



## **Escala de riesgo cardiometabólico para adolescentes aparentemente sanos**

Cardiometabolic risk scale for apparently healthy adolescents

Jenrry Alvarez Cruz<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4482-0126>

Amaya Blanco del Frade<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6754-2221>

Liuba Luisa Arteché Hidalgo<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5677-7455>

Mara Carassou Gutierrez<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5216-0477>

Magaly Marrero García<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1926-6963>

Niurka Alvarez Belett<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3446-4546>

<sup>1</sup>Universidad de Ciencias Médicas de las FAR. Hospital Militar Central “Dr. Luis Díaz Soto”. La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Hospital Pediátrico Docente “Juan Manuel Márquez”. La Habana, Cuba.

<sup>3</sup>Universidad de Ciencias Médicas de las FAR. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: [jenrryalvarez47@gmail.com](mailto:jenrryalvarez47@gmail.com)

### **RESUMEN**

**Introducción:** Los instrumento para estimar el riesgo cardiometabólico en la edad pediátrica, constituye una necesidad cada vez mayor en la prevención de las enfermedades crónicas.

**Objetivo:** Diseñar una escala de riesgo cardiometabólico para adolescentes cubanos aparentemente sanos.

**Métodos:** Se realizó un estudio observacional, analítico, de cohorte en 180 adolescentes de un preuniversitario desde el 1 septiembre de 2021 hasta el 31 julio del 2023. Se llevó a cabo inicialmente un análisis multivariado de regresión logística binaria para relacionar las variables epidemiológicas, antropométricas, clínicas, bioquímicas e índices aterogénicos que se incluirían en los modelos. Luego de seleccionar el modelo final, de acuerdo a los coeficientes de regresión de cada

variable, se creó la escala predictiva, al convertir los números decimales en números enteros. Se determinó el rendimiento de la y se calcularon la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y precisión para los distintos puntos de corte.

**Resultados:** Las variables que conformaron la escala fueron índice de masa corporal  $\geq 90$  percentil, antecedentes familiares de hipertensión arterial, hábito de fumar, circunferencia de la cintura  $\geq 90$  percentil, y ácido úrico  $> 345\mu\text{mol/L}$ . La puntuación de 5 - 6 puntos presentó una especificidad y valor predictivo positivo de 98,9 % y 96,2 % respectivamente, con una precisión superior al 60,0 % para todas las puntuaciones.

**Conclusiones:** La escala propuesta posee un buen rendimiento predictivo, por lo que permite estimar el riesgo cardiometabólico en los adolescentes del estudio.

**Palabras clave:** adolescentes; factores de riesgo cardiometabólico; obesidad; síndrome metabólico; riesgo cardiovascular.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** The instrument for estimating cardiometabolic risk in children is an increasing need in the prevention of chronic diseases.

**Objective:** Design a cardiometabolic risk scale for apparently healthy cuban adolescents.

**Methods:** An observational, analytical, cohort study was carried out on 180 adolescents from a high school from September 1, 2021 to July 31, 2023. A multivariate binary logistic regression analysis was initially carried out to relate the epidemiological, anthropometric, clinical, biochemical and atherogenic indices variables, that would be included in the models. After selecting the final model, according to the regression coefficients of each variable, the predictive scale was created by converting decimal numbers into integers. The performance of the test was determined and the sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and precision were calculated for the different cut-off points.

**Results:** The variables that made up the scale were body mass index  $\geq 90$ th percentile, family history of arterial hypertension, smoking habit, waist circumference  $\geq 90$ th percentile, and uric acid  $> 345\mu\text{mol/L}$ . The score of 5 - 6 points had a specificity and positive predictive value of 98.9% and 96.2% respectively, with an accuracy greater than 60.0% for all scores.

**Conclusions:** The proposed scale has good predictive performance, which allows estimating the cardiometabolic risk in the adolescents in the study.

**Keywords:** adolescents; cardiometabolic risk factors; cardiovascular risk; metabolic syndrome; overweight.

## Introducción

Los factores de riesgo cardiometabólicos (RCM), son un conjunto de factores de riesgos cardiovasculares convencionales y alteraciones propias de síndrome metabólico, que incrementan la probabilidad de presentar eventos vasculares adversos o desarrollar diabetes mellitus.<sup>(1)</sup> Por lo tanto, su detección desde edades tempranas de la vida debe constituir una tarea de prevención primordial, para así garantizar un adulto saludable en el futuro.<sup>(2)</sup>

El RCM en adultos ha sido bien documentado en estudios longitudinales y experimentales. Sin embargo, en las últimas décadas, algunas investigaciones han dirigido el estudio a los adolescentes,<sup>(3)</sup> por ser esta etapa de la vida es un periodo complejo, en la que se produce la transición de la niñez a la edad adulta y se promueven cambios corporales relacionados con la pubertad, así como transformaciones sociales que influyen en los estilos de vida.<sup>(4)</sup>

El estudio ERICA,<sup>(5)</sup> en el año 2016, reportó que el 24,0 % de los adolescentes tenían hipertensión arterial (HTA) y el 25,5% sobrepeso/obesidad. Además, plantearon una asociación causal entre ambas enfermedades.

El sobrepeso/obesidad en la infancia es uno de los factores más relacionados con el desarrollo de trastornos cardiometabólicos en la edad adulta.<sup>(6,7,8)</sup> El índice de masa corporal (IMC) es el indicador más común para evaluar el estado nutricional de los adolescentes. Sin embargo, de forma aislada tiene sus limitaciones, ya que no puede diferir entre masa muscular, ósea y grasa.<sup>(4)</sup>

La Asociación Americana del Corazón,<sup>(8)</sup> plantea en sus directrices que los adolescentes deben considerarse de nivel 1 o de alto riesgo cuando su evaluación reporta 2 o más factores de RCM.

La *Continuous Metabolic Syndrome Score*,<sup>(3)</sup> es una de las escalas más utilizadas para evaluar el RCM en niños y adolescentes, pero no existe unanimidad, ni se ajusta a la realidad de países subdesarrollados. En Cuba, hasta donde revisaron los autores de esta investigación, no se dispone de una escala nacional o internacional validada para evaluar el RCM en adolescentes cubanos. Por ello, es importante el desarrollo de nuevas herramientas más acordes, que se puedan utilizar para la toma de decisiones clínicas.

La presente investigación se trazó como objetivo, diseñar una escala de riesgo cardiometabólico para adolescentes cubanos aparentemente sanos.

## Métodos

Se realizó un estudio de desarrollo tecnológico, observacional, analítico, de cohorte en 180 adolescentes de un preuniversitario desde el 1 septiembre de 2021 hasta el 31 julio del 2023.

La población estuvo constituida por los 317 adolescentes con edades entre 15 y 18 años de un preuniversitario de la provincia de Mayabeque.

Se excluyeron los adolescentes con:

- Imposibilidad de obtener los datos primarios por cualquier causa.

La muestra quedó constituida por 180 adolescentes.

Se consideraron como adolescentes aparentemente sanos, aquellos que hasta el momento en que se realizó el estudio no presentaban diagnóstico de enfermedades no transmisibles.

Para la descripción de la muestra se analizaron un total de 25 variables divididas en variables antropométricas, clínicas, bioanalíticas e índices aterogénicos.

Variable dependiente: Presencia de riesgo cardiometabólico (Sí/No). Se definió por la presencia de más de 2 de los siguientes factores de riesgo: hiperglucemia, triglicéridos altos, lipoproteína de baja densidad (LDLc por sus siglas en inglés) alta, lipoproteína de alta densidad (HDLc por sus siglas en inglés) baja, colesterol total (CT) alto y presión arterial sistólica o diastólica elevada.<sup>(9)</sup>

Variables independientes:

- Circunferencia de la cintura (CCint): se midió en cm hasta las décimas, con una cinta métrica estándar, con el paciente al frente del examinador, de pie y relajado, en posición erecta, con el torso descubierto; a nivel del punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca o a nivel de la cicatriz umbilical, medido en un plano paralelo al piso. Se definió como normal o alterada al utilizar como punto de corte el 90 percentil de las tablas correspondientes, según edad y sexo.<sup>(10)</sup>
- Circunferencia de la cadera (CCad): se midió en cm hasta las décimas, en la región más prominente de los glúteos.
- IMC: se calculó con la fórmula: peso en kg/talla en m<sup>2</sup>. Se utilizó como punto de corte el 90 percentil de las tablas correspondientes, según edad y sexo,<sup>(10)</sup> para definir presencia o no de sobrepeso/obesidad.
- Índice cintura/cadera (ICC): se calculó como el cociente de la circunferencia de la cintura y la circunferencia de la cadera. Se utilizó como punto de corte  $\leq 0,94$  y  $\leq 0,85$  para el sexo masculino y femenino respectivamente.<sup>(11)</sup>
- Índice cintura/talla (ICT): se calculó como el cociente de la circunferencia de la cintura y la talla. Se utilizó como punto de corte  $\leq 0,49$  para ambos sexos.<sup>(11)</sup>

- Antecedentes patológicos familiares de hipertensión arterial (APF/HTA): si el adolescente presentaba el antecedente familiar de la enfermedad; Sí/No.
- Antecedentes patológicos familiares de diabetes mellitus (APF/DM): si el adolescente presentaba el antecedente familiar de la enfermedad; Sí/No.
- Tabaquismo: si el adolescente en el momento del estudio fumaba de forma activa o pasiva; Sí/No.
- Tensión arterial (TA): se clasificó en cada adolescente como normal o elevada, de acuerdo a las tablas de percentiles de presión arterial sistólica y diastólica según edad, sexo y talla.<sup>(9)</sup>
- Glucemia: Normal entre 2,2y 5,6 mmol/L o entre 40 y 100 mg/dL.
- Triglicéridos: Normal <1,24 mmol/L o 100 mg/dL.
- CT: Normal: < 5,2 mmol/L o 170 mg/dL.
- HDLc: Normal> 1,03 mmol/L o 40 mg/dL.
- LDLc: Normal< 1,03 mmol/L o 110 mg/dL.
- Lipoproteína de muy baja densidad (VLDLc, por sus siglas en inglés): Normal <0,67 mmol/L o 25 mg/dL.
- Ácido úrico: Normal < 345  $\mu$ mol/L o 5,8 mg/dL.
- Índice triglicéridos/glucosa: Logaritmo natural (Ln) del producto de glucosa y triglicéridos, según la fórmula:  $\text{Ln}(\text{triglicéridos [mg/dL]} \times \text{glucosa [mg/dL]}/2)$ .
- Índice CT/HDLc: se calculó como el cociente del colesterol total y la lipoproteína de alta densidad.
- Índice LDLc/HDLc: se calculó como el cociente de la lipoproteína de baja densidad y la lipoproteína de alta densidad.
- Índice triglicéridos/HDLc: se calculó como el cociente de los triglicéridos y la lipoproteína de alta densidad.

Los datos obtenidos fueron almacenados y procesados en el software, IBM-SPSS versión 20.0 para Windows.

Se implementó un análisis multivariado de regresión logística binaria para determinar las variables independientes que contribuyeron a la presencia de riesgo cardiometabólico. El proceso de selección de las variables para la inclusión en la regresión logística se realizó teniendo en cuenta la significación estadística de los atributos en el análisis bivariado. En el proceso de creación de la escala, se diseñaron varios modelos, con el empleo del procedimiento de selección automática de variables “paso hacia atrás” condicional y el principio de parsimonia, es decir que con el menor

número de variables se generara una predicción más precisa y válida de la respuesta evaluada. Aquellas variables que presentaron problemas de colinealidad no se incluyeron en el modelo. Por cada variable independiente que se añadió al modelo, se tuvo en cuenta 10 frecuencias de la variable dependiente.<sup>(12)</sup>

Luego de seleccionar el modelo final, de acuerdo con los coeficientes de regresión de cada variable, se creó la escala, al convertir los números decimales en números enteros, al utilizar el sistema de conversión desarrollado por *Sullivan* y otros,<sup>(13)</sup> motivados por el estudio de Framingham:

1. Se estimaron los coeficientes de regresión logística,  $\beta$ .
2. Se organizaron las variables en categorías, se determinó la categoría base ( $W$ ) y el valor de referencia ( $W_{REF}$ ) para cada variable. En el caso de las variables cualitativas,  $W_{REF}=0$  para la categoría de referencia y  $W=1$  para el resto de las categorías. Para las variables cuantitativas,  $W_{REF}$  fue la media de las variables dentro de la categoría.
3. En términos de unidad de regresión, se determinó cuán lejos estuvo cada categoría de referencia, dado por:  $\beta(W - W_{REF})$ .
4. Se fijó la constante de base ( $B$ ), que es el valor más pequeño de los coeficientes de regresión en el modelo.
5. Se estableció el número de puntos para cada categoría de cada variable, de acuerdo a la fórmula  $\beta(W - W_{REF})/B$ . El valor final fue redondeado al número entero más próximo.<sup>(14)</sup>

Se determinó la efectividad de la escala para identificar la presencia de riesgo cardiometabólico en adolescentes aparentemente sanos, mediante el cálculo de la sensibilidad ( $a/a+c$ ), la especificidad ( $d/b+d$ ), el valor predictivo positivo (VPP) ( $a/a+b$ ), el valor predictivo negativo (VPN) ( $d/c+d$ ) y la precisión.

a= verdaderos positivos

b= falsos positivos

c= falsos negativos

d= verdaderos negativos

Por último, se crearon tres categorías de riesgo de acuerdo al total de puntos de la escala: en riesgo, moderado riesgo y alto riesgo; para ello se utilizó el tercio de la puntuación máxima en cada categoría. Para determinar las diferencias entre los grupos establecidos se utilizó el test estadístico *ji* cuadrado.

Se trabajó con una confiabilidad del 95 %.

Esta investigación se realizó de acuerdo con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asamblea Médica Mundial.<sup>(15)</sup> Fue aprobado por el Consejo Científico y el Comité de Ética de la investigación del Hospital Militar Central “Dr. Luis Díaz Soto”.

## Resultados

En la tabla 1 se muestra que las variables clínicas: tabaquismo, antecedente familiar de hipertensión arterial, cifras de tensión arterial elevada y antecedente familiar de diabetes mellitus, predominaron en los 45 adolescentes que presentan riesgo cardiometabólico, con 93,33 %, 62,22 %, 46,66 % y 15,55 % respectivamente.

En relación con las variables antropométricas, bioanalíticas e índices aterogénicos, la circunferencia de la cintura ( $p= 0,000$ ), IMC ( $p= 0,000$ ), índice cintura/cadera ( $p= 0,000$ ), índice cintura/talla ( $p= 0,000$ ), ácido úrico ( $p= 0,002$ ) y el índice triglicéridos/HDLc ( $p= 0,002$ ), fueron las que presentaron mayor asociación con el riesgo cardiometabólico en los adolescentes.

**Tabla 1** - Análisis bivariado para el riesgo cardiometabólico según variables clínicas, antropométricas y bioquímica

Variables	Riesgo cardiometabólico		
	Ausente	Presente	Sig
Circunferencia cintura [Media (DE)]	67,58 (4,25)	73,61 (7,89)	0,000
Circunferencia de la cadera [Media (DE)]	83,18 (5,42)	89,97 (65,68)	0,049
IMC [Media (DE)]	20,19 (2,30)	22,57 (3,34)	0,000
ICT [Media (DE)]	0,40 (0,04)	0,44 (0,05)	0,000
ICC [Media (DE)]	0,82 (0,07)	0,87 (0,09)	0,000
TA elevada [n (%)]	23 (17,03)	21 (46,66)	0,000
Tabaquismo [n (%)]	95 (70,37)	42 (93,33)	0,004
APF/HTA [n (%)]	17 (12,59)	28 (62,22)	0,000
APF/DM [n (%)]	8 (5,92)	7 (15,55)	0,050
Glucemia [Media (DE)]	4,65 (0,86)	4,75 (0,62)	0,004
CT [Media (DE)]	3,66 (0,75)	3,85 (0,59)	0,012
Triglicéridos [Media (DE)]	1,18 (0,37)	1,29 (0,36)	0,011
Ácido úrico [Media (DE)]	296,02 (55,53)	340,47 (87,55)	0,002
HDLc [Media (DE)]	1,47 (0,26)	1,51 (0,30)	0,037
LDLc [Media (DE)]	2,15 (0,49)	2,45 (0,77)	0,038
VLDLc [Media (DE)]	0,41 (0,17)	0,46 (0,21)	0,011
Índice Triglicéridos/HDLc [Media (DE)]	0,79 (0,30)	0,99 (0,39)	0,002
Índice Triglicérido/glucosa [Media (DE)]	8,31 (0,38)	8,51 (0,39)	0,015
Índice CT/HDLc [Media (DE)]	2,65 (0,44)	2,78 (0,86)	0,035
Índice LDLc/HDLc [Media (DE)]	1,50 (0,42)	1,58 (0,82)	0,005

DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal; ICT: índice cintura/talla; ICC: índice cintura/cadera;

TA: tensión arterial; APF: antecedentes patológicos familiares, HTA: hipertensión arterial;

DM: diabetes mellitus; HDLc: Lipoproteína de alta densidad; LDLc: Lipoproteína de baja densidad;

VLDLc: Lipoproteína de muy baja densidad; CT: colesterol total.

En la tabla 2 se muestran los resultados del modelo final seleccionado. De acuerdo con este modelo, la variable con mayor capacidad predictiva fue la circunferencia de la cintura (OR: 9,251; p= 0,002), seguida del hábito de fumar (OR: 2,652; p= 0,020). El IMC > 90 percentil ( $\beta$ = 0,539;p= 0,004; OR: 1,788; IC: 1,325-2,586)y el ácido úrico > 345 $\mu$ mol/L ( $\beta$ = 0,379;p= 0,016; OR: 1,978; IC: 1,901-2,182), muestran buena calibración junto al resto de las variables del modelo predictivo.

**Tabla 2** - Modelo de regresión logística seleccionado para el riesgo cardiometabólico

Variables	$\beta$	EE	Wald	OR	IC 95 %	p
IMC	0,539	2,083	8,286	1,788	1,325 - 2,586	0,004
APF/HTA	0,712	3,109	4,661	1,574	1,025 - 2,624	0,031
Fumador	0,903	2,967	5,412	2,652	1,475 - 4,129	0,020
CCint	1,996	2,917	4,701	9,251	4,357 - 17,362	0,002
Ácido úrico	0,379	0,867	5,859	1,978	1,901 - 2,182	0,016
Constante	-4,284	1,915	4,115	0,003	-	<0,001

IMC: índice de masa corporal; APF: antecedentes patológicos familiares,  
HTA: hipertensión arterial; CCint: circunferencia de la cintura.

En la tabla 3 se muestra la escala de riesgo cardiometabólico propuesta. La misma quedó constituida por 5 componentes:IMC  $\geq$  90 percentil, APF de HTA, fumador, CCint  $\geq$  90 percentil, Ácido úrico > 345  $\mu$ mol/l. La suma de las puntuaciones de cada una de las variables incluidas en cada adolescente varía de 0 a 6 puntos. Luego quedaron conformadas 3 categorías: en riesgo, adolescentes con valores menores a 2; moderadoriesgo, adolescentes con valores entre 3 y 4 y alto riesgo, pacientes con valores superiores a 5 (tabla 4).

**Tabla 3** - Escala de riesgo cardiometabólico en adolescentes

Variables	Ponderaciones
IMC $\geq$ 90 percentil	1 punto
APF de HTA	1 punto
Fumador	1 punto
CCint $\geq$ 90 percentil	2 puntos
Ácido úrico > 345 $\mu$ mol/l	1 punto

IMC: índice de masa corporal; APF: antecedentes patológicos familiares;  
HTA: hipertensión arterial; CCint: circunferencia de la cintura.

En la tabla 4 se puede observar que la especificidad y el valor predictivo positivo para ponderaciones  $\geq$  5 puntos es del 98,9 % y 96,2 % respectivamente, lo que le atribuye una capacidad predictiva

significativa, mientras que el valor predictivo negativo para menos de 2 puntos excluye del riesgo cardiometabólico alrededor de 3 adolescentes de cada 4.

**Tabla 4** - Valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y precisión de los diferentes puntos de corte de la escala

Ponderaciones	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	Precisión
≤ 2 puntos	75,7 %	55,1 %	41,3 %	74,7 %	64,3 %
3-4 puntos	24,5 %	94,9 %	78,5 %	66,5 %	67,8 %
≥ 5puntos	11,3 %	98,9 %	96,2 %	63,6 %	64,4 %

VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo.

En la tabla 5 se muestra la relación de las categorías con la presencia de riesgo cardiometabólico en los adolescentes estudiados, donde se observó que, al aumentar la categoría de riesgo, se incrementa el porcentaje de adolescentes con riesgo, lo cual resultó significativo para  $X^2 = 36,52$  y  $p < 0,001$ .

**Tabla 5** - Relación entre categorías de riesgo y la presencia de riesgo cardiometabólico

Categorías de riesgo	Riesgo cardiometabólico					
	Presente		Ausente		Total	
	n	%*	n	%*	n	%**
En riesgo	16	12,1	116	87,9	132	73,4
Moderado riesgo	24	57,1	18	42,9	42	23,3
Alto riesgo	5	83,3	1	16,7	6	3,3
Total	45	25,0	135	75,0	180	100
$X^2 = 36,52; p < 0,001$						

\*Por ciento calculado del total de pacientes de cada categoría de riesgo.

\*\*Por ciento calculado del total de la columna.

## Discusión

Se plantea que hasta el 80% de los niños y adolescentes realizan menos de 60 minutos de actividad física de moderada a vigorosa por día. El sedentarismo está implicado en la génesis de la adiposidad, que al asociarse con la presencia de otros factores de riesgo cardiovasculares tradicionales, como la presión arterial elevada o alguna dislipidemia, se origina la enfermedad cardiometabólica.<sup>(16,17,18)</sup>

La identificación temprana de estos factores, es de suma importancia para evaluar y prevenir riesgos comunes, de un grupo amplio de enfermedades crónicas, que afectan la calidad de vida y aumentan las muertes prematuras por enfermedades cardiometabólicas.<sup>(19)</sup>

En el análisis bivariado realizado entre el RCM y las variables clínicas, antropométricas, bioquímica e índices aterogénicos utilizados en la presente investigación, reflejó una asociación significativa en todos los casos. En el caso de las variables cuantitativas, las medias aritméticas y sus desviaciones estándar fueron mayores en los 45 adolescentes con más de 2 factores de RCM.

Un estudio realizado en adolescentes de Mérida, por *Hernández* y otros<sup>(20)</sup> en el año 2020, detectaron que el ICT ( $0,51 \pm 0,07$  vs.  $0,56 \pm 0,08$ ) tuvo valores significativamente más altos en el grupo con dos o más factores de riesgo cardiometabólico ( $p < 0,001$ ). Por otro lado, *Reyes* y otros,<sup>(21)</sup> en el año 2016 demostraron que en el grupo con 2 o más factores RCM, se tuvieron mayores valores de peso ( $54,43 \pm 14,99$  vs.  $48,02 \pm 14,19$ ), IMC ( $25,39 \pm 5,00$  vs.  $22,19 \pm 3,95$ ), CCint ( $81,53 \pm 11,35$  vs.  $74,05 \pm 9,89$ ), tensión arterial sistólica ( $110,29 \pm 9,20$  vs.  $104,55 \pm 9,69$ ), tensión arterial diastólica ( $67,60 \pm 6,59$  vs.  $63,94 \pm 7,08$ ), glucemia ( $5,73 \pm 2,28$  vs.  $4,64 \pm 0,52$ ), triglicéridos ( $1,06 \pm 0,54$  vs.  $0,81 \pm 0,49$ ), colesterol total ( $5,21 \pm 2,08$  vs.  $3,73 \pm 0,82$ ), LDLc ( $3,72 \pm 1,93$  vs.  $2,26 \pm 0,79$ ), HDLc ( $0,99 \pm 0,19$  vs.  $1,09 \pm 0,13$ ), índice Triglicéridos/HDLc ( $2,49 \pm 1,34$  vs.  $1,73 \pm 1,14$ ), índice CT/HDLc ( $5,28 \pm 1,99$  vs.  $3,48 \pm 0,90$ ), índice LDLc/HDLc ( $3,78 \pm 1,82$  vs.  $2,13 \pm 0,80$ ).

*Carassou* y otros,<sup>(22)</sup> en el trabajo realizado con título “Señales tempranas de aterogénesis en adolescentes” plantea que el 20,5 % de los adolescentes resultaron prehipertensos y el 2,3 % hipertensos, el 40,3 % tenía alteraciones del peso corporal y 44,3 % obesidad abdominal, mientras que el tabaquismo solo fue reportado en el 24,2 % de los casos; esta última cifra inferior a la que se reportó en el vigente estudio, y probablemente causado porque solo se tuvo en cuenta los fumadores activos.

Los resultados de la presente coincidieron con los estudios antes citados,<sup>(20,21,22)</sup> que muestran que el RCM puede estar presente desde la infancia. En este sentido, se puede plantear que en los adolescentes expuestos a estos riesgos tiene una actividad lipolítica superior, la cual probablemente se deba al reducido efecto antilipolítico de la insulina en el tejido adiposo, por tanto, la expresión de receptores  $\beta$ -adrenérgicos estará aumentada. Por consiguiente, se estimula la lipólisis y la liberación de ácidos grasos libres capaces de aumentar las cifras de tensión arterial, incrementar en el estrés oxidativo, la disfunción endotelial y a largo plazo causar un vascular irreversible.

*Arnaiz* y otros,<sup>(23)</sup> en el año 2010, compararon el ICT y el IMC como predictor de riesgo cardiometabólico en niños chilenos y obtuvieron que el primero presentaba una sensibilidad del 72%, una especificidad del 70%, con un área bajo la curva de 0,76 y el segundo mostraba una sensibilidad del 71%, una especificidad del 74% y área bajo la curva de 0,78. Estas dos variables de forma aislada presentan una especificidad inferior a la que se constató en la escala propuesta, que fue del 98,9 % para la puntuación  $\geq 5$  puntos. Por otro lado, la sensibilidad para la ponderación  $\leq 2$  puntos también fue superior (75,7 %) a las calculadas en estos dos indicadores antropométricos.

Autores como *Ciudad* y otros,<sup>(24)</sup> *de Ferrari* y otros,<sup>(25)</sup> y *Khoury* y otros,<sup>(26)</sup> utilizan escalas de riesgo para estimar RCM, pero todas coinciden en que al aumentar la categoría de riesgo (bajo, moderado y alto), se incrementa el riesgo de presentar una enfermedad cardiovascular o síndrome metabólico en la adultez.

La presente investigación presentó como limitación que se utilizó un tamaño de muestra relativamente pequeño, aun así, los resultados obtenidos pueden ser considerados en el diagnóstico del RCM en adolescentes aparentemente sanos.

Se puede concluir que la escala compuesta por 5 variables contribuye a la estratificación del RCM y posee un buen rendimiento predictivo en adolescentes aparentemente sanos del estudio. Las variables incluidas son de fácil determinación e interpretación, por lo que se considera como un modelo de útil implementación en la toma de decisiones médicas en el ámbito clínico actual.

## Referencias bibliográficas

1. Magdariaga A, Hierrezuelo N, Velásquez L, Ávila M, Videaux S. Factores de riesgo cardiometabólicos en adolescentes. *Rev Cuba Cardiol Cir Cardiovasc*. 2023 [acceso 07/05/2024]; 29(1):1-8. Disponible en: <https://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/1354>
2. Quinn RC, Campisi SC, McCrindle BW, Korczak DJ. Adolescent cardiometabolic risk scores: A scoping review. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*. 2022 [acceso 07/05/2024]; 32(12):2669-76. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2022.08.022>
3. Freitas PHU, Lamas JLT, Gothardo ACLO, Sofiato TC, Girardi MR, Bastos CC, et al. Cardiometabolic risk in adolescents students of high school: influence of work. *Rev Bras Enferm*. 2020 [acceso 07/05/2024]; 73(Suppl 4):e20190041. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0041>
4. Cota BC, Suhett LG, Leite NN, Pereira PF, Ribeiro SAV, Franceschini SCC. Cardiometabolic risk and health behaviours in adolescents with normal-weight obesity: a systematic review. *Public Health Nutrition*. 2021 [acceso 07/05/2024]; 24(5):870–81. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/S1368980020004863>
5. Bloch KV, Klein CH, Szklo M, Kuschnir MCC, Abreu GA, Barufaldi LA, et al. ERICA: Prevalencias de hipertensión y obesidad en adolescentes brasileños. *Rev Saúda Pública*. 2016 [acceso 07/05/2024]; 50(supl 1):9s. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S01518-8787.2016050006685>

6. Burrows R, Correa-Burrows P, Rogan J, Cheng E, Blanco E, Gahagan S. Long-term vs. recent-onset obesity: their contribution to cardiometabolic risk in adolescence. *Pediatric Research*. 2019[acceso 07/05/2024]; 86:776–82. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41390-019-0543-0>
7. Li K, Haynie DL, Gao X, Lipsky LM, Nansel T, Iannotti RJ, et al. Validation of a continuous measure of cardiometabolic risk among adolescents. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*. 2021[acceso 07/05/2024]; 34(6):763-70. Disponible en: <https://doi.org/10.1515/jpem-2020-0600>
8. Letswalo BP, Schmid-Zalaudek K, Brix B, Ngoakoana E, Klosz F, Obernhumer N, et al. Cardiometabolic risk factors and early indicators of vascular dysfunction: a cross-sectional cohort study in South African adolescents. *BMJ Open* 2021[acceso 07/05/2024]; 11:e042955. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-042955>
9. Nakhleh A, Sakhnini R, Furman E, Shehadeh N. Cardiometabolic risk factors among children and adolescents with overweight and Class 1 obesity: A cross-sectional study. Insights from stratification of Class 1 obesity. *Front Endocrinol*. 2023[acceso 07/05/2024]; 14(1):1108618. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1108618>
10. Grupo de trabajo de puericultura, Departamento materno infantil. Consulta de puericultura. 3ra ed. La Habana: Ecimed; 2016. [acceso 05/05/2018]. Disponible en: <https://temas.sld.cu/puericultura/files/2014/07/Puericultura-FINAL-HIGHT-1-2-16.pdf>
11. Zermeño Ugalde P, Gallegos García V, Castro Ramírez RA, Gaytan Hernández D. Relación del índice cintura-talla (ICT) con circunferencia cintura e índice de cintura cadera, como predictor para obesidad y riesgo metabólico en adolescentes de secundaria. *Revista Salud Pública y Nutrición*. 2020 [acceso 07/05/2024]; 19(3):19-27. Disponible en: <https://doi.org/10.29105/respyn19.3-3>
12. Cornish R, Bartlett J, Macleod J. Complete case logistic regression with a dichotomized continuous outcome led to biased estimates. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2023 [acceso 15/05/2023]; 154(2023):33-41. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2022.11.022>
13. Sullivan LM, Massaro JM, D'Agostino RB. Presentation of multivariate data for clinical use: The Framingham Study risk score functions. *Stat Med*. 2004[acceso 07/05/2024]; 23(10):1631-60. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/sim.1742>
14. Han K, Song K, Choi BW. How to develop, validate, and Compare Clinical Prediction Models Involving Radiological Parameters: Study Design and Statistical Methods. *Korean J Radiol*. 2016[acceso 07/05/2024]; 17(3):339-50 Disponible en: <https://doi.org/10.3348/kjr.2016.17.3.339>
15. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013[acceso 07/05/2024]; 310(20):2191-4. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>

16. Dring KJ, Cooper SB, Williams RA, Morris JG, Sunderland C, Foulds GA, et al. Effect of adiposity and physical fitness on cardiometabolic risk factors in adolescents: A 2-year longitudinal study. *Front Sports Act Living*. 2022[acceso 07/05/2024]; 4(2022):1060530. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.1060530>
17. de Moraes NS, Azevedo FM, de Freitas AR, Moraes DC, Ribeiro SAV, Gonçalves VSS, et al. Body Fat Is Superior to Body Mass Index in Predicting Cardiometabolic Risk Factors in Adolescents. *Int J Environ Res Public Health*. 2023[acceso 07/05/2024]; 20(3):2074. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph20032074>
18. Fontes PAS, Siqueira JH, Martins HX, Oliosia PR, Zaniqueli D, Mill JG, et al. Comportamento Sedentário, Hábitos Alimentares e Risco Cardiometabólico em Crianças e Adolescentes Fisicamente Ativos. *Arq Bras Cardiol*. 2023[acceso 07/05/2024]; 120(2):e20220357. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.36660/abc.20220357>
19. Alvarez Cruz J, Alvarez Bellet N, Marrero García M, Carassou Gutiérrez M, Romero Reinaldo Y, Plasencia Vital J, et al. Síndrome metabólico en niños y adolescentes con obesidad. *Rev Cubana Med Milit*. 2024 [acceso 20/06/2024]; 53(1):e024022975. Disponible en: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/22975>
20. Hernández L, Camacho N, Paoli M, Sierra L, Jurado A, Páez LH, et al. Indicadores antropométricos como pronóstico del espesor del tejido adiposo epicárdico y riesgo cardiometabólico en pediatría. *Arch Venez Puer Ped*. 2020 [acceso 20/06/2024]; 83(3):70-7. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06492020000300070&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06492020000300070&lng=es)
21. Reyes Y, Paoli M, Camacho N, Molina Y, Santiago J, Lima M. Espesor del tejido epicardico en niños y adolescentes con factores de riesgo cardiometabólico. *Endocrinol Nutr*. 2016[acceso 07/05/2024]; 63(2):70-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2015.09.007>
22. Carassou Gutiérrez M, Ferrer Arrocha M, Plasencia Vital J, Alvarez Cruz J, Castillo Menduiña Y. Señales tempranas de aterogénesis en adolescentes. *Rev Cubana Med Milit*. 2023 [acceso 20/06/2024]; 52(2):e02302072. Disponible en: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/2072>
23. Arnaiz P, Acevedo M, Díaz C, Bancalari R, Barja S, Aglony M, et al. Razón cintura estatura como predictor de riesgo cardiometabólico en niños. *Rev Chilena Cardiol*. 2010[acceso 07/05/2024]; 29(3):281-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-85602010000300001>
24. Ciudad D, Arellano E, Díaz P, Donoso R, Rival Y, Rojas V, et al. Respuesta a la prueba de caminata de seis minutos en niños con riesgo cardiovascular. *Rev Chil Pediatr*. 2020[acceso 07/05/2024]; 91(4):561-7. Disponible en: <https://doi.org/10.32641/rchped.vi91i4.1634>

25. De Ferranti SD, Steinberger J, Ameduri R, Baker A, Gooding H, Kelly AS, et al. Cardiovascular risk reduction in high-risk pediatric patients: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2019[acceso 07/05/2024]; 139(13):603-34. Disponible en:<https://doi.org/10.1161/cir.0000000000000618>
26. Khoury M, Kavey RW, St Pierre J, McCrindle BW. Incorporating risk stratification into the practice of pediatric preventive cardiology. *Can J Cardiol*. 2020[acceso 07/05/2024]; 36(9):1417-28. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2020.06.025>

### **Conflictos de intereses**

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

### **Contribuciones de los autores**

*Conceptualización:* Jenrry Alvarez Cruz, Amaya Blanco del Frade, Miguel Ángel Blanco Aspiazu.

*Curación de datos:* Jenrry Alvarez Cruz, Amaya Blanco del Frade, Miguel Ángel Blanco Aspiazu, Liuba Luisa Arteché Hidalgo.

*Análisis formal:* Jenrry Alvarez Cruz, Miguel Ángel Blanco Aspiazu.

*Investigación:* Jenrry Alvarez Cruz, Amaya Blanco del Frade, Miguel Ángel Blanco Aspiazu, Liuba Luisa Arteché Hidalgo, Mara Carassou Gutiérrez.

*Metodología:* Jenrry Alvarez Cruz, Miguel Ángel Blanco Aspiazu.

*Administración del proyecto:* Jenrry Alvarez Cruz, Miguel Ángel Blanco Aspiazu.

*Recursos:* Jenrry Alvarez Cruz.

*Software:* Jenrry Alvarez Cruz, Amaya Blanco del Frade, Miguel Ángel Blanco Aspiazu.

*Supervisión:* Jenrry Alvarez Cruz, Amaya Blanco del Frade, Miguel Ángel Blanco Aspiazu.

*Validación:* Jenrry Alvarez Cruz, Amaya Blanco del Frade, Miguel Ángel Blanco Aspiazu.

*Visualización:* Jenrry Alvarez Cruz, Amaya Blanco del Frade, Miguel Ángel Blanco Aspiazu, Liuba Luisa Arteché Hidalgo, Mara Carassou Gutiérrez.

*Redacción – borrador original:* Jenrry Alvarez Cruz, Amaya Blanco del Frade, Miguel Ángel Blanco Aspiazu.

*Redacción – revisión y edición:* Jenrry Alvarez Cruz, Amaya Blanco del Frade, Miguel Ángel Blanco Aspiazu, Mara Carassou Gutiérrez.