

# ÍNDICE CINTURA / TALLA COMO PREDICTOR DE FACTORES DE RIESGO CARDIOMETABÓLICO EN NIÑOS Y ADOLESCENTES DE LA CIUDAD DE MÉRIDA, VENEZUELA.

*Cindy Claribel Coto Méndez<sup>1</sup>, Nolis Camacho-Camargo<sup>2</sup>, Mariela Paoli de Valeri<sup>1</sup>.*

<sup>1</sup>Servicio de Endocrinología, Instituto Hospital Universitario de Los Andes, Mérida, Venezuela. <sup>2</sup>Servicio de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo Infantil, Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Rev Venez Endocrinol Metab 2023;21(3): 147-158

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar el índice cintura/talla (ICT) como predictor de factores de riesgo cardiometabólico (FRCM) en niños y adolescentes de la ciudad de Mérida, Venezuela.

**Método:** Se estudiaron 921 niños y adolescentes entre 9 y 18 años de edad, de instituciones educativas del Municipio Libertador. Se registraron medidas antropométricas y la presión arterial. Se determinaron glucemia, insulina y lípidos en ayunas. Se calcularon ICT, índice de masa corporal (IMC), circunferencia de cintura (CC) y el HOMA-IR. Se clasificaron los individuos con FRCM y sin FRCM, por la presencia o no de 2 o más de los siguientes factores de riesgo: obesidad abdominal, triglicéridos y cLDL altos, cHDL bajo, hipertensión arterial (HTA) o pre-HTA e hiperglucemia. Se evaluaron puntos de corte del ICT a través de curvas operador receptor (COR).

**Resultados:** El 12,9% (n=119) de los participantes presentaba 2 o más FRCM y los valores del ICT fueron significativamente mayores (p=0,0001). De acuerdo con el riesgo cardiometabólico, mediante una COR que mostró un área bajo la curva de 0,813, se obtuvo el punto de corte para el ICT de 0,50 para detectar niños y adolescentes con FRCM, sensibilidad 54,6%, especificidad de 90,4% y un odds ratio de 11,02 (IC95%: 7,17-16,92; p=0,0001). El ICT  $\geq$  0,50 mostró riesgos (odds ratios) muy significativos para la detección de obesidad, síndrome metabólico, PreHTA-HTA, dislipidemia, elevación de insulina y HOMA-IR.

**Conclusión:** En esta muestra de niños y adolescentes, el ICT  $\geq$  0,50 demostró ser un buen indicador de riesgo cardiometabólico, independientemente del sexo y la edad.

**Palabras claves:** Índice cintura/talla; factores de riesgo cardiometabólico; HOMA-IR.

## WAIST / HEIGHT INDEX AS A PREDICTOR OF CARDIOMETABOLIC RISK FACTORS IN CHILDREN AND ADOLESCENTS IN THE CITY OF MÉRIDA, VENEZUELA.

### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the waist-to-height ratio (WHtR) as a predictor of cardiometabolic risk factors (CMRF) in children and adolescents in the city of Mérida, Venezuela.

**Methods:** A total of 921 children and adolescents between 9 and 18 years of age, from educational institutions of the Libertador Municipality, were studied. Anthropometric measurements and blood pressure values were

---

Artículo recibido en: febrero 2023. Aceptado para publicación en: junio 2023.

Dirigir correspondencia a: Cindy Coto. Email: dra.cindycoto@outlook.com

recorded. Fasting blood glucose, insulin and lipid levels were measured. The WHtR, body mass index, waist circumference and the HOMA-IR were calculated. The classification of individuals with and without CMRF was performed based on the presence or not of 2 or more of the following risk factors: abdominal obesity, high triglycerides and LDL-C, low HDL-C, arterial hypertension (HT) or pre-HT and hyperglycemia. WHtR cut-off points were evaluated through receiver operator curves (ROC).

**Results:** The 12.9% (n=119) of the participants had 2 or more CMRF and the WHtR values were significantly higher (p=0.0001). According to the cardiometabolic risk, through a ROC that showed an area under the curve of 0.813, the cut-off point for the WHtR of 0.50 was obtained to detect children and adolescents with CMRF, sensitivity 54.6%, specificity 90.4% and an odds ratio of 11.02 (95%CI: 7.17-16.92; p=0.0001). WHtR  $\geq$ 0.50 showed very significant risks (odds ratios) for the detection of obesity, metabolic syndrome, PreHT-HT, dyslipidemia, elevated insulin and HOMA-IR.

**Conclusion:** In this sample of children and adolescents, a WHtR  $\geq$ 0.50 proved to be a good indicator of cardiometabolic risk, regardless of sex and age.

**Keywords:** Waist-to-height ratio; cardiometabolic risk factors; HOMA-IR.

## INTRODUCCIÓN

La obesidad infantil y los factores de riesgo cardiometabólico asociados a la misma, se consideran problemas de salud importantes en todo el mundo<sup>1</sup>. Según la Organización Mundial de la Salud, en 2016 había más de 340 millones de niños y adolescentes (de 5 a 19 años) con sobrepeso u obesidad. El aumento relativo en las dos últimas décadas ha sido mayor en los países en desarrollo (65%) que en los desarrollados (48%)<sup>2,3</sup>.

La obesidad infantil tiene más del 50% de probabilidades de provocar obesidad en adultos<sup>4,5</sup> y se considera el factor de riesgo principal para el desarrollo de las enfermedades crónicas no trasmisibles en el adulto (hipertensión arterial, dislipidemia, diabetes mellitus tipo 2, enfermedad coronaria, accidentes cerebrovasculares y algunos tipos de cáncer)<sup>6-8</sup>.

En niños y adolescentes, al igual que en adultos, un incremento de la grasa abdominal se asocia con la presencia de anormalidades metabólicas y cardiovasculares, por tanto, con el síndrome metabólico (SM)<sup>9,10</sup>. El índice de masa corporal (IMC) se utiliza comúnmente para definir la obesidad en niños y adolescentes, sin embargo, tiene limitaciones para medir la grasa abdominal debido a la variación en las tasas de crecimiento y los niveles de madurez, y necesita valores de

referencia de percentiles por edad y sexo<sup>11</sup>. La circunferencia de cintura (CC) se ha considerado un buen predictor de la grasa abdominal<sup>9</sup> y de los factores de riesgo cardiovascular y metabólico<sup>12-16</sup>, sin embargo, su uso también requiere percentiles específicos por edad y sexo para la misma población. Se sabe que las personas de menor estatura con un mismo valor de CC tienen mayor riesgo de complicaciones metabólicas y tasas más altas de eventos cardiovasculares, por lo que la altura debe ser considerada<sup>17</sup>.

El cociente entre el perímetro de la cintura y la estatura, también denominado índice cintura talla (ICT) es muy fácil de tomar y no requiere de instrumental sofisticado. Además, según algunos autores, no presenta variaciones significativas durante el crecimiento, lo que elimina la necesidad de utilizar valores de referencia por percentiles según edad y sexo, sino que es adecuado usar puntos de corte<sup>18</sup>.

El ICT se ha revelado como una importante herramienta para el diagnóstico del SM en adultos; altos valores de este índice se han asociado a concentraciones elevadas de triglicéridos, colesterol, glucosa e hipertensión en hombres y mujeres de distinto origen étnico<sup>19-21</sup>. Metanálisis recientes han puesto de relieve que, en comparación con otros indicadores antropométricos como el IMC o la CC, el ICT discrimina mejor los

factores de riesgo cardiovascular asociados a la distribución central de la grasa<sup>22,23</sup>.

Los niños con sobrepeso con un ICT más alto tienen mayor probabilidad de presentar factores de riesgo cardiometabólico (FRCM). Un valor de corte de 0,5 de ICT parece ser aceptable tanto en niños como en adultos, para alertar sobre la posibilidad de FRCM. Mantener la circunferencia de la cintura a menos de la mitad de la altura, es decir,  $ICT < 0,5$  es un objetivo saludable<sup>22,24</sup>.

Bambrilla y cols en 2339 niños y adolescentes de 8 a 18 años de la Encuesta Nacional del Examen de Salud y Nutrición de EE. UU en 2003 a 2004, a través de la medición de la grasa corporal utilizando absorciometría de rayos X de energía dual, concluyó que el ICT es mejor que la CC y el IMC para predecir la adiposidad en niños y adolescentes<sup>25</sup>. Bacopoulou y cols en una muestra representativa de 1610 adolescentes griegos de 12 a 17 años en 2013, determinó que el ICT fue un mejor predictor para la obesidad general que el índice Ci/Ca tanto en varones como en hembras; el punto de corte de ICT de 0,5 tuvo una sensibilidad del 91% y una especificidad del 95% para ambos sexos y todos los grupos de edad combinados<sup>9</sup>. Sin embargo, Sung y cols en 2005-2006, con un total de 14.842 niños chinos de 6 a 18 años de edad, cuestionan la propuesta de que el ICT sea una medida que podría obviar la necesidad de estándares de referencia relacionados con la edad y el crecimiento en los niños; sus datos muestran que el ICT es dependiente de la edad para estimar la adiposidad central sobre todo en niños menores de 14 años, proporcionando valores de referencia y curvas de percentiles de la población estudiada<sup>26</sup>.

En la actualidad, es controversial la independencia del ICT respecto a diferencias étnicas, de edad y sexo por lo que son útiles estudios al respecto. La fácil aplicación y bajo costo hacen del ICT un parámetro aplicable en nuestro medio para el cribado en la infancia y adolescencia de sobrepeso-obesidad y los FRCM asociados, con la finalidad de realizar las intervenciones adecuadas en la prevención y evitar la progresión a enfermedades cardiovasculares, metabólicas, tipos de cánceres y discapacidad en cuya génesis la obesidad está

presente. Se plantea determinar la utilidad del ICT en la predicción de FRCM en niños y adolescentes de la ciudad de Mérida, Venezuela, independientemente de la edad y sexo, así como la posibilidad de obtener un valor de punto de corte del mismo, que en lo sucesivo sea aplicable en la práctica clínica habitual.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Sujetos:** Se realizó una investigación de tipo observacional, de corte trasversal y analítica. La muestra de sujetos proviene de la base de datos del proyecto denominado «Evaluación del crecimiento, desarrollo y factores de riesgo cardiometabólico en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida, Venezuela (CREDEFAR)», que se llevó a cabo en el Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (IAHULA) desde marzo del 2010 hasta junio del 2011, con la participación de sujetos de 9 a 18 años de edad. Se realizó un tipo de muestreo por estratificación, proporcional, aleatorizado y polietápico, que garantizó la participación adecuada por sexo, por institución pública o privada (condición socioeconómica) y por ubicación geográfica, obteniéndose una muestra representativa de 921 niños y adolescentes cursantes desde 5º grado de educación básica hasta 5º año del ciclo diversificado de diferentes Unidades Educativas públicas y privadas del Municipio Libertador de la ciudad de Mérida<sup>27,28</sup>.

Fueron excluidos del estudio escolares y adolescentes con enfermedades crónicas como cardiopatías, nefropatías, enfermedades endocrinológicas, inmunológicas e infecciosas, así como individuos bajo medicación que afecte las variables a estudiar, y adolescentes embarazadas. Se cumplieron las normas éticas contempladas en la Declaración de Helsinki<sup>27,28</sup>.

**Procedimiento:** Un folleto informativo y el consentimiento informado, donde se explicaban las características y los objetivos del estudio, fueron enviados a los padres y representantes de los niños y adolescentes seleccionados para el estudio, a través de la dirección de las unidades educativas respectivas. Los participantes del

estudio CREDEFAR fueron citados un día específico de la semana, a las 7 am, en ayunas, en el Laboratorio de Hormonas del IAHULA, en compañía de su representante. Se procedió a llenar la ficha de recolección de datos diseñada para esta investigación. Se registraron los datos de identificación personal y familiar, los antecedentes personales patológicos, la medicación actual, los antecedentes familiares, especialmente enfermedades de la esfera cardiometabólico<sup>27,28</sup>.

#### **Variables antropométricas y presión arterial:**

Se midieron las variables antropométricas en ropa interior y descalzo, de acuerdo con las técnicas recomendadas por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del 2000 (NHANES por sus siglas en inglés)<sup>29</sup>. Se registró el peso (en kilogramos) en una báscula estándar calibrada; la talla (en centímetros) se calculó por el promedio de 3 tomas en el estadiómetro de Harpenden. Se hizo el cálculo del IMC usando la fórmula de  $IMC = \text{peso (kg)} / \text{talla}^2 \text{ (m)}$ . La circunferencia de cintura (CC) se midió utilizando una cinta métrica inextensible, en el punto medio entre el reborde costal y la cresta ilíaca, en espiración. La presión arterial se determinó en posición sentada, con un esfigmógrafo de mercurio, con el brazo situado a nivel del corazón, con manguito de tamaño apropiado; se utilizó el método auscultatorio y se registró como presión arterial sistólica (PAS) la lectura correspondiente al primer ruido de Korotkoff y como presión arterial diastólica (PAD) el punto en que desaparecen los mismos o disminuyen en intensidad.

**Variables bioquímicas:** En el estudio CREDEFAR se determinaron la glucemia, la insulina basal y el lipidograma en ayunas. La determinación de la glucemia, el colesterol total (CT), el cHDL y los triglicéridos (TG) se realizó por métodos enzimáticos con reactivos de la casa comercial CIENVAR por medio del autoanizador HITACHI 911 (Roche Diagnostics, USA). El cLDL se calculó mediante la fórmula de Friedewald:  $cLDL = CT - (TG/5 + cHDL)$ <sup>30</sup>. La concentración de insulina se determinó con los analizadores Immulite/Immulite 1000, ensayo inmunométrico quimioluminiscente, de SIEMENS,

Diagnostic Products Corporation-DPC (Los Ángeles, California), con coeficientes de variación interensayo e intraensayo de 6,5 y 5,4%, respectivamente. Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Hormonas del IAHULA y, de acuerdo con las posibilidades, se procesaron por duplicado. Con estos datos se calculó el Homeostasis Model Assessment (HOMA-IR), como indicador de resistencia a la insulina, mediante la fórmula:  $HOMA-IR = \text{insulina en ayuno } (\mu IU/ml) \times \text{glucosa en ayuno (mmol/l)} / 22,5$ <sup>31</sup>.

**Categorización de las variables:** Para el estado nutricional se consideró obesidad un IMC por encima del percentil (pc) 97, sobrepeso entre los pc 90 y 97, normopeso entre los pc 10 y 90, y bajo peso un valor inferior al pc 10, según edad y sexo en las curvas para niños y adolescentes venezolanos realizadas por FUNDACREDESA<sup>32</sup>. Se consideraron prepúberes aquellos con un estadio Tanner 1 y púberes individuos con un estadio Tanner 2 o mayor. Se diagnosticó obesidad abdominal cuando la CC se encontró mayor al pc 90 de las referencias de CREDEFAR<sup>27</sup>.

Para determinar la dislipidemia se usaron las referencias locales de CREDEFAR obtenidas de la misma población ya publicadas, y se consideró alterado para las variables TG, CT, cLDL y colesterol no HDL (cNoHDL), un valor mayor al pc 90 por edad y sexo y para cHDL un valor menor al pc 10<sup>28</sup>. Para la determinación de hiperglucemia, se usó el valor de glucemia en ayunas mayor de 100 mg/dl. Para diagnosticar los valores de insulina y HOMA-IR elevados, se usaron las referencias por encima del pc 95 de CREDEFAR; esto es, insulina alta en prepúberes igual o mayor de 9  $\mu IU/ml$  y en púberes de 12  $\mu IU/ml$ ; HOMA-IR alto, igual o mayor de 2 en prepúberes y de 2,5 en púberes<sup>33</sup>.

Para el diagnóstico de SM se utilizó la clasificación de la ATP III modificada por Cook et al usando como puntos de corte las referencias locales<sup>27,28</sup>, considerándose SM al cumplir al menos 3 criterios diagnósticos: CC (cm) > pc 90 (obesidad abdominal), PAS y/o PAD (mmHg) > pc90, TG (mg/dl) > pc 90, cHDL (mg/dl) < pc 10 para edad y sexo, y glucemia en ayunas  $\geq 100$  mg/dl.

En este estudio, para la categorización del riesgo cardiometabólico se consideraron los siguientes factores de riesgo: obesidad abdominal, elevación de TG, elevación de cLDL, disminución de cHDL, HTA o pre-HTA e hiperglucemia. Los participantes se clasificaron en sin riesgo: ausencia o presencia de un solo factor de riesgo y con riesgo: presencia de 2 o más factores de riesgo.

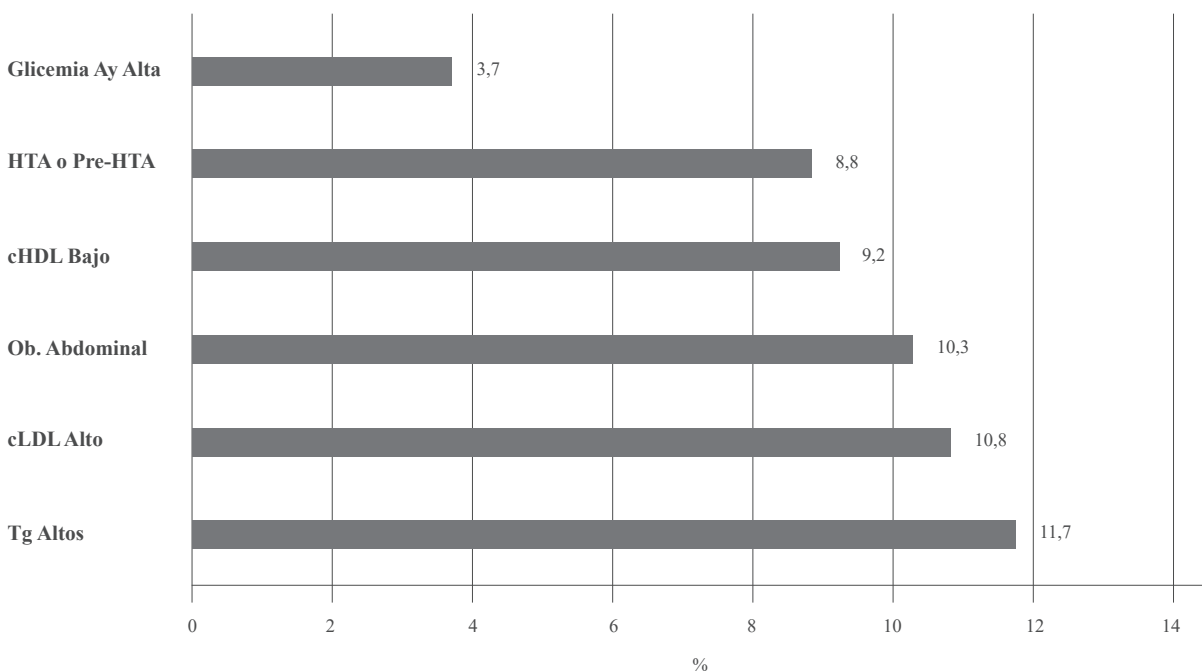
**Análisis Estadístico:** Las variables cualitativas se presentan como frecuencias absolutas y porcentajes y las variables cuantitativas como medias aritméticas ± desviación estándar. La asociación entre las variables cualitativas se determinó con la aplicación de la prueba chi cuadrado y odds ratio. La diferencia estadística entre las variables cuantitativas se determinó con la prueba t de Student para muestras no pareadas. Para buscar el punto de corte del ICT se construyó una curva operador-receptor (COR); para ello, se dividió la muestra en individuos sin riesgo y con riesgo cardiometabólico. Se consideró un área bajo la curva (AUC) óptima de 1 mientras un AUC menor a 0,5 como un test con muy poca validez. Para calcular el punto de corte óptimo a partir de la curva COR se empleó el índice de Youden

calculado a través de la fórmula:  $(J = \text{sensibilidad} + \text{especificidad} - 1 = S - [1 - Es])$ . Los datos fueron procesados utilizando el programa SPSS versión 20 para Windows..

## RESULTADOS

La muestra total estudiada consistió en 921 niños y adolescentes de la ciudad de Mérida, de los cuales un 51,7% (n=476) era del sexo femenino y 48,3% (n=445) del masculino. El 52,8% (n=486) provenía de una institución pública y el 47,2% (n=435) de privada. La edad promedio de la población fue de  $13,26 \pm 2,58$  años, con un rango entre 9 y 18 años de edad. El 9,8% (n=90) de la población estudiada presentó bajopeso, el 72,7% (n=670) normopeso, el 9,6% (n=88) sobrepeso y el 7,9% (n=73) obesidad.

En la figura 1 se representa la frecuencia de los factores de riesgo cardiometabólico (FRCM) que se usaron para categorizar la muestra de sujetos según el riesgo: el 11,7% presentó TG elevados; el 10,8% cLDL alto, el 10,3% obesidad abdominal, el 9,2% cHDL bajo, el 8,8% presentó HTA o pre-HTA y el 3,7% hiperglucemia.



**Fig. 1.** Frecuencia de factores de riesgo cardiometabólico en los niños y adolescentes participantes. Porcentajes.

La muestra se clasificó en aquellos con FRCM, es decir presencia de 2 o más factores de riesgo (n=119; 12,9%), y aquellos sin FRCM, esto es, ausencia o presencia de un solo factor de riesgo (n=802; 87,1%). Las características clínicas (tabla 1) y bioquímicas (tabla 2) de los participantes según la presencia o no de FRCM, mostraron que no hubo diferencias en la edad ni en la distribución por sexo. Se observó que dentro de las variables clínicas, el peso, IMC, CC,

ICT y la PA tanto sistólica como diastólica, y de igual manera las variables bioquímicas CT, TG, cLDL, cNoHDL, insulina basal y HOMA-IR (p<0,0001) fueron significativamente mayores en los individuos con FRCM, mientras que el cHDL presentó concentraciones inferiores (p<0,001). No se encontraron diferencias en las concentraciones de glucemia entre ambos grupos (p<0,05).

**Tabla I.** Características clínicas de los participantes según la presencia o no de factores de riesgo cardiometabólico (FRCM).

VARIABLES	Con FRCM n=119 (12,9%)	Sin FRCM n=802 (87,1%)	Total n=921 (100%)
<b>Sexo</b>			
Masculino	59 (49,6)	417 (52,0)	476 (51,7)
Femenino	60 (50,4)	385 (48,0)	445 (48,3)
<b>Edad (años)</b>	13,36 ± 2,64	13,25 ± 2,57	13,26 ± 2,58
<b>Grupos de Edad</b>			
≤ 13 años	70 (58,8)	475 (59,2)	545 (59,2)
> 14 años	49 (41,2)	327 (40,8)	376 (40,8)
<b>Talla (cm)</b>	153,77 ± 12,36	152,70 ± 13,20	152,85 ± 13,10
<b>Peso (Kg)</b>	57,33 ± 16,29	45,50 ± 12,96*	47,03 ± 14,00
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	23,78 ± 4,59	19,22 ± 3,34*	19,80 ± 3,84
<b>Circ. Cintura (cm)</b>	76,34 ± 10,36	66,12 ± 7,60*	67,44 ± 8,70
<b>Índice Cintura/Talla</b>	0,50 ± 0,06	0,43 ± 0,04*	0,44 ± 0,05
<b>PA Sistólica (mm Hg)</b>	105,47 ± 15,28	98,31 ± 12,57*	99,25 ± 13,17
<b>PA Diastólica (mm Hg)</b>	68,12 ± 9,92	63,66 ± 8,83*	64,25 ± 9,10

Datos de variables categóricas en n (%) y de variables continuas en X±DE. \* p< 0,0001.

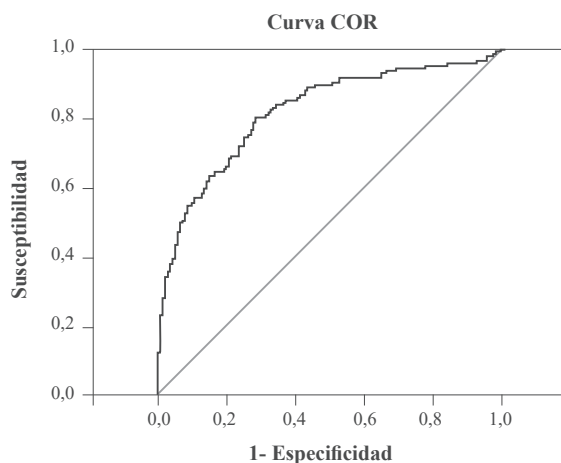
**Tabla II.** Variables bioquímicas de los participantes según la presencia o no de factores de riesgo cardiometabólicos (FRCM).

VARIABLES	Con FRCM n=119 (12,9%)	Sin FRCM n=802 (87,1%)	Total n=921 (100%)
<b>Triglicéridos (mg/dL)</b>	144,21 ± 88,70	76,92 ± 33,18*	85,63 ± 49,79
<b>Colesterol Total (mg/dL)</b>	176,89 ± 46,09	151,71 ± 24,94*	154,97 ± 29,76
<b>cHDL (mg/dL)</b>	38,95 ± 9,76	45,17 ± 9,33*	44,37 ± 9,61
<b>cLDL (mg/dL)</b>	109,10 ± 40,87	91,15 ± 20,96*	93,47 ± 25,17
<b>Glucemia Ayunas (mg/dL)</b>	86,15 ± 10,36	84,16 ± 8,87	84,41 ± 9,09
<b>Insulina Basal (µU/mL)</b>	6,30 ± 5,60	3,17 ± 2,70*	3,57 ± 3,38
<b>HOMA-IR</b>	1,37 ± 1,25	0,66 ± 0,57*	0,75 ± 0,73

Datos de variables continuas en X±DE. \* p< 0,0001.

A partir de la clasificación de los individuos de acuerdo con el riesgo cardiometabólico, se procedió a la determinación del punto de corte del ICT que mejor predice la presencia de FRCM en esta muestra, a través de la realización de una curva COR y determinación del índice de Jouden. En la figura 2, puede detallarse la curva COR con un AUC de 0,813 (IC95%: 0,768-0,859), con una sensibilidad del 54,6% y una especificidad del 90,4% para el punto de corte del ICT de 0,50, que fue el que obtuvo el mayor índice de Jouden (J = 0,460). Se realizó la curva COR por separado según sexo, se obtuvo que el AUC para el sexo femenino fue de 0,813 (IC95%: 0,749-0,877) y para el masculino de 0,818 (IC95%: 0,753-

0,882), ambos similares al obtenido con todos los participantes, por lo que se pudo utilizar el mismo valor de ICT de 0,50 para ambos sexos. De igual manera se comprobó con la muestra por grupos de edad, y se obtuvieron valores de AUC similares al grupo completo, para ≤ de 13 años fue de 0,811 (IC95%: 0,753-0,869) y para > 14 años fue de 0,819 (IC95%: 0,746-0,892). Así mismo, se obtuvieron los valores en percentiles del ICT distribuidos por sexo y grupos de edad en los niños y adolescentes (tabla III), donde se observa que el valor de corte del ICT de 0,50 se corresponde con el valor del percentil 90 en la mayoría de las edades de ambos sexos.



Área	Error Típico	IC 95%	p
0,813	0,023	0,768-0,859	0,0001
<b>Valor</b>			
0,50	54,6%	90,4%	0,460

**Fig. 2.** Curva COR para la determinación del punto de corte del índice cintura/talla como predictor de factores de riesgo cardiometabólico en niños y adolescentes.

**Tabla III.** Distribución en percentiles del índice cintura/talla (ICT) por sexo y grupos de edad en los niños y adolescentes.

Edad (años)	N	Media ± DE	Percentiles						
			5	10	25	50	75	90	95
<b>Femeninos</b>									
9-13	259	0,43±0,05	0,38	0,38	0,40	0,43	0,46	0,50	0,53
14-18	217	0,44±0,05	0,38	0,39	0,40	0,43	0,46	0,50	0,53
<b>Masculinos</b>									
9-13	286	0,46±0,05	0,39	0,40	0,42	0,45	0,49	0,52	0,55
14-18	159	0,43±0,05	0,38	0,38	0,40	0,42	0,46	0,50	0,54

En la tabla IV se presenta la asociación entre la presencia o no de FRCM y las variables antropométricas categorizadas según los puntos de corte. En total hubo 144 (15,6%) participantes con  $ICT \geq 0,5$ , 161 (17,5%) con  $IMC > pc 90$  y 95 sujetos (10,3%) con  $CC > pc 90$ . Se observa que el  $ICT \geq 0,50$  detectó el 54,6% de los individuos con FRCM y estuvo presente solo en un 9,9% de aquellos sin riesgo ( $p=0,0001$ ); así, el riesgo relativo indirecto u odds ratio (OR) de tener FRCM en esta muestra de niños y adolescentes si presenta  $ICT \geq 0,50$  (tomando como referencia el punto de corte obtenido en el análisis COR) es 11,02 veces mayor que aquellos con un ICT menor (IC95%: 7,17-16,92), y tuvo una

sensibilidad del 54,6%, especificidad del 90,1%. El  $IMC > pc 90$  detectó el 60,5% de los individuos con FRCM y estuvo presente en el 11,1% de aquellos sin riesgo ( $p=0,0001$ ); así, el OR de tener FRCM si tiene  $IMC > pc 90$  es 12,27 veces mayor; con una sensibilidad del 60,5% y especificidad del 88,9%. Se observa que la  $CC > pc 90$  detectó el 49,6% de los individuos con FRCM y estuvo presente solo en un 4,5% de aquellos sin riesgo ( $p=0,0001$ ); así, el OR de tener FRCM en esta muestra de niños y adolescentes si presenta  $CC > pc 90$  es 20,92 veces mayor, con una sensibilidad del 49,5%; y especificidad del 95,5%. En general, de acuerdo a estos datos, los tres indicadores fueron útiles para la detección y descarte de FRCM.

**Tabla IV.** Frecuencia de niños y adolescentes con o sin factores de riesgo cardiometabólico (FRCM) según índice cintura/talla (ICT), índice de masa corporal (IMC) y circunferencia de cintura.

Variable	Total	Con FRCM n=119	Sin FRCM n=802	Odds Ratio IC95%	Valor p
$ICT \geq 0,5$	144 (15,6)	65 (54,6)	79 (9,9)	OR: 11,02	0,0001
$ICT < 0,5$	777 (84,4)	54 (45,4)	723 (90,1)	IC: 7,17-16,92	
$IMC > pc 90$	161 (17,5)	72 (60,5)	89 (11,1)	OR: 12,27	0,0001
$IMC \leq pc 90$	760 (82,5)	47 (39,5)	713 (88,9)	IC: 7,99-18,83	
$CC > pc 90$	95 (10,3)	59 (49,6)	36 (4,5)	OR: 20,92	0,0001
$CC \leq pc 90$	826 (89,7)	60 (50,4)	766 (95,5)	IC: 12,80-34,18	

Datos en n (%).

En la tabla V se presenta el riesgo relativo indirecto u odds ratio de tener algún FRCM en este grupo de niños y adolescentes si tienen un  $ICT \geq 0,5$ , punto de corte obtenido en la COR; se observa que este punto de corte fue capaz de detectar a 68 de los 73 sujetos obesos (93,2%), con un riesgo 138,2 veces mayor de tener obesidad, en comparación con aquellos con un  $ICT < 0,5$ . Se observa un riesgo 41,5 veces mayor de presentar síndrome metabólico, el  $ICT \geq 0,5$  detectó el 87% de los casos con este síndrome (20 de 23). El riesgo de que un individuo con un  $ICT \geq 0,5$  tenga insulina elevada es 7,4 veces mayor (detectó 18 de 33 casos; 54,5%), HOMA-IR alto 7,8 veces mayor (detectó 20 de 36 casos; 55,6%), PreHTA-HTA es 3,9 veces mayor (detectó 31 de 81 casos; 38,3%), dislipidemia 3,3 veces mayor (detectó 74 de 262 casos; 28,2%), que aquellos con  $ICT < 0,5$ .

No se encontró elevación del riesgo de presentar hiperglucemia.

## DISCUSIÓN

Este estudio se realizó con el objetivo de evaluar la utilidad del ICT como indicador antropométrico alternativo en la detección temprana de FRCM independiente de la edad y sexo en los niños y adolescentes de la ciudad de Mérida, Venezuela mediante la obtención de un punto de corte, que permitiese obviar la necesidad de uso de tablas y gráficas por percentiles distribuidos de acuerdo a edad y sexo. En este sentido, en esta muestra representativa de niños y adolescentes del Municipio Libertador de la ciudad de Mérida, Venezuela, se obtuvo un ICT de 0,50 para detectar los individuos con FRCM; es importante destacar que



**Tabla V.** Probabilidad de sufrir algún factor de riesgo cardiometabólico si el niño o adolescente presenta un índice cintura/talla  $\geq 0,5$ .

Factor de Riesgo	ICT $\geq 0,5$	Odds Ratio	IC 95%	Valor p
<b>Obesidad (n=73)</b>	68 (93,2)	138,2	54,05-353,04	0,0001
<b>PreHTA-HTA (n=81)</b>	31 (38,3)	3,9	2,44-6,49	0,0001
<b>Dislipidemia (n=262)</b>	74 (28,2)	3,3	2,29-4,77	0,0001
<b>Hiperglucemia (n=36)</b>	7 (19,4)	1,3	0,57-3,07	NS
<b>Insulina Elevada (n=33)</b>	18 (54,5)	7,4	3,61-14,98	0,0001
<b>HOMA-IR Elevado (n=36)</b>	20 (55,6)	7,8	3,92-15,40	0,0001
<b>Síndrome Metabólico (n=23)</b>	20 (87,0)	41,5	12,14-141,62	0,0001

este valor se corresponde con el percentil 90 en la muestra estudiada de niños y adolescentes en la mayoría de las edades de ambos sexos.

Ashwell y cols proponen el uso del ICT como una herramienta simple y rápida para la detección de riesgos de la salud cardiovascular y metabólica en distintas poblaciones ayudando a superar los debates sobre el uso de diferentes valores límite del IMC, planteando seis puntos clave: 1.- es más sensible que el IMC como una advertencia temprana de riesgos para la salud, 2.- es más barato y más fácil de medir y calcular que el IMC, 3.- permite usar el mismo punto de corte para hombres y mujeres, 4.- aplicar el mismo punto de corte para diferentes grupos étnicos, 5.- los valores límite del ICT se pueden convertir en un gráfico aplicable para el personal de salud y 6.- se puede permitir el mismo valor de punto de corte de ICT para adultos y niños. Así, “mantener la circunferencia de su cintura a menos de la mitad de su altura”, es decir,  $ICT < 0,50$  sería un objetivo saludable tanto en adultos como en niños<sup>34</sup>.

La obesidad infantil se asocia con la presencia de FRCM persistiendo en la adultez hasta en un 60% siendo proporcional al desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles (DM2, enfermedad cardiovascular, ciertos tipos de cáncer, por ejemplo)<sup>35</sup>, estos hechos respaldan la importancia de buscar complicaciones tempranas relacionadas con el peso en niños mediante la identificación de medidas de detección fáciles de usar y no costosas que el clínico pueda aplicar. Nuestro punto de corte del ICT para detectar obesidad es

comparable a los obtenidos por Gil y cols, en niños coreanos de 6 a 18 años, que fueron 0,51 en niños y 0,49 en niñas<sup>36</sup>. Bacopoulou y cols en una muestra representativa de 1610 adolescentes griegos de 12 a 17 años en 2013, determinó el punto de corte de ICT de 0,50 con una sensibilidad del 91% y una especificidad del 95% para la detección solo de obesidad en ambos sexos y todos los grupos de edad combinados<sup>9</sup>.

Dong-Hyun y cols se plantearon obtener puntos de cortes óptimos del ICT para la detección de obesidad general y SM a partir de una muestra de 3057 niños y adolescentes de 10 a 19 años que fueron incluidos en la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición de Corea (KNHANES, 2010-2014); para obesidad general se obtuvo ICT 0,47 para ambos sexos, obesidad central 0,50 en los niños y 0,48 en las niñas, TG elevados 0,43 y cHDL bajo 0,44 para ambos sexos ( $p < 0,001$ )<sup>37</sup>.

Sung y cols en 2005-2006, con un total 14.842 niños chinos de 6 a 18 años de edad, cuestionaron la propuesta de que el ICT sea una medida independiente de la edad y sexo para estimar adiposidad central, ameritando estándares de referencia relacionados con la edad y el crecimiento en los niños; sus datos muestran que el ICT es dependiente de la edad para estimar la adiposidad central sobre todo en niños menores de 14 años, proporcionando valores de referencia y curvas de percentiles de la población estudiada<sup>26</sup>. A diferencia de este estudio chino, en nuestro estudio, se realizaron varias curvas

COR por sexo y grupos de edad, obteniendo adecuado AUC para mismo punto de corte de 0,5; además, se calcularon los valores en percentiles del ICT distribuidos por sexo y grupos de edad en los niños y adolescentes de la muestra, y el valor del pc 90 coincidió con el del punto de corte para predicción de FRCM obtenido, correspondiendo a 0,50, por lo que se concluye que el mismo se puede aplicar con independencia de grupos de edad y sexo en la población local, coincidiendo con el punto de corte obtenido a nivel mundial por Ashwell y cols<sup>34</sup>.

A diferencia de nuestros resultados, Elizondo-Montemayor y cols en 214 niños mexicanos con sobrepeso-obesidad y 47 en normopeso de 6 a 12 años en el 2010, concluyeron un punto de corte del ICT de 0,59 como un fuerte predictor del SM en esa población (sensibilidad 81,8%, especificidad 78,5%), mayor al nuestro para FRCM, mientras que el uso del punto de corte de 0,50 habitual proporcionaba una mejor sensibilidad (100%) pero a costa de una especificidad extremadamente baja (22,7%) en esa población mexicana. Si se compara el ICT con el IMC y CC, éste fue superior en su capacidad para predecir SM en dicha muestra<sup>10</sup>.

Min Zhao y cols en 3621 adolescentes estadounidenses de 12 a 17 años que participaron en NHANES durante 1999 hasta 2012, obtuvieron que el límite óptimo del ICT para predecir al menos tres FRCM (presión arterial sistólica y diastólica, triglicéridos, cLDL y glucosa en plasma en ayunas altos y cHDL bajo) fue de aproximadamente 0,50 utilizando los criterios IDF o ATP III, con valores que varían de 0,48 a 0,52 por sexo y raza; estos hallazgos confirman que el mensaje "mantenga su cintura a menos de la mitad de su estatura" es válido en adolescentes estadounidenses. Estos resultados coinciden con nuestros hallazgos, así como en la aseveración de que no se encontraron diferencias significativas en el uso de ICT, CC e IMC para predecir el riesgo de FRCM, cualquiera de éstos índices es igualmente válido para su uso en la práctica. Sin embargo, debido a que la predicción basada en el ICT sólo necesita un valor (0,50), este indicador puede ser más conveniente en la práctica<sup>38</sup>.

Sardinha y cols en 4255 niños y adolescentes con un rango de 8-17 años de edad incluidos en el European Youth Heart Study y NHANES 2003-2004 y NHANES 2005-2006, establecieron los puntos de corte de ICT para la categoría de obesidad según el IMC en 0,50 para niños y 0,52 para niñas; estos individuos tenían una probabilidad 14 veces más alta de ser clasificados como de riesgo cardiometabólico en comparación con los de peso normal. De igual manera en esta muestra se evidenció que el IMC, CC e ICT se desempeñan de manera similar en el diagnóstico de niños y adolescentes con mayor riesgo cardiometabólico<sup>39</sup>, similar a nuestros hallazgos.

Aristizábal y cols en una muestra de 346 niños y adolescentes colombianos con edades comprendidas entre 10 y 16 años, analizaron la presencia de múltiples FRCM diferentes a la CC (HOMA-IR alto, triglicéridos aumentados y cHDL bajo) y compararon la utilidad del ICT, la CC y el IMC en la detección de dichos factores, evidenciando que los tres fueron similares para identificar adolescentes con estas alteraciones, similar a nuestros resultados, donde los puntos de corte de los tres indicadores antropométricos fueron semejantes en la detección de individuos con insulina en ayunas y HOMA-IR altos. El riesgo de presentar múltiples FRCM en los sujetos con  $ICT \geq 0,50$  fue de 3,76 (IC95%: 1,95-7,3) veces mayor que aquellos con menor ICT, este riesgo fue más bajo al obtenido en nuestro niños y adolescentes que fue de 11,02 (IC95%: 7,17-16,92). Los autores concluyeron que el ICT es una herramienta alternativa al IMC y a la CC cuando se tamizan adolescentes para identificar la presencia de FRCM<sup>40</sup>.

Aguirre y cols en 395 niños y adolescentes de 10 a 15 años de edad de la ciudad de Guayaquil en Ecuador, determinaron la prevalencia de SM y su relación con el punto de corte de  $ICT \geq 0,50$ ; en esta muestra la presencia general de SM fue del 9,37% (el 6,33% en niñas y el 3,04% en niños). Se detectó preHTA-HTA en el 13,7% de los niños, obesidad en el 1,8%, sobrepeso en el 15,2% y dislipidemia en el 70% de los sujetos; estas alteraciones fueron más frecuentes que en nuestros niños y adolescentes, excepto por la obesidad,

que se encontró en el 7,9% en nuestro estudio. Encontraron que el valor de ICT > 0,5 reflejó una sensibilidad del 100% en ambos sexos (67% de especificidad en niños y del 69% en niñas) para detectar SM e indicó un incremento de 2,2 veces el riesgo de SM en comparación al valor normal de ICT y peso normal; consideran que el ICT es una herramienta simple y práctica de utilizar para valorar el riesgo cardiovascular en estudios basados en la población<sup>41</sup>. En nuestro estudio, para la detección de FRCM, que contempla dos o más factores de riesgo, a diferencia del SM que incluye tres factores, el ICT  $\geq 0,50$  tuvo una menor sensibilidad, de 54,6% pero mayor especificidad, de 90,1%, y mostró valores similares al uso del IMC y la CC > pc 90.

En nuestro trabajo se evidenció que el ICT resulta un parámetro antropométrico con una efectividad similar al IMC y CC en la detección de obesidad y de FRCM, con la ventaja de que no está influenciado por la variación en edad y sexo, por lo que no necesita tablas ni curvas por percentiles y su aplicación clínica es más sencilla, cómoda y rápida, siendo útil como parámetro antropométrico alternativo en niños y adolescentes. Sería recomendable realizar el estudio a nivel nacional para evaluar la aplicabilidad del punto de corte en la población venezolana.

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no presentan conflictos de interés.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Murray CJ, Vos T, Lozano R, Naghavi M, Flaxman AD, Michaud C, Ezzati M, Shibuya K, Salomon JA, Abdalla S. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990–2010: A systematic analysis for the global burden of disease study 2010. *Lancet*. 2013;380:2197-2223.
2. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso, datos y cifras 2021. Accesado en Agosto 2023. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
3. Duncan GE, Li SM, Zhou XH. Prevalence and trends of a metabolic syndrome phenotype among us adolescents, 1999-2000. *Diabetes Care* 2004;27:2438-2443.
4. Whitaker RC, Pepe MS, Wright JA, Seidel KD, Dietz WH. Early adiposity rebound and the risk of adult obesity. *Pediatrics* 1998;101:E5. doi: 10.1542/peds.101.3.e5.
5. Cho SJ, Kim EY, Rho YI, Yang ES, Park YB, Moon KR, Lee CG. The long-term follow-up studies of childhood obesity after puberty. *Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2003;6:47-53.
6. Han JC, Lawlor DA, Kimm SY. Childhood obesity. *Lancet* 2010;375:1737-1748.
7. Lloyd LJ, Langley-Evans SC, McMullen S. Childhood obesity and risk of the adult metabolic syndrome: A systematic review. *Int J Obes (Lond)* 2012;36:1-11.
8. Nader PR, O'Brien M, Houts R, Bradley R, Belsky J, Crosnoe R, Friedman S, Mei Z, Susman EJ. Identifying risk for obesity in early childhood. *Pediatrics* 2006;118:e594-601. doi: 10.1542/peds.2005-2801.
9. Bacopoulou F, Efthymiou V, Landis G, Rentoumis A, Chrousos GP. Waist circumference, waist-to-hip ratio and waist-to-height ratio reference percentiles for abdominal obesity among Greek adolescents. *BMC Pediatr* 2015;15:50. doi: 10.1186/s12887-015-0366-z.
10. Elizondo-Montemayor L, Serrano-González M, Ugalde-Casas PA, Bustamante-Careaga H, Cuello-García C. Waist to height: cutoff matters in predicting metabolic syndrome in mexican children. *Metab Syndr Relat Disord* 2011;9:183-190.
11. Daniels SR, Khoury PR, Morrison JA. Utility of different measures of body fat distribution in children and adolescents. *Am J Epidemiol* 2000;152:1179-1184.
12. Savva S, Lamnisos D, Kafatos A. Predicting cardiometabolic risk: waist-to-height ratio or BMI. A meta-analysis. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2013;6:403-419.
13. Brambilla P, Bedogni G, Moreno LA, Foran MI, Gutin B, Fox KR, Peters DM, Barbeau P, De Simone M, Pietrobelli A. Cross validation the assessment of visceral and subcutaneous adipose tissue in children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2006; 30:23-30.
14. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics* 2004;114:198-205.
15. Lee S, Bacha F, Arslanian SA. Waist circumference, blood pressure, and lipid components of the metabolic syndrome. *J Pediatr* 2006;149:809-816.
16. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N, Georgiou C, Kafatos A. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Metab Disord* 2000;24:1453-1458.
17. Hsieh SD, Yoshinaga H. Do people with similar waist circumference share similar health risks irrespective of height? *Tohoku J Exp Med* 1999;188:55-60. doi: 10.1620/tjem.188.55.
18. Mihalopoulos NL, Holubkov R, Young P, Dai S, Labarthe DR. Expected changes in clinical measures of adiposity during puberty. *J Adolesc Health* 2010;47:360-366.

19. Hsieh SD, Muto T. The superiority of waist-to-height ratio as an anthropometric index to evaluate clustering of coronary risk factors among non-obese men and women. *Prev Med* 2005;40:216-220.
20. Rodríguez Pérez M, Cabrera de León A, Aguirre-Jaime A, Domínguez Coello S, Brito Díaz B, Almeida González D, Borges Alama C, Castillo Rodríguez JC, Carrillo Fernández L, González Hernández A, Aleman Sánchez JJ. El cociente perímetro abdominal/estatura como índice predictor de riesgo cardiovascular y diabetes. *Med Clin (Barc)* 2010;134:386-391.
21. Lee CM, Huxley RR, Wildman RP, Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: A meta-analysis. *J Clin Epidemiol* 2008;61:646-653.
22. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2012;13:275-286.
23. Zeng Q, He Y, Dong S, Zhao X, Chen Z, Song Z, Chang G, Yang F, Wang F. Optimal cut-off values of BMI, waist circumference and waist:height ratio for defining obesity in Chinese adults. *Br J Nutr* 2014;112:1735-1744.
24. Ashwell M. Waist to height ratio and the Ashwell shape chart could predict the health risks of obesity in adults and children in all ethnic groups. *Nutrition Food Science* 2005;35:359-364.
25. Brambilla P, Bedogni G, Heo M, Pietrobelli A. Waist circumference to height ratio predicts adiposity better than body mass index in children and adolescents. *Int J Obes (Lond)* 2013;37:943-946.
26. Sung R, So HK, Choi KCH, Nelson E, Li A, Yin J, Kwok Ch, Ng PCH, Fok TF. Waist circumference and waist-to-height ratio of Hong Kong Chinese children. *BMC Public Health* 2008;8:324. doi: 10.1186/1471-2458-8-324.
27. Mederico M, Paoli M, Zerpa Y, Briceño Y, Gómez R, Martínez JL, Camacho N, Cichetti R, Molina Z, Mora Y, Valeri L, Grupo de trabajo CREDEFAR. Valores de referencia de la circunferencia de la cintura e índice de la cintura/cadera en escolares y adolescentes de Mérida, Venezuela: comparación con referencias internacionales. *Endocrinol Nutr* 2013;60:235-242.
28. Villalobos M, Mederico M, Paoli M, Briceño Y, Zerpa Y, Gómez-Pérez R, Camacho N, Martínez J L, Valeri L, Arata-Bellabarba G, Grupo de Estudio CREDEFAR. Síndrome metabólico en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida-Venezuela: comparación de resultados utilizando valores de referencia locales e internacionales (estudio CREDEFAR). *Endocrinol Nutr* 2014;61:474-485.
29. National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES). Anthropometry procedures manual. January 2007. Accesado en junio 2010. Disponible en: [https://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes\\_07\\_08/manual\\_an.pdf](https://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes_07_08/manual_an.pdf)
30. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972;18:499-502.
31. Ten S, Maclaren N. Insulin resistance syndrome in children. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89:2526-2539.
32. López M, Landaeta M. Manual de crecimiento y desarrollo. Caracas: Fundacredesa; 1991.
33. Luna M, Zerpa Y, Briceño Y, Gómez R, Camacho N, Valeri L, Paoli M, grupo de trabajo CREDEFAR. Valores de insulina basal y post carga de glucosa oral, HOMA-IR y QUICKI, en niños y adolescentes de la ciudad de Mérida, Venezuela. Influencia del sexo y estadio puberal (estudio CREDEFAR). *Rev Venez Endocrinol Metab* 2014;12:177-190.
34. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr* 2005;56:303-307.
35. Thompson DR, Obarzanek E, Franko DL. Childhood overweight and cardiovascular disease risk factors: The National Heart, Lung, and Blood Institute Growth and Health Study. *J Pediatr* 2007;150:18-25.
36. Gil JH, Lee MN, Lee HA, Park H, Seo JW. Usefulness of the waist circumference-to-height ratio in screening for obesity in Korean children and adolescents. *Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2010;13:180-192.
37. Dong-Hyun Ch, Yang-Im H, Jae-Heon K, Kyoungwoo K, Young Gyu Ch, Soo-Min H, Eun Byul Ch. Usefulness of the waist circumference-to-height ratio in screening for obesity and metabolic syndrome among Korean Children and Adolescents: Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2010-2014. *Nutrients* 2017;9: 256. doi:10.3390/nu9030256.
38. Min Z, Pascal B, Chuanwei M, Bo X. Performance of different adiposity measures for predicting cardiovascular risk in adolescents. *Sci Rep* 2017;7:43686. doi: 10.1038/srep43686.
39. Sardinha LB, Santos DA, Silva AM, Grøntved A, Andersen LB, Ekelund U. A comparison between BMI, waist circumference, and waist-to-height ratio for identifying cardio-metabolic risk in children and adolescents. *PLoS ONE* 2017; 11: e0149351. doi:10.1371/journal.pone.0149351
40. Aristizabal JC, Estrada-Restrepo A, Barona J. Waist-to-height ratio may be an alternative tool to the body mass index for identifying Colombian adolescents with cardiometabolic risk factors. *Nutr Hosp* 2019;36:96-102.
41. Aguirre PF, Coca A, Aguirre MF, Celis G. Waist-to-height ratio and sedentary lifestyle as predictors of metabolic syndrome in children in Ecuador. *Hipertens Risk Vasc* 2018;35:101-109. doi: 10.1016/j.hipert.2017.09.002.