



Asociación entre el incremento de la circunferencia abdominal y dislipidemia secundaria o resistencia a la insulina en adolescentes obesos

Association between increased abdominal circumference and secondary dyslipidemia or insulin resistance in obese adolescents

Dustin Oswaldo Nuñez García^{1a}

¹ Centro de Salud Juan Pérez Carranza

^a Médico Cirujano

Correspondencia

Dustin Oswaldo Nuñez García
dustin_medicina_usmp@hotmail.com

Recibido: 23/02/2022

Arbitrado por pares

Aprobado: 22/09/2022

Citar como: Nuñez García D. Asociación entre el incremento de la circunferencia abdominal y dislipidemia secundaria o resistencia a la insulina en adolescentes obesos. *Acta Med Peru.* 2022;39(3): 227-35. doi: <https://doi.org/10.35663/amp.2022.393.2333>

Este es un artículo Open Access publicado bajo la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional. (CC-BY 4.0)



RESUMEN

Objetivo: Determinar la asociación entre el incremento de circunferencia abdominal y dislipidemia secundaria o resistencia a la insulina en adolescentes obesos atendidos en el Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN). **Método:** Estudio analítico, transversal y retrospectivo. Los datos antropométricos se expresan en desviaciones estándar (DE) y los bioquímicos según rangos de referencia. Para demostrar asociación entre incremento de circunferencia abdominal (CA) y dislipidemia secundaria o resistencia a la insulina se utilizó la prueba Chi 2 de Pearson, con nivel de significancia menor de 0.05. Para valorar la correlación entre los indicadores CA y CA/talla con los diversos parámetros se realizó un modelo de regresión múltiple ($p < 0.05$). **Resultados:** Ingresaron 181 casos (52.5 % varones); promedio de 12.1 años; 22.1 % pre púberes y 77.9 % púberes. El promedio de la DE-IMC fue 2.7 (2.0 - 4.9) y 25.9 % presentó obesidad severa. La CA estuvo incrementada en el 89.5 %. La CA estuvo más asociada a dislipidemia que el IMC ($p = 0.05$) pero menos que el indicador CA/talla ($p = 0.02$). Los indicadores CA y CA/talla mostraron correlación positiva con niveles elevados de insulina y HOMA-IR ($p < 0.05$); mientras valores estimados de coeficientes bajo modelo de regresión múltiple, mostraron significancia con insulina, HOMA-IR y TGP; y, predicción significativa para glicemia basal en pre púberes ($p < 0.05$). **Conclusiones:** La obesidad abdominal fue predominante, más de la mitad presentó dislipidemia, no hubo asociación significativamente estadística entre CA y dislipidemia, pero sí entre CA y CA/talla con niveles elevados de glicemia basal, insulina, HOMA-IR y TGP.

Palabras clave: Obesidad; Dislipidemias; Resistencia a la Insulina. (Fuente: DeCS-BIREME).

ABSTRACT

Aim: Objective: To determine the association between increased abdominal circumference and secondary dyslipidemia or insulin resistance in obese adolescents treated at the National Institute of Child Health (INSN). **Method:** Analytical, cross-sectional and retrospective study. Anthropometric data are expressed in standard deviations (SD) and biochemical data according to reference ranges. To demonstrate an association between increased abdominal circumference (AC) and secondary dyslipidemia or insulin resistance, the Pearson Chi 2 test was used, with a significance level of less than 0.05. To assess the correlation between the CA and CA/height indicators with the various parameters, a multiple regression model was performed ($p < 0.05$). **Results:** 181 cases (52.5% males) were admitted; average of 12.1 years; 22.1% prepubertal and 77.9% pubertal. The mean SD-BMI was 2.7 (2.0 - 4.9) and 25.9% had severe obesity. AC was increased by 89.5%. AC was more associated with dyslipidemia than BMI ($p = 0.05$) but less than the AC/height indicator ($p = 0.02$). The indicators CA and CA/height showed a positive correlation with high levels of insulin and HOMA-IR ($p < 0.05$); while estimated values of coefficients under multiple regression model, showed significance with insulin, HOMA-IR and TGP; and, significant prediction for basal glycemia in prepubertal children ($p < 0.05$). **Conclusions:** Abdominal obesity was predominant, more than half had dyslipidemia, there was no statistically significant association between WC and dyslipidemia, but there was between WC and WC/height with high levels of basal glycemia, insulin, HOMA-IR and TGP.

Keywords: Obesity; Dyslipidemias; Insulin Resistance. (Source: DeCS-BIREME).

INTRODUCCIÓN

La obesidad es resultado del balance positivo entre ingreso y gasto energético. Se define como un índice de masa corporal ($IMC = \text{Peso}/\text{talla}^{[2]}$) $> 2DE$ según los patrones de crecimiento infantil de la Organización Mundial de la Salud (OMS) ^[1]. Es un problema de salud pública (más de 340 millones de obesos, entre 5 y 19 años, OMS-2016; mientras en Perú -ENAHO 2013-2014- la prevalencia en niños y adolescentes había incrementado) ^[2]; su etiología incluye al exceso de ingesta calórica (90 %), factores genéticos, programación intrauterina y estilo de vida ^[3]; es la patología nutricional más común en adolescentes; representa más de la tercera parte de las consultas de endocrinología pediátrica, tiene repercusiones en el desarrollo psicosocial y predispone a obesidad en el adulto ^[4-7]. Sus complicaciones son la morbimortalidad cardiovascular en la vida adulta, pero desde la adolescencia puede observarse diabetes mellitus tipo 2 (DMT2), dislipidemia secundaria, hígado graso o síndrome ovario poliquístico como resultado del trastorno metabólico asociado ^[8-12].

Las medidas antropométricas son herramientas sencillas utilizadas para predecir riesgo metabólico; así, el IMC es la herramienta clásica de referencia, pero otras medidas de adiposidad, como la circunferencia abdominal (CA) y la relación CA/talla (CA/talla), han demostrado ser mejores predictores de enfermedades cardiovasculares (ECV) ^[13]. Sin embargo, su limitación es no diferenciar entre adiposidad visceral y tejido celular subcutáneo, y se ha demostrado que es la grasa visceral la asociada a factores de riesgo metabólico y ECV ^[14].

La CA ha sido relacionada con factores de riesgo cardiovascular; Gröber-Grätz buscando determinar entre IMC y CA, al mejor indicador asociado a hipertensión o dislipidemia en niños obesos, encuentra que el incremento de CA está fuertemente

asociado a dislipidemia ^[15]; Rosini y col., buscando predecir hiperglicemia y dislipidemia en adolescentes, concluyen que la CA puede usarse para tamizar e identificar estudiantes con factores de riesgo metabólico ^[16]; Romero-Velarde y col., evaluando la asociación del IMC y CA con factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes concluyen que tanto la CA, como el IMC se asocian con alteraciones de la presión arterial, la insulina y el índice HOMA-IR (Modelo homeostático para evaluar la resistencia a la insulina-**H**omeostatic **M**odel **A**ssessment-**I**nsulin **R**esistence) ^[17]; Mehta, utilizando el indicador CA frente a riesgo cardiovascular en niños y adolescentes, demuestra sensibilidad del 75 % y especificidad del 94 % ^[18]; Valle-Leal y col., utilizando el índice cintura-estatura (ICE) en obesos, encuentran que 36 % tenía ICE < 0.5 y un 64 % > 0.5 , y de estos últimos el 76 % tenía hipertrigliceridemia, y 93 % hipercolesterolemia; recomendando al ICE como un indicador práctico para riesgo metabólico ^[19]; Furtado y col., buscando medidas antropométricas como predictoras de dislipidemia y riesgo cardiovascular en escolares, encuentran que la mitad de quienes tenían peso normal y la mayoría de quienes presentaban sobrepeso u obesidad, tenían alterado, por lo menos, un elemento del perfil lipídico y que la CA estaba fuertemente asociada a dislipidemia ^[20]; y, Sapunar y col., buscando determinar la prevalencia de dislipidemias y riesgo aterogénico, encuentran que la CA tenía potencial para identificar riesgo de aterogenicidad elevado ^[21]. Sin embargo, Quadros y col., buscando la capacidad predictiva de indicadores antropométricos (IMC, CA, relación CA/T y pliegues subcutáneos), para tamizaje de dislipidemia en niños y adolescentes, encuentran que la CA mostraba asociación a dislipidemia al final de la adolescencia, pero que en general tenía muy poca utilidad para tamizar dislipidemia ^[22]; y, Enes y col., valorando la asociación entre exceso de peso y dislipidemia, encuentran una alta prevalencia de dislipidemia (81 %), pero sin asociación significativa entre alteración del perfil lipídico con la CA ^[23].

Además, considerando que los indicadores antropométricos pueden tener variación secular, Kim, MS y col., con los datos de niños y adolescentes incluidos en el Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES, 2005–2015), buscaron demostrar cambios seculares en la CA o CA/talla) a lo largo de diez años, sin encontrar cambios en ninguno de ellos [24].

El incremento de la CA ha sido asociado a otras patologías; Deeb y col., buscando determinar dislipidemia y enfermedad por hígado graso en niños obesos, encuentran que entre quienes tienen CA incrementada, existe fuerte asociación con dislipidemia y enfermedad por hígado graso [25].

En nuestro medio, Pajuelo, J y col. han evaluado la CA en niños con sobrepeso y obesidad, demostrando que con el aumento de edad, más del 50 %, tienen riesgo de presentar CA incrementada [26]; también, han buscado determinar la presencia de síndrome metabólico en una población adolescente, encontrándolo predominantemente en varones y asociado al incremento de la CA [27]; y, evaluando la CA como índice de riesgo cardiovascular en adolescentes, concluyen que el riesgo cardiovascular está presente desde edades tempranas [28].

La hipertrigliceridemia asociada a incremento de CA (fenotipo cintura hipertrigliceridemia – HTGW - por sus siglas en inglés), es considerada una herramienta económica y eficaz para la identificación de grasa visceral y riesgo metabólico; Kelishadi y col. sugieren que este fenotipo está asociado con factores de riesgo metabólico, especialmente colesterol y TGP elevado y recomiendan su uso en atención primaria y estudios epidemiológicos [29].

Ante estas evidencias, buscamos determinar la asociación entre el incremento de la circunferencia abdominal y dislipidemia secundaria o resistencia a la insulina en adolescentes obesos.

METODOLOGÍA

Estudio observacional, analítico, transversal y retrospectivo en 181 historias clínicas de adolescentes obesos de 10 a 18 años atendidos en consultorios de endocrinología del INSN.

La condición de adolescente se estableció de acuerdo a la edad cronológica (MINSA-Perú: Adolescencia, etapa de vida comprendida entre 10 y 19 años de edad). Se obtuvieron los datos antropométricos (peso, talla y CA = medida a la altura del punto medio entre el margen costal inferior y la cresta ilíaca anterior) e indicadores antropométricos (IMC y relación CA/talla), siendo categorizados por desviaciones estándar (DE) [30] para talla/edad e IMC/edad; mientras que para CA se utilizaron las tablas de Fernández y col. [31]. Los resultados de la bioquímica del perfil lipídico, glucosa e insulina fueron calificados para su diagnóstico de acuerdo a valores normales para adolescentes entre 10 y 19 años [32], definiéndose dislipidemia secundaria si presentaba incrementado por lo menos un valor de CT, LDL-c o TG, o disminuido el de HDL-c; y los valores normales de glucosa

e insulina e índice HOMA-IR (homeostatic model assessment-insulino resistencia), según la IDF para síndrome metabólico en adolescentes [33]. Además, se documentó el valor de TGP (Transaminasa Glutámico Pirúvica).

Para describir el incremento de la circunferencia abdominal y dislipidemia secundaria se utilizó análisis descriptivos de tendencia central (promedios y desviación estándar). Para determinar asociación entre circunferencia abdominal y dislipidemia secundaria se utilizaron las pruebas de t de Student, considerando un nivel de significancia estadística < 0.05 .

Se aplicó modelos de regresión lineal múltiple para las variables dependientes “circunferencia abdominal” y “circunferencia abdominal /talla” en función de las variables independientes de la investigación (peso (kg), talla (metros), IMC (kg/m²), colesterol total, HDL-c, LDL-c, VLDL-c, triglicéridos, glucosa basal, insulina basal, HOMA-IR, TGP); estos modelos se realizaron para el total de muestra y para las sub-muestras en los grupos de adolescentes pre púberes y púberes, teniendo finalmente un total de seis (6) modelos de regresión.

Para valorar la correlación entre el indicador CA y el indicador CA/talla con los otros parámetros se consideró significativo un valor de $p < 0.05$. Además, se realizó la validación del supuesto de “Multicolinialidad en las variables para cada uno de los modelos de regresión, mediante el Análisis de Inflación de Varianza (VIF por sus siglas en inglés), y donde no se encontró presencia de Multicolinialidad en las variables explicativas (VIF < 10). Para la validación de otros supuestos de los modelos de regresión lineal, se realizaron el supuesto de “Normalidad de residuos” (distribución normal de la variable en estudio) mediante el Test de Kolmogorot-Smirnov; y el supuesto de Autocorrelación de los residuos (correlación entre la perturbación de un período y la del período anterior) mediante el test de Durbin Wattson, no encontrándose presencia de autocorrelación en los errores tienen una distribución normal ($p_{valor} > 0.05$). Así mismo, se realizó la validación del supuesto de “Homocedasticidad de varianza” mediante los gráficos de dispersión de los valores residuales y valores estimados de los modelos de regresión, donde no se evidenció patrones de variabilidad que indiquen presencia de homocedasticidad de varianza.

RESULTADOS

Ingresaron al estudio un total de 181 casos, 86 (47.5 %) mujeres y 95 (52.5 %) varones; la mayoría procedían de Lima Metropolitana y Callao (84 %); 171 se encontraban en adolescencia temprana (94.5 %) y 10 en adolescencia tardía (5.5 %), con un promedio de edad de 12.1 años; 40 (22.1 %) eran pre púberes y 141 (77.9 %) eran púberes.

Los parámetros antropométricos de la población estudiada mostraron una DE-talla promedio de 0.08 (-2.13 – 2.64); una DE-IMC promedio de 2.7 (2.0 - 4.9); y un 25.9 % con DE-IMC > 3.0 (obesidad severa), de ellos 63.8 % fueron varones y 36.2 %

Tabla N°1. Valores promedio y desviación estándar (DE) de los parámetros antropométricos y bioquímicos de los adolescentes obesos, en la población total y por género.

	Total (n= 181)		Masculino (n=95)		Femenino (n=86)		p_valor
	Media	(DE)	Media	(DE)	Media	(DE)	
Peso (kg)	66.23	16.39	67.04	19.19	65.33	12.65	0.474 [†]
Talla (m)	151.23	10.24	152.11	12.29	150.25	7.29	0.214 [†]
IMC (kg/m ²)	28.57	4.05	28.45	12.29	28.69	7.29	0.686 [†]
Circunferencia abdominal (n, %)							
Alterado	162	89.50	82	86.32	80	93.02	0.2197 [‡]
Colesterol total	173.54	36.10	178.82	41.33	167.71	28.38	0.035 [†]
HDL-c	40.60	8.60	41.24	8.78	39.90	8.38	0.293 [†]
LDL-c	102.82	30.90	106.64	34.13	98.60	26.45	0.077 [†]
VLDL-c	29.08	15.16	30.21	16.96	27.82	12.87	0.285 [†]
Triglicéridos	145.61	75.84	151.42	84.93	139.19	64.22	0.273 [†]
Glucosa basal	90.94	7.08	91.54	7.21	90.28	6.92	0.233 [†]
Insulina basal	18.85	10.49	16.60	9.57	21.34	10.94	0.002 [†]
HOMA-IR	4.25	2.41	3.76	2.21	4.80	2.52	0.004 [†]
TGP	36.20	35.59	42.56	41.04	29.18	26.92	0.01 [†]

[†] Test t de Student

[‡] Test Chi cuadrado

mujeres. La CA estuvo por encima del 90 percentil en el 89.5 % de la población estudiada (86.3 % en varones y 93 % en mujeres); mientras que dislipidemia secundaria estuvo presente en el 53 % de la población.

Respecto a los parámetros bioquímicos, de acuerdo al género, mostraron diferencia significativa para colesterol total en favor de los varones; mientras que, para los indicadores del metabolismo de la glucosa, las diferencias se encontraron en insulina basal e HOMA-IR a favor de las mujeres (ver tabla N°1).

Los valores promedio alterados para los diversos tipos de lípidos no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre varones y mujeres; pero evaluados porcentualmente en toda la población, mostraron una frecuencia descendente en el siguiente orden: HDL-c, 46.41 %, TG, 44.75 %, CT 20.44 % y LDL-c 17.68 %.

Al determinar el número de casos que presentaba asociación entre CA incrementado y valores elevados de triglicéridos, se encontró 124 casos (68.5 %), siendo de ellos 64 varones (51.6 %) y 60 mujeres (48.4 %).

La asociación entre los indicadores antropométricos (IMC, CA y CA/talla) y la presencia o ausencia de dislipidemia secundaria muestra significancia estadística ($p < 0.05$) en todos los indicadores antropométricos, siendo mayor la asociación, al relacionar el indicador CA/talla que solo el indicador CA con la presencia o ausencia de dislipidemia (ver tabla N°2).

La correlación entre CA y los parámetros antropométricos y bioquímicos del grupo de estudio (total y de acuerdo a su condición de pre púber o púber) muestra correlaciones fuertes y significativas en las variables Peso e IMC (p valor < 0.05)

Tabla N°2. Asociación entre indicadores antropométricos y dislipidemia secundaria en adolescentes obesos.

Indicadores/Dislipidemia	Ausencia		Presencia		p_valor*
	Media	(DE)	Media	(DE)	
IMC	27.82	3.25	29.23	4.57	0.0171 [†]
Circunferencia abdominal	90.46	7.88	93.29	11.45	0.0524 [†]
Circunferencia abdominal/ talla	0.60	0.05	0.62	0.06	0.0217 [†]

[†] Test t de Student, *p valor (< 0.05)

Tabla N°3. Correlación y regresión lineal entre CA (circunferencia abdominal) y parámetros antropométricos - bioquímicos en adolescentes obesos.

Correlación entre CA y parámetros antropométricos - bioquímicos				Regresión lineal entre CA y parámetros antropométricos - bioquímicos			
Parámetros	Total (n=181)	Pre púber (n=40)	Púber (n=141)	Parámetros	Total (n=181)	Pre púber (n=40)	Púber (n=141)
Peso (kg)	0.803*	0.795 *	0.803*	Peso (kg)	-0.036	2.251*	-0.036
Talla (m)	0.580 *	0.456 *	0.580 *	Talla (m)	0.279	-1.581	0.279
IMC (kg/m2)	0.794 *	0.780 *	0.794 *	IMC (kg/m2)	1.701 *	-3.125	1.701*
Colesterol total	0.007	0.076	0.006	Colesterol total	-0.015	-0.079	-0.015
HDL-c	-0.104	0.062	-0.104	HDL-c	0.061	0.115	0.061
LDL-c	0.014	0.120	0.014	LDL-c	0.023	0.056	0.023
VLDL-c	0.134	0.124	0.134	VLDL-c	0.912	-0.110	0.912
Triglicéridos	0.133	0.123	0.133	Triglicéridos	-0.174	0.015	-0.174
Glucosa basal	0.097	0.278	0.097	Glucosa basal	0.053	0.478*	0.053
Insulina basal	0.428 *	0.438 *	0.428 *	Insulina basal	0.095	1.808	0.095
HOMA-IR	0.425 *	0.454 *	0.425 *	HOMA-IR	-0.263	-7.501	-0.263
TGP	0.204 *	0.405 *	0.203 *	TGP	0.028 *	0.060 *	0.028*

*p valor < 0.05

y correlaciones moderadas en las variables Insulina basal, HOMA-IR y TGP. Cuando se observa las correlaciones en el grupo de adolescentes púberes se puede apreciar que tienen un comportamiento similar al total (ver tabla N°3).

Al establecer valores estimados de coeficientes bajo modelo de regresión múltiple, entre el indicador CA y los parámetros antropométricos y bioquímicos del estudio, se encontró valores significativos en las variables IMC y TGP. Por cada incremento en una unidad de la variable IMC el valor perímetro abdominal se incrementa en 1.7; del mismo modo, por cada incremento en una unidad de la variable TGP el valor perímetro abdominal se incrementa en 0.028. Estos valores son similares cuando diferenciamos el modelo de regresión para los adolescentes púberes; y muestra predicción significativa para glicemia en ayunas en los pre púberes (ver tabla N°3).

La correlación entre el indicador CA/talla y los parámetros antropométricos y bioquímicos muestran correlación moderada solo en la variable IMC y correlación débil en la variable LDL-c, Insulina basal, HOMA-IR y TGP. Las correlaciones halladas entre el grupo de adolescentes púberes tienen un comportamiento similar a las correlaciones del total (ver tabla N°4).

El mismo procedimiento metodológico de regresión fue aplicado considerando el indicador CA/talla respecto de los indicadores antropométricos y bioquímicos, encontrándose valores significativos en las variables IMC y TGP. Por cada incremento en una unidad de la variable IMC el valor "CA/talla" se incrementa en 0.0132; del mismo modo, por cada incremento en una unidad de la variable TGP el valor "CA/talla" se incrementa en 0.002.

Estos valores no son los mismos cuando diferenciamos el modelo de regresión para los adolescentes "pre púber" y "púber". En el caso del grupo de adolescentes pre púberes se tiene las variables "talla", "glucosa basal" y "TGP" como significativas (p valor < 0.05). Por cada incremento en una unidad de la variable talla el valor de la variable "CA/talla" disminuye en 0.015; además, no se halló significativa la variable IMC, tanto en el total de adolescentes como en los púberes (ver tabla N°4).

DISCUSIÓN

La obesidad en la niñez y adolescencia es uno de los factores de riesgo más importantes para trastornos metabólicos [8-10] y como componente del síndrome metabólico es un factor de riesgo de morbimortalidad cardiovascular y desarrollo de ECNT en la vida adulta temprana [11,12]. La evidencia sugiere que la obesidad abdominal predispone a riesgo cardiometabólico, por tanto, es independiente de la medición total de grasa corporal que suele estar representada por el IMC [13,15] y se expresa mejor por las mediciones de la adiposidad abdominal [13,15,17]. De otro lado, se ha demostrado que los niños obesos tienen valores significativamente más altos de CT, LDL-c, TG, No-HDL-c y valores más bajos de HDL-c [32], y asociado a obesidad abdominal puede presentarse hígado graso no alcohólico [25].

La presente población de estudio procedía predominantemente de Lima Metropolitana y el Callao, localidades urbanas que concentran a la mayor población del Perú y ámbito principal de atención del INSN, eran en su mayoría varones en adolescencia temprana; características enmarcadas dentro del reporte MINS-

Tabla N°4. Correlación y regresión lineal entre el indicador CA/talla (circunferencia abdominal/talla) y los parámetros antropométricos - bioquímicos en adolescentes obesos.

Correlación entre CA y parámetros antropométricos - bioquímicos				Regresión lineal entre CA y parámetros antropométricos - bioquímicos			
Parámetros	Total (n=181)	Pre púber (n=40)	Púber (n=141)	Parámetros	Total (n=181)	Pre púber (n=40)	Púber (n=141)
Peso (kg)	0.334*	0.457*	0.334*	Peso (kg)	-0.001	0.0147	-0.001
Talla (m)	-0.063	-0.069	-0.063	Talla (m)	-0.001	-0.015*	-0.001
IMC (kg/m ²)	0.604*	0.696*	0.604*	IMC (kg/m ²)	0.013*	-0.020	0.013*
Colesterol total	0.181*	0.198	0.181*	Colesterol total	0.000	-0.001	0.000
HDL-c	-0.017	0.020	-0.017	HDL-c	0.000	0.001	0.000
LDL-c	0.178*	0.235	0.178*	LDL-c	0.000	0.000	0.000
VLDL-c	0.101	0.097	0.101	VLDL-c	0.006	-0.001	0.006
Triglicéridos	0.100	0.098	0.100	Triglicéridos	-0.001	0.000	-0.001
Glucosa basal	0.049	0.330*	0.049	Glucosa basal	0.000	0.003*	0.000
Insulina basal	0.266*	0.304	0.266*	Insulina basal	0.001	0.012	0.001
HOMA-IR	0.262*	0.332*	0.262*	HOMA-IR	-0.002	-0.051	-0.002
TGP	0.175*	0.398*	0.175*	TGP	0.0002*	0.0005*	0.0002*

* p valor < 0.05

Perú: "Estado nutricional de los adolescentes de 12 a 17 años y adultos mayores de 60 años a más 2017-2018"; el cual señala que la prevalencia de obesidad en varones aumentó de 5.2 % (2011) a 7.0 % (2017-2018); mientras que se mantuvo estable en mujeres, con cifras de 4.0 % y 3.9 %, destacando que en varones casi duplicó a lo observado en mujeres; y, que en el área urbana aumentó de 5.8 % (2011) a 8.2 % (2017-2018) y representaba más del triple de lo observado en el área rural [34]. Además, estaba compuesta minoritariamente por adolescentes obesos severos; similar a lo reportado por Pajuelo en el análisis de la Encuesta Nacional de Hogares (ENDES) 2009-2010, cuando señala una prevalencia de obesidad severa muy baja, a predominio de varones y presente en zonas urbanas [35].

Al igual que los resultados presentados por Rosini [16], Deeb [25] y Furtado [20], nuestra población muestra porcentaje significativamente alto en el incremento de los indicadores CA y CA/talla; así como fuerte correlación entre CA e IMC y CA/talla e IMC; mientras que, respecto a lo reportado por Pajuelo y col [26], encontramos un comportamiento muy similar del indicador CA presente en la población de adolescentes obesos; estos hallazgos, demostrarían que nuestra población adolescente obesa se caracteriza por cursar con obesidad a predominio abdominal.

Las alteraciones lipídicas estuvieron presentes en el 53 % del grupo de estudio, siendo las más frecuentes hipertrigliceridemia (predominantemente en varones) y HDL-c disminuido (predominantemente en mujeres); hallazgos similares a los reportados por Pajuelo y col, quienes reportan HDL-c disminuido en pacientes obesos mayores de 10 años [36]; por Gröber-Grätz y col [15], quienes encuentran valores altos de

colesterol total y triglicéridos y HDL-c disminuido; por Sapunar y col [21], quienes en niños mayores de 10 años, reportan dislipidemia en el 54 %, pero sin diferencias significativas por género ni desarrollo puberal; y, algo menor al 62.1 % reportado por Quadros TM y col [22] (tanto para colesterol total, LDL-c y triglicéridos aumentados como para HDL-c disminuido).

Se evaluó la asociación de dislipidemia secundaria con el indicador CA, al igual que con otros indicadores de exceso de grasa como el IMC y CA/talla, encontrándose que el indicador CA mostraba mayor asociación que el IMC, pero menor que el indicador CA/talla; hallazgo similar a lo reportado por López González [13], Enes [23] y Furtado [20] quienes señalan una mayor utilidad del indicador CA/talla asociado a dislipidemia secundaria, entre adolescentes obesos de ambos géneros. Debido a esta observación, consideramos de gran utilidad al indicador CA/talla como signo clínico de expresión de probable dislipidemia secundaria en nuestra población adolescente obesa, más aún si tenemos en cuenta los niveles de desnutrición crónica que aún afectan a nuestra población infantil (12 %) [37].

Encontramos que el indicador CA se asocia a valores de triglicéridos altos y HDL-c disminuido, pero sin significación estadística; observación similar a la de Quadros y col [22] quienes no encuentran asociación en la adolescencia temprana; y contraria a la Gröber-Grätz y col [15], quienes en una población con similares características a la nuestra: edad (12.1 vs 13.2) y grado de obesidad (DS IMC de 2.7 vs 2.5), sí encuentran al indicador CA asociado significativamente con dislipidemia; planteándose que las diferencias podrían deberse a otras características epidemiológicas de fondo.

También, se evaluaron los indicadores de metabolismo glucídico (glucosa, insulina, y HOMA-IR) y a la TGP (como indicador de hígado graso), y se correlacionaron con los indicadores CA y CA/talla; encontrándose que el incremento, tanto del indicador CA como del indicador CA/talla, se correlacionan positivamente con el incremento de la glicemia en la población pre púber, y con valores alterados de insulina basal e índice HOMA-IR en púberes. La observación, respecto de la asociación con el incremento de glicemia en pre púberes, es similar a lo reportado por López González y col ^[13], quienes usando los mismos patrones de referencia para el indicador CA, señalan que una CA > 90 percentil detecta mejor hiperglicemia; por Di Bonito y col, quienes en niños y adolescentes obesos encuentran una prevalencia similar de alteraciones de la glicemia basal; y, por Rosini y col ^[16] quienes aún, tomando otro patrón de referencia, encuentran que el incremento del indicador CA se asocia con hiperglicemia en niños entre 6 y 14 años de edad, presumiblemente pre púberes en su mayoría.

Las observaciones respecto de las alteraciones en insulina basal e índice HOMA-IR, en especial para los adolescentes púberes, son similares a lo observado por Pajuelo y col ^[36], quienes encuentran insulinoresistencia (IR) en el 78 % de obesos mayores de 10 años; Sapunar y col ^[21], quienes señalan un 54 % de niños mayores de 10 años con riesgo de aterogenicidad asociada a alteraciones antropométricas e IR; y, Romero-Velarde y col ^[17], quienes en adolescentes tempranos identifican una correlación positiva y significativa de CA con insulina y HOMA-IR aumentados.

De otro lado, teniendo en cuenta la asociación de los indicadores antropométricos CA y CA/talla con la enfermedad de hígado graso no alcohólico, se determinó la correlación entre el indicador CA e incremento de TGP (considerado fuerte indicador de esa patología), encontrándose una correlación moderada; mientras que en valores estimados de coeficientes bajo modelo de regresión múltiple la asociación fue significativa. De similar forma, se estableció dicha correlación y estimados bajo modelo de regresión múltiple para el indicador CA/talla y TGP, encontrándose también moderada correlación y significancia estadística respectivamente. Estos hallazgos son similares a lo señalado por Deeb y col ^[25], quienes demuestran fuerte asociación entre incremento de CA y enfermedad de hígado graso; y, por Kelishadi y col ^[29], que teniendo dentro de los componentes de evaluación al indicador CA, lo encuentran fuertemente asociado a elevación de la TGP.

El fenotipo clínico bioquímico, cintura - hipertriglicéridemia, ha sido recientemente propuesto como una herramienta en la atención primaria pediátrica ^[29]; en nuestro estudio lo encontramos presente en el 68.5 % y con una distribución muy similar entre varones y mujeres (51.6 % y 48.4 %, respectivamente); sin embargo, la búsqueda de asociaciones con otros parámetros bioquímicos no fue motivo del presente estudio.

Podemos concluir que la obesidad abdominal fue predominante, más de la mitad presentó dislipidemia, no hubo asociación significativamente estadística entre CA y dislipidemia, pero sí

entre los indicadores CA y CA/talla y niveles elevados de glicemia basal en pre púberes, e insulina, HOMA-IR y TGP especialmente en púberes. La metodología del presente estudio no permite generalizar sus resultados, pero muestra que indicadores como la CA y CA/talla son de utilidad como herramienta de identificación de factores de riesgo cardiometabólico en adolescentes obesos.

Agradecimiento: Mi profundo agradecimiento a los médicos del Servicio de Endocrinología y Metabolismo del INSJ y al personal profesional y técnico de la OEAIDE-INSN por haberme dado la oportunidad de desarrollar la presente investigación.

Declaración de conflictos de interés: El autor declara no tener ningún conflicto de interés; no haber recibido ningún apoyo de instituciones o empresas farmacológicas; contar con la aprobación del Comité de Ética del Instituto Nacional de Salud del Niño.

Fuente de financiamiento: Personal.

ORCID

Dustin Oswaldo Nuñez García, <https://orcid.org/0000-0001-7351-8052>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization. Obesidad y sobrepeso. Ginebra, WHO (2017). <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
2. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN). Dirección Ejecutiva y de Vigilancia Nutricional (DEVAN). Informe Técnico: Estado nutricional en el Perú por etapas de vida: 2013-2014. Lima 2015. Disponible en: https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/van/vigilancia_poblacion/VIN_ENAHO_etapas_de_vida_2013-2014.pdf.
3. Establecimiento de áreas de acción prioritarias para la prevención de la obesidad infantil. Conjunto de herramientas para que los estados miembros determinen e identifiquen áreas de acción prioritarias. WHO Document Production Services, Geneva, Switzerland, 2012. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250750/9789243503271-spa.pdf;sequence=1>.
4. Nathanielsz PW, Poston L, Taylor PD. In utero exposure to maternal obesity and diabetes: animal models that identify and characterize implications for future health. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 2007 Jun; 34(2):201-12, vii-viii. doi: 10.1016/j.ogc.2007.03.006.
5. Goulding A, Grant AM, Taylor RW, Williams SM, Parnell WR, Wilson N, Mann J. Ethnic differences in extreme obesity. *J Pediatr.* 2007 Nov; 151(5):542-4. doi: 10.1016/j.jpeds.2007.07.011.
6. Kostovski M, Tasic V, Laban N, Polenakovic M, Danilovski D, Guev Z. Obesity in Childhood and Adolescence. Genetic Factors. *Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki).* 2017 Dec 1; 38(3):121-133. doi: 10.2478/prilozi-2018-0013.
7. Boney CM, Verma A, Tucker R, Vohr BR. Metabolic syndrome in childhood: association with birth weight, maternal obesity, and gestational diabetes mellitus. *Pediatrics.* 2005 Mar; 115(3):e290-6. doi: 10.1542/peds.2004-1808.

8. Estrada E, Eneli I, Hampf S, Mietus-Snyder M, Mirza N, Rhodes E, Sweeney B, Tinajero-Deck L, Woolford SJ, Pont SJ; Children's Hospital Association. Children's Hospital Association consensus statements for comorbidities of childhood obesity. *Child Obes.* 2014 Aug; 10(4):304-17. doi: 10.1089/chi.2013.0120. Epub 2014 Jul 14.
9. Di Bonito P, Valerio G, Grugni G, Licenziati MR, Maffei C, Manco M, Miraglia del Giudice E, Pacifico L, Pellegrin MC, Tomat M, Baroni MG; CARDIOMETABOLIC risk factors in overweight and obese children in ITALY (CARITALY) Study Group. 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 May; 25(5):489-94. doi: 10.1016/j.numecd.2015.01.012.
10. Di Bonito, P., Pacifico, L., Chiesa, C., Valerio, G., Miraglia Del Giudice, E., Maffei, C., Morandi, A., Invitti, C., Licenziati, M. R., Loche, S., Tornese, G., Franco, F., Manco, M., Baroni, M. G., & "CARDIOMETABOLIC risk factors in overweight and obese children in ITALY" (CARITALY) Study Group (2017). Impaired fasting glucose and impaired glucose tolerance in children and adolescents with overweight/obesity. *Journal of endocrinological investigation*, 40(4), 409–416. <https://doi.org/10.1007/s40618-016-0576-8>.
11. Saydah S, Bullard KM, Imperatore G, Geiss L, Gregg EW. Cardiometabolic risk factors among US adolescents and young adults and risk of early mortality. *Pediatrics.* 2013 Mar; 131(3):e679-86. doi: 10.1542/peds.2012-2583.
12. Angulo P. (2002). Nonalcoholic fatty liver disease. *The New England journal of medicine*, 346(16), 1221–1231. <https://doi.org/10.1056/NEJMra011775>.
13. López-González, D., Miranda-Lora, A., Klünder-Klünder, M., Queipo-García, G., Bustos-Esquivel, M., Paez-Villa, M., Villanueva-Ortega, E., Chávez-Requena, I., Laresgoiti-Servitje, E., & Garibay-Nieto, N. (2016). DIAGNOSTIC PERFORMANCE OF WAIST CIRCUMFERENCE MEASUREMENTS FOR PREDICTING CARDIOMETABOLIC RISK IN MEXICAN CHILDREN. *Endocrine practice: official journal of the American College of Endocrinology and the American Association of Clinical Endocrinologists*, 22(10), 1170–1176. <https://doi.org/10.4158/EP161291.OR>.
14. Després JP, Lemieux I, Bergeron J, Pibarot P, Mathieu P, Larose E, Rodés-Cabau J, Bertrand OF, Poirier P. Abdominal obesity and the metabolic syndrome: contribution to global cardiometabolic risk. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2008 Jun; 28(6):1039-49. doi: 10.1161/ATVBAHA.107.159228.
15. Gröber-Grätz D, Widhalm K, de Zwaan M, Reinehr T, Blüher S, Schwab KO, Wiegand S, Holl RW. Body mass index or waist circumference: which is the better predictor for hypertension and dyslipidemia in overweight/obese children and adolescents? Association of cardiovascular risk related to body mass index or waist circumference. *Horm Res Paediatr.* 2013; 80(3):170-8. doi: 10.1159/000354224.
16. Rosini N, Machado MJ, Webster IZ, Moura SA, Cavalcante Lda S, da Silva EL. Simultaneous prediction of hyperglycemia and dyslipidemia in school children in Santa Catarina State, Brazil based on waist circumference measurement. *Clin Biochem.* 2013 Dec; 46(18):1837-41. doi: 10.1016/j.clinbiochem.2013.08.015.
17. Romero-Velarde Enrique, Vásquez-Garibay Edgar M., Álvarez-Román Yussani A., Fonseca-Reyes Salvador, Casillas Toral Erika, Troyo Sanromán Rogelio. Circunferencia de cintura y su asociación con factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes con obesidad. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* 2013 70(5):358-363. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462013000500004&lng=es.
18. Mehta SK. Waist circumference to height ratio in children and adolescents. *Clin Pediatr (Phila).* 2015 Jun; 54(7):652-8. doi: 10.1177/0009922814557784.
19. Valle-Leal J, Abundis-Castro L, Hernández-Escareño J, Flores-Rubio S. Índice cintura-estatura como indicador de riesgo metabólico en niños [Waist-to-height ratio is an indicator of metabolic risk in children]. *Rev Chil Pediatr.* 2016 May-Jun; 87(3):180-5. Spanish. doi: 10.1016/j.rchipe.2015.10.011 20.
20. Furtado JM, Almeida SM, Mascarenhas P, Ferraz ME, Ferreira JC, Vilanova M, Monteiro MP, Ferraz FP. Anthropometric features as predictors of atherogenic dyslipidemia and cardiovascular risk in a large population of school-aged children. *PLoS One.* 2018 Jun 1; 13(6):e0197922. doi: 10.1371/journal.pone.0197922.
21. Sapunar J, Aguilar-Farías N, Navarro J, Araneda G, Chandía-Poblete D, Manríquez V, Brito R, Cerda Á. Alta prevalencia de dislipidemias y riesgo aterogénico en una población infanto-juvenil [High prevalence of dyslipidemia and high atherogenic index of plasma in children and adolescents]. *Rev Med Chil.* 2018 Dec; 146(10):1112-1122.
22. Quadros TM, Gordia AP, Silva RC, Silva LR. Predictive capacity of anthropometric indicators for dyslipidemia screening in children and adolescents. *J Pediatr (Rio J).* 2015; 91:455-63. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2014.11.006>.
23. Enes, C. C., & Silva, J. R. (2018). Associação entre excesso de peso e alterações lipídicas em adolescentes [Association between excess weight and serum lipid alterations in adolescents]. *Ciencia & Saude Coletiva*, 23(12), 4055–4063. <https://doi.org/10.1590/1413-812320182312.27882016>.
24. Kim MS, Kim SY, Kim JH. Secular change in waist circumference and waist-height ratio and optimal cutoff of waist-height ratio for abdominal obesity among Korean children and adolescents over 10 years. *Korean J Pediatr.* 2019 Jul; 62(7):261-268. doi: 10.3345/kjp.2018.07038.
25. Deeb A, Attia S, Mahmoud S, Elhaj G, Elfatih A. Dyslipidemia and Fatty Liver Disease in Overweight and Obese Children. *J Obes.* 2018 Jun 12; 2018:8626818. doi: 10.1155/2018/8626818.
26. Pajuelo Jaime, Canchari, Esther, Carrera, Jhon, Leguía Diómedes (2004). La circunferencia de la cintura en niños con sobrepeso y obesidad. *An. Fac. Med.* [online]. 2004, vol.65 (3): 167-171. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37965302>.
27. Pajuelo Jaime, Bernui Ivonne, Nolberto Violeta, Peña Alberto, Zevillanos, Luis. (2007). Síndrome metabólico en adolescentes con sobrepeso y obesidad. *An. Fac. Med.* 68(2): 143-149. Recuperado en 02 de enero de 2022, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832007000200006&lng=es&tlng=es.
28. Pajuelo Jaime, Sánchez José, Alvarez Doris, Tarqui Carolina, Bustamante Alcibiades. La circunferencia de la cintura en adolescentes del Perú. *An Fac. Med.* 2016; 77(2):111-6 / <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v77i2.11814>.
29. Kelishadi R, Jamshidi F, Qorbani M, Motlagh ME, Heshmat R, Ardalan G, Hovsepian S. Association of hypertriglyceridemic-waist phenotype with liver enzymes and cardiometabolic risk factors in adolescents: the CASPIAN-III study. *J Pediatr (Rio J).* 2016 Sep-Oct; 92(5):512-20. doi: 10.1016/j.jped.2015.12.009.
30. Kuczumski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Guo SS, Wei R, Mei Z, Curtin LR, Roche AF, Johnson CL. CDC growth charts: United States. *Adv Data.* 2000 Jun 8; (314):1-27. PMID: 11183293.
31. 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 Oct;145(4):439-44. doi: 10.1016/j.jpeds.2004.06.044.
32. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Prevalence of abnormal lipid levels among youths --- United States, 1999-2006. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2010 Jan 22; 59(2):29-33. Erratum in: *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2010 Jan 29;59(3):78. PMID: 20094024.
33. Zimmet P, Alberti G, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, Wong G, Bennett P, Shaw J, Caprio S; International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention of Diabetes. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Lancet.* 2007 Jun 23;369(9579):2059-61. doi: 10.1016/S0140-6736(07)60958-1.
34. Ministerio de Salud del Perú, Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional, 2019. Informe Técnico: Estado Nutricional de los Adolescentes de 12 a 17 años y Adultos Mayores de 60 años a más; VIANEV, 2017 – 2018., 2019. https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/van/sala_nutricional/sala_3/informe_estado_nutricional_adolescentes_12_17_adultos_mayores_mayores_60_anos.pdf.
35. Pajuelo J, Torres H, Bravo F, Agüero R. Obesidad severa en adolescentes peruanos: análisis de la Encuesta Nacional de Hogares (ENDES) 2009-2010. *An Fac Med.* 2019; 80(4):470-4. DOI: <https://doi.org/10.15381/anales.v80i4.17253An>
36. Pajuelo J, Arbañil H, Sánchez J, Gamarra D, Torres L, Pando R, Agüero R. Riesgo cardiovascular en población infantil con sobrepeso y obesidad. *An Fac Med.* 2013;74(3):181-6 <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v74n3/a04v74n3.pdf>.
37. Instituto Nacional de Estadística e Informática. INEI. Morbilidad y Estado Nutricional de Niños y Madres – INEI. Tasa de desnutrición crónica de niños/as menores de 5 años, según ámbito geográfico, 2009-2020. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/mortality-and-nutritional-status-of-children-and-m/>