8,5% en 4811 adolescentes⁽³⁵⁾.

Las diferencias encontradas se explican por los diferentes puntos de corte usados para la circunferencia de cintura. En nuestro estudio se utilizó la guía técnica nacio-

nal para la valoración antropométrica de adolescentes, la cual toma de referencia los valores establecidos en 3553 adolescentes Mexicoamericanos residentes en los Estados Unidos de Norteamérica⁽²²⁾, los cuales probablemente no se adecuen a las características de los adolescentes peruanos y a su diversidad racial y ambiental. En el estudio encontramos que entre varones de 14 años el percentil 90 corresponde a 82 cm de circunferencia de cintura, mientras que en mujeres dicho valor es 79 cm, estos valores son inferiores para el mismo percentil a los encontrados en adolescentes Mexicoamericanos, quienes tienen valores de 95 cm en varones y 91,7 cm en mujeres⁽²²⁾; similar tendencia se observa para las demás edades y percentiles. Nuestros resultados presentan valores ligeramente superiores a lo reportado en un estudio en adolescentes que plantea valores referenciales de circunferencia de cintura para el Perú⁽³⁶⁾. Por lo descrito, los puntos de cortes utilizados podrían subestimar la frecuencia de la obesidad abdominal, y de esta manera generar una prevalencia subestimada de CHT.

Por otro lado, la determinación de hipertriglicéridemia en los estudios transversales se basó en diferentes puntos de cortes, lo cual produce diferentes estimaciones de la frecuencia de este componente. Un estudio en adolescentes de China utilizó como punto de corte para triglicéridos séricos el valor de 130 mg/dL⁽¹⁷⁾, estudios en Irán⁽¹⁸⁾ e Inglaterra⁽¹⁶⁾ utilizaron cortes de 110 mg/dL, mientras en Brasil se ha usado el corte de 100 mg/dL^(19,20,26). Un estudio en 567 adolescentes de 11 a 16 años procedentes de una región andina del Perú encontró que la media de triglicéridos fue de 111,3 mg/dL en varones y 119,7 mg/dL en mujeres⁽³⁷⁾. Nuestros resultados muestran una media de triglicéridos mayor entre mujeres (117,0 mg/dL) respecto a los varones (108,1 mg/dL), a su vez para el percentil 50 entre los 12 y 14 años, los valores de triglicéridos son mayores en las mujeres, y estos son próximos a 110 mg/dL, punto de corte utilizado en este estudio. Por lo descrito, la falta de valores referenciales específicos para adolescentes, en función del sexo y edad dificulta la comparación de las estimaciones de prevalencia de hipertriglicéridemia y por lo tanto, del fenotipo de CHT, este

Tabla 3. Frecuencia del fenotipo de cintura hipertriglicéridémica y sus componentes individuales en adolescentes de 11 a 17 años de una región altoandina del Perú.

Característica	Sujetos	Circunferencia de cintura \geq percentil 90 para edad y sexo		Hipertriglicéridemia		Fenotipo de cintura hipertriglicéridémica	
	n	n (%)	Valor de p	n (%)	Valor de p	n (%)	Valor de p
Total, % (IC95%)	397	12 (3,0)	1,3 a 4,7	157 (39,5)	34,7 a 44,4	8 (2,0)	0,6 a 3,4
Sexo							
Varón	196	5 (2,6)	0,588 ^a	68 (34,7)	0,051 ^a	4 (2,0)	1,00 ^c
Mujer	201	7 (3,5)		89 (44,3)		4 (2,0)	
Nivel de actividad física							
Bajo	67	4 (6,0)	0,107 ^b	28 (41,8)	0,199 ^a	3 (4,5)	0,099 ^b
Moderado	198	5 (2,5)		70 (35,4)		4 (2,0)	
Alto	124	2 (1,6)		56 (45,2)		1 (0,8)	
Rango de edad (años)							
11 a 14	245	7 (2,9)	0,773 ^c	103 (42,0)	0,197 ^a	5 (2,0)	1,00 ^c
15 a 17	152	5 (3,3)		54 (35,5)		3 (2,0)	
Estado nutricional ^d							
Normal	364	1 (0,3)	<0,001 ^b	137 (37,6)	0,013 ^b	1 (0,3)	<0,001 ^b
Sobrepeso	28	9 (32,1)		18 (64,3)		6 (21,4)	
Obesidad	4	2 (50,0)		2 (50,0)		1 (25,0)	
Colesterol total (md/dl)							
<170	308	7 (2,3)	0,151 ^c	100 (32,5)	<0,001 ^a	3 (1,0)	0,016 ^c
\geq 170	89	5 (5,6)		57 (64,0)		5 (5,6)	
Colesterol HDL (mg/dl)							
<40	239	11 (4,6)	0,032 ^c	101 (42,3)	0,174 ^a	7 (2,9)	0,153 ^c
\geq 40	158	1 (0,6)		56 (35,4)		1 (0,6)	
Colesterol LDL (md/dl)							
\geq 100	116	4 (3,4)	0,752 ^c	55 (47,4)	0,039 ^a	3 (2,6)	0,697 ^c
<100	281	8 (2,8)		102 (36,3)		5 (1,8)	
Hipertensión arterial							
Si	5	0	1,00 ^c	2 (40,0)	1,00 ^c	0	1,00 ^c
No	392	12 (3,1)		155 (39,5)		8 (2,0)	

^a Prueba Chi cuadrado

^b Asociación lineal por lineal

^c Prueba exacta de Fisher

^d No se incluyó un caso con delgadez

problema también ha sido corroborado en adultos⁽²³⁾.

Encontramos que el exceso de peso fue la única variable asociada con el fenotipo de CHT. A pesar de los diferentes cortes usados para definir hipertriglicéridemia y obesidad abdominal, la asociación entre CHT e IMC ha sido encontrada en adolescentes de Irán, donde se observó un efecto de gradiente biológico entre las categorías del IMC y la prevalencia de CHT⁽¹⁸⁾. En adolescentes de Brasil también se ha reportado que la prevalencia

de CHT se incrementa entre aquellos con sobrepeso (25,8%), y más entre los obesos (63,4%)⁽¹⁹⁾. Otro estudio en 241 adolescentes de Brasil, también evaluó dicha asociación, sin embargo, aunque se identificó una tendencia de relación dosis respuesta esta no fue estadísticamente significativa⁽²⁰⁾. Un estudio en adolescentes de Escocia encontró que aquellos con fenotipo de CHT y con sobrepeso/obesidad tuvieron medias mayores en el peso e IMC comparados con aquellos con estado nutricional normal y fenotipo de CHT⁽³³⁾. Los estudios señalados fueron de

diseño transversal por lo que no es posible determinar una asociación causal entre el estado nutricional según el IMC y el fenotipo de CHT.

Otro hallazgo importante, es la asociación en el análisis bivariado entre el fenotipo de CHT y los niveles de colesterol total —categorizados como <170 y \geq 170 mg/dL—; y también en la comparación de las medias del colesterol total. Esta asociación ha sido reportada en adolescentes de Inglaterra (166,4 mg/dL versus 149,8 mg/dL, valor de $p=0,02$)⁽¹⁶⁾; entre ado-

Tabla 4. Comparación de medias del perfil lipídico, medidas antropométricas y presión arterial según fenotipo de cintura hipertriglicéridémica en adolescentes de 11 a 17 años de una región altoandina del Perú.

Característica	CHT presente (n=8)		CHT ausente (n=389)		Valor de p ^a
	Media (DE)	Mediana (IQR)	Media (DE)	Mediana (IQR)	
Presión arterial sistólica (mmHg)	105,42 (12,23)	106,66 (101,66-112,5)	97,82 (9,73)	100,0 (90,0-103,3)	0,025
Presión arterial diastólica (mmHg)	67,50 (9,68)	69,16 (60,41-76,66)	65,08 (6,89)	63,33 (60,0-70,0)	0,281
Perímetro de cintura (cm)	94,25 (7,91)	92,0 (89,25-99,50)	72,76 (7,37)	72,0 (68,0-77,0)	<0,001
Índice de masa corporal	28,71 (6,26)	29,49 (27,50-32,24)	21,89 (3,40)	21,47 (19,66-23,62)	<0,001
Peso (kg)	69,15 (17,71)	69,3 (58,67-84,25)	51,43 (10,19)	50,6 (44,15-56,15)	0,002
METs por semana	1693,69 (1180,89)	1392,0 (1018,87-2309,0)	2241,64 (1682,64)	1866,0 (978,75-3012,0)	0,470
Colesterol total (mg/dl)	177,87 (26,76)	175,5 (153,25-190,25)	151,62 (27,97)	147,0 (132,0-167,0)	0,008
Colesterol HDL (mg/dl)	34,13 (7,36)	33,0 (28,25-37,0)	38,37 (8,04)	38,0 (33,0-43,0)	0,089
Colesterol LDL (mg/dl)	97,85 (21,05)	94,3 (85,9-120,9)	91,02 (23,32)	87,6 (75,0-104,0)	0,273
Glucosa (mg/dl)	82,5 (8,05)	83,5 (76,25-87,0)	79,87 (8,53)	80,0 (74,0-86,0)	0,423

^a Prueba U de Mann Whitney

CHT: fenotipo de cintura hipertriglicéridémica, METs: Unidades de equivalentes metabólicos.

lescentes de Brasil la media de colesterol total fue mayor entre aquellos con fenotipo CHT (183,6 mg/dL), comparado con aquellos sin CHT (156,6 mg/dL)⁽¹⁹⁾; otro estudio en Brasil encontró una tendencia similar (259,6 mg/dL vs 202,9 mg/dL, valor de $p < 0,001$)⁽²⁰⁾. Finalmente, el estudio CASPIAN, realizado en 5625 escolares encontró que niveles de colesterol total > 200 mg/dL se encuentra independientemente asociado con el fenotipo CHT (ORa = 2,17, IC95%: 1,11- 4,21)⁽³⁸⁾. Estos resultados sugieren que el fenotipo CHT se encuentra asociado a niveles elevados de colesterol total en diferentes poblaciones de adolescentes.

El estudio tiene limitaciones, los puntos de corte seleccionados tanto para la circunferencia de cintura como para los niveles séricos de triglicéridos pudieron generar una subestimación en la prevalencia del fenotipo de CHT. La baja prevalencia de la CHT determinó que el análisis de factores asociados no tuviera la suficiente potencia estadística para encontrar asociaciones reportadas en otros estudios. Además, las medidas de fuerza

de asociación tuvieron intervalos de confianza al 95% bastante amplios y poco precisos en el análisis multivariado.

A pesar de las limitaciones, el estudio tiene como fortalezas el ser el primer estudio que estima la prevalencia de fenotipo de CHT en adolescentes peruanos residentes en una región altoandina, además suma al conocimiento sobre los valores referenciales de la circunferencia de cintura y triglicéridos séricos en población adolescente del Perú; por último, el estudio confirma la asociación —previamente reportada en adolescentes de diversas nacionalidades— entre el estado nutricional según categorías del IMC y el fenotipo de CHT.

El fenotipo de CHT es determinado mediante dos indicadores (circunferencia de cintura y triglicéridos séricos) que son de sencilla medición y están ampliamente distribuidos, incluso en el primer nivel de atención. Sin embargo, para promover su uso como una herramienta de identificación temprana de adolescentes en riesgo metabólico, es necesario definir mejor los valores críticos para sus criterios diag-

nósticos. Por ello, se requieren estudios observacionales en muestras representativas de adolescentes peruanos para determinar puntos de corte adecuados de triglicéridos según edad y sexo. Además de incorporar en la guía técnica nacional para antropometría en adolescentes los valores de referencia disponibles para población peruana⁽³⁶⁾. Ambas estrategias permitirán que las futuras mediciones del fenotipo de CHT sean más exactas, reduciendo el sesgo de mala clasificación.

En conclusión, la prevalencia del fenotipo de CHT en adolescentes de 11 a 17 años residentes de una región altoandina del Perú fue de 2,0%, el componente más frecuente fue el de hipertriglicéridemia con casi 40%. Encontramos una fuerte fuerza de asociación entre el exceso de peso y el fenotipo de CHT.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lemieux I, Pascot A, Couillard C, Lamarche B, Tchernof A, Alméras N, *et al.* Hypertriglyceridemic Waist: A Marker of the Atherogenic Metabolic Triad (Hyperinsulinemia; Hyperapolipoprotein B; Small,

- Dense LDL) in Men? *Circulation*. 2000;102(2):179–84. DOI:10.1161/01.CIR.102.2.179
2. Gomez-Huelgas R, Bernal-López MR, Villalobos A, Mancera-Romero J, Baca-Osorio AJ, Jansen S, et al. Hypertriglyceridemic waist: an alternative to the metabolic syndrome? Results of the IMAP Study (multidisciplinary intervention in primary care). *Int J Obes*. 2011;35(2):292–9. DOI:10.1038/ijo.2010.127
 3. de Cuevillas B, Alvarez-Alvarez I, Riezu-Boj JI, Navas-Carretero S, Martínez JA. The hypertriglyceridemic-waist phenotype as a valuable and integrative mirror of metabolic syndrome traits. *Sci Rep*. 2021;11(1):21859. DOI:10.1038/s41598-021-01343-x
 4. Lee BJ, Kim JY. Identification of metabolic syndrome using phenotypes consisting of triglyceride levels with anthropometric indices in Korean adults. *BMC Endocr Disord*. 2020;20(1):29. DOI: 10.1186/s12902-020-0510-0
 5. Fernández-García JC, Muñoz-Garach A, Martínez-González MÁ, Salas-Salvado J, Corella D, Hernández Á, et al. Association Between Lifestyle and Hypertriglyceridemic Waist Phenotype in the PREDIMED-Plus Study. *Obesity*. 2020;28(3):537–43. DOI:10.1002/oby.22728
 6. Braz MAD, Vieira JN, Gomes FO, Silva PR da, Santos OT de M, Rocha IMG da, et al. Hypertriglyceridemic waist phenotype in primary health care: comparison of two cutoff points. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2017;10:385–391. DOI: 10.2147/DMSO.S143595.
 7. Xu M, Huang M, Qiang D, Gu J, Li Y, Pan Y, et al. Hypertriglyceridemic Waist Phenotype and Lipid Accumulation Product: Two Comprehensive Obese Indicators of Waist Circumference and Triglyceride to Predict Type 2 Diabetes Mellitus in Chinese Population. Rothe U, editor. *J Diabetes Res*. 2020;2020:1–12. DOI:10.1155/2020/9157430
 8. Namdarimoghaddam P, Fowokan A, Humphries KH, Mancini GBJ, Lear S. Association of “hypertriglyceridemic waist” with increased 5-year risk of subclinical atherosclerosis in a multi-ethnic population: a prospective cohort study. *BMC Cardiovasc Disord*. 2021;21(1):63. DOI:10.1186/s12872-021-01882-1
 9. Poirier J, Kubow S, Noël M, Dupont C, Egeland GM. The hypertriglyceridemic-waist phenotype is associated with the Framingham risk score and subclinical atherosclerosis in Canadian Cree. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2015;25(11):1050–5. DOI:10.1016/j.numecd.2015.09.004
 10. Blackburn P, Lemieux I, Alméras N, Bergeron J, Côté M, Tremblay A, et al. The hypertriglyceridemic waist phenotype versus the National Cholesterol Education Program—Adult Treatment Panel III and International Diabetes Federation clinical criteria to identify high-risk men with an altered cardiometabolic risk profile. *Metabolism*. 2009;58(8):1123–30. DOI:10.1016/j.metabol.2009.03.012
 11. Andrade JR de, Velasquez-Melendez G, Barreto SM, Pereira TSS, Mill JG, Molina M del CB. Fenótipo da cintura hipertriglicéridica e fatores nutricionais: um estudo com participantes do ELSA-Brasil. *Rev bras epidemiol*. 2017;20(3):382–93. DOI:10.1590/1980-5497201700030003
 12. Mamtani M, Kulkarni H, Dyer TD, Göring HHH, Neary JL, Cole SA, et al. Genome- and epigenome-wide association study of hypertriglyceridemic waist in Mexican American families. *Clin Epigenet*. 2016;8(1):6. DOI:10.1186/s13148-016-0173-x
 13. Tian Y-M, Ma N, Jia X-J, Lu Q. The “hyper-triglyceridemic waist phenotype” is a reliable marker for prediction of accumulation of abdominal visceral fat in Chinese adults. *Eat Weight Disord*. 2020;25(3):719–26. DOI:10.1007/s40519-019-00677-w
 14. Du T, Sun X, Huo R, Yu X. Visceral adiposity index, hypertriglyceridemic waist and risk of diabetes: the China Health and Nutrition Survey 2009. *Int J Obes*. 2014;38(6):840–7. DOI:10.1038/ijo.2013.181
 15. Després J-P, Lemieux I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature*. 2006;444(7121):881–7. DOI:10.1038/nature05488
 16. Bailey DP, Savory LA, Denton SJ, Davies BR, Kerr CJ. The Hypertriglyceridemic Waist, Waist-to-Height Ratio, and Cardiometabolic Risk. *J Pediatr*. 2013;162(4):746–52. DOI:10.1016/j.jpeds.2012.09.051
 17. Ma C, Liu X, Yin F, Gao G, Wang R, Lu Q. Hypertriglyceridemic waist-to-height ratio phenotype: association with atherogenic lipid profile in Han adolescents. *Eur J Pediatr*. 2015;174(9):1175–81. DOI:10.1007/s00431-015-2522-8
 18. Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azadbakht L, Azizi F. Prevalence of the Hypertriglyceridemic Waist Phenotype in Iranian Adolescents. *Am J Prev Med*. 2006;30(1):52–8. DOI:10.1016/j.amepre.2005.08.041
 19. da Conceição-Machado MEP, Silva LR, Santana MLP, Pinto EJ, Silva R de CR, Moraes LTLF, et al. Hypertriglyceridemic Waist Phenotype: Association with Metabolic Abnormalities in Adolescents. *J Pediatr (Rio J)*. 2013;89(1):56–63. DOI:10.1016/j.jpeds.2013.02.009
 20. Guilherme FR, Molena-Fernandes CA, Hintze LJ, Fávero MTM, Cuman RKN, Rinaldi W. Hypertriglyceridemic Waist and Metabolic Abnormalities in Brazilian Schoolchildren. Medeiros R, editor. *PLoS ONE*. 2014;9(11):e111724. DOI:10.1371/journal.pone.0111724
 21. Silva LC de S e, Silva SLB e, Oliveira ÁMS de, Araujo JR de, Arruda IKG de, Maio R, et al. Hypertriglyceridemic waist and associated factors in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Rev Paul Pediatr*. 2020;38:e2019073. DOI:10.1590/1984-0462/2020/38/2019073
 22. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr*. 2004;145(4):439–44. DOI:10.1016/j.jpeds.2004.06.044
 23. Nazare J-A, Smith JD, Borel A-L, Halfner SM, Balkau B, Ross R, et al. Ethnic influences on the relations between abdominal subcutaneous and visceral adiposity, liver fat, and cardiometabolic risk profile: the International Study of Prediction of Intra-Abdominal Adiposity and Its Relationship With Cardiometabolic Risk/Intra-Abdominal Adiposity. *Am J Clin Nutr*. 2012;96(4):714–26. DOI:10.3945/ajcn.112.035758
 24. Ninatanta-Ortiz JA, Núñez-Zambrano LA, García-Flores SA, Romani Romani F. Frecuencia de síndrome metabólico en residentes de una región andina del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2016;33(4):640. DOI:10.17843/rmpes.2016.334.2546
 25. García S, Ninatanta-Ortiz J, Abanto Villar M, Pérez Cieza K, Chávez Farro RR, Palacios Sánchez S, et al. Intervención educativa basada en estilos de vida para incrementar la proporción de adolescentes libres de componentes del síndrome metabólico en una región altoandina del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2022;39(1). DOI:https://doi.org/10.17843/rmpes.2022.391.9986
 26. Costa PR de F, Assis AMO, Cunha C de M, Pereira EM, Jesus G dos S de, Silva LEM da, et al. Hypertriglyceridemic Waist Phenotype and Changes in the Fasting Glycemia and Blood Pressure in Children and Adolescents Over One-Year Follow-Up Period. *Arq Bras Cardiol*. 2017;109(1):47–53. DOI: 10.5935/abc.20170067.
 27. Guía Técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adolescente. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, 2015. [consultado el 01/07/2021]. Disponible em: https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/214/CENAN-0056.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 28. Bitew ZW, Alemu A, Ayele EG, Tenaw Z, Alebel A, Worku T. Metabolic syndrome among children and adolescents in low and middle income countries: a systematic review and meta-analysis. *Diabetol Metab Syndr*. 2020;12(1):93. DOI:10.1186/s13098-020-00601-8
 29. Faria Neto 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 Saude Publica*. 2016;50 Suppl 1(Suppl 1):10s. DOI: 10.1590/S01518-8787.2016050006723.
 30. Gutiérrez-Solis AL, Datta Banik S, Méndez-González RM. Prevalence of Metabolic Syndrome in Mexico: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Metab Syndr Relat Disord*. 2018;16(8):395–405. DOI: 10.1089/met.2017.0157.
 31. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004;114(2 Suppl 4th Report):555–76.
 32. Guías para el Procesamiento de Datos y Análisis del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) - Versiones Corta y Larga. Universidad de Granada. Junta de Andalucía; 2005. [Internet]. Disponible en: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/IPAQ_Procesamiento_Datos_UGR_2005.pdf
 33. Buchan DS, Boddy LM, Despres J -P., Grace FM, Sculthorpe N, Mahoney C, et al. Utility of the hypertriglyceridemic waist phenotype in the cardiometabolic risk assessment of youth stratified by body mass index. *Pediatr Obes*. 2016;11(4):292–8. DOI: 10.1111/ijpo.12061.
 34. Gutiérrez CH, Alpizar ER, Izaguirre TR, Giraltoni AFM. Fenotipo hipertriglicéridemia-cintura aumentada en adolescentes de 15 a 18 años Hypertriglyceridemic Waist Phenotype in Adolescents Aged 15 to 18 Years. *Rev. Finlay*. 2015; 5(3): 190-7.
 35. Alavian S-M, Motlagh ME, Ardalan G, Motaghian M, Davarpanah AH, Kelishadi R. Hypertriglyceridemic Waist Phenotype and Associated Lifestyle Factors in a National Population of Youths: CASPIAN Study. *J Trop Pediatr*. 2007;54(3):169–77. DOI:10.1093/tropej/fmm105
 36. Pajuelo Ramírez J, Sánchez Abanto J, Álvarez Dongo D, Tarqui Mamani C, Bustamante Valdivia A. La circunferencia de la cintura en adolescentes del Perú. *An Fac med*. 2016;77(2):111. DOI:10.15381/anales.v77i2.11814
 37. 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. DOI:10.15381/anales.v79i4.15634
 38. Kelishadi R, Jamshidi F, Qorbani M, Motlagh ME, Heshmat R, Ardalan G, et al. Association of hypertriglyceridemic-waist phenotype with liver enzymes and cardiometabolic risk factors in adolescents: the CASPIAN-III study. *J Pediatr (Rio J)*. 2016;92(5):512–20. DOI:10.1016/j.jpeds.2015.12.009