

Prevalencia de riesgo cardiometabólico en una muestra nacional de jóvenes costarricenses utilizando el indicador antropométrico cintura-estatura

Prevalence of cardiometabolic risk in a national sample of Costa Rican youth using the waist-height anthropometric indicator

Núñez-Rivas H^a, Holst-Schumacher I^b, Campos-Saborío N^c, López-López E^d

^aNutricionista. Instituto de Investigación y Educación en Nutrición y Salud (INCIENSA). San José, Costa Rica.

^bMicrobióloga. Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica (UCR) y Centro de Investigación en Hematología (CIHATA). San José, Costa Rica.

^cEducadora. Vicerrectoría de Investigación, Universidad Estatal a Distancia (UNED). San José, Costa Rica.

^dEspecialista en Matemática en Optimización y Exploración Estocástica. Universidad Católica. San José, Costa Rica.

Recibido: 26 de mayo de 2021; Aceptado: 12 de octubre de 2021

¿Qué se sabe del tema que trata este estudio?

En las últimas décadas la prevalencia de enfermedades cardiovasculares y síndrome metabólico en jóvenes ha aumentado. El índice WHtR es superior al índice de masa corporal para detectar los factores de riesgo cardiometabólicos en niños y adolescentes de forma temprana.

¿Qué aporta este estudio a lo ya conocido?

Es el primer estudio realizado en jóvenes costarricenses para determinar la prevalencia de riesgo cardiometabólico utilizando el indicador WHtR. Se sugiere su uso como parte del cribado para detectar de forma prematura y confiable el riesgo de síndrome metabólico en jóvenes.

Resumen

La obesidad central es un indicador de riesgo cardiometabólico, pero se necesitan mejores medidas antropométricas que el Índice de Masa Corporal (IMC) para detectarlo. La relación cintura-estatura (WHtR) es un indicador de adiposidad central y fuerte predictor de riesgo cardiometabólico. **Objetivo:** Determinar la prevalencia de riesgo cardiometabólico en una muestra representativa de niños y adolescentes costarricenses. **Pacientes y Método:** Estudio transversal y descriptivo realizado con 2 684 estudiantes de 64 centros educativos de Costa Rica. Se aplicaron cuestionarios validados a los estudiantes y se les determinaron el peso, la talla y la circunferencia de cintura. El peso (kg) y la grasa corporal se midieron mediante análisis de bioimpedancia en una báscula Tanita SC-331 S (sin columna). La estatura se midió con un estadiómetro marca SECA, modelo 217. Para estimar la circunferen-

Palabras clave:

Riesgo
Cardiometabólico;
Relación
Circunferencia de
Cintura/Estatura;
Niños;
Adolescentes;
Costa Rica

cia de cintura, se usó una cinta métrica. Se calcularon el IMC y la relación WHtR de cada participante. Para analizar el comportamiento de la relación WHtR se ejecutaron modelos de regresión logística. Todos los procedimientos fueron aprobados por el Comité Ético del INCIENSA. **Resultados:** Se encontró una correlación fuerte y positiva entre circunferencia abdominal e IMC ($r = 0,748$, $p < 0,001$, 56% de varianza compartida), y una correlación positiva y moderada entre WHtR e IMC ($r = 0,611$, $p < 0,01$, 37% de varianza compartida). **Conclusiones:** La tercera parte de la población estudiantil de escuelas y colegios (31,8%) de Costa Rica se encuentra en riesgo cardiometabólico.

Abstract

Central obesity is known as an indicator of cardiometabolic risk, but better anthropometric measures than Body Mass Index (BMI) are needed to detect it. Waist-to-height ratio (WHtR) is an indicator of central adiposity and a strong predictor of cardiometabolic risk. **Objective:** To determine the prevalence of cardiometabolic risk in a representative sample of Costa Rican children and adolescents. **Patients and Method:** Cross-sectional and descriptive study carried out with 2,684 students from 64 educational centers in Costa Rica. Validated questionnaires were applied to the students and their weight, height, and waist circumference were determined. Weight and body fat percentage of the students were determined with a Tanita model SC-331 S (without column). Height was measured with a SECA stadiometer model 217. The abdominal circumference was estimated using a tape measure. BMI and WHtR were calculated for each participant. The behavior of the indicator WHtR was analyzed with logistic regression models. All procedures were approved by the Ethics Committee of INCIENSA. **Results:** There was a strong and positive correlation between waist circumference and BMI ($r = 0.748$, $p < 0.001$, 56% of shared variance), and a positive and moderate correlation between WHtR and BMI ($r = 0.611$, $p < 0.01$, 37% of shared variance). **Conclusions:** A third part of the student population of elementary, middle, and high schools (31.8%) is at cardiovascular and metabolic risk.

Keywords:

Cardiometabolic Risk;
Waist-to-Height Ratio;
Children;
Adolescents;
Costa Rica

Introducción

En las últimas décadas la prevalencia de la obesidad en los niños ha aumentado de forma alarmante en todo el mundo, tendencia que ha llevado a la Organización Mundial de la Salud a promover como objetivo lograr que no siga aumentando para el año 2025. Esta epidemia tiene consecuencias importantes para la salud infantil, entre las que se incluye un mayor riesgo de desarrollar enfermedades no transmisibles¹. Algunos estudios informan que el nivel socio económico podría marcar una diferencia en la incidencia de enfermedades cardiovasculares^{2,3}.

Una de las explicaciones de las consecuencias de la obesidad es que el tejido adiposo aumenta la tasa de expresión y/o secreción de adipocitocinas⁴. Algunas de ellas, como el interferón- γ (IFN- γ), la interleucina 6 (IL-6) y el factor de necrosis tumoral α (TNF- α), promueven la infiltración de células inmunes inflamatorias en el tejido adiposo generando un estado de “inflamación subclínica” que puede conducir al desarrollo del síndrome metabólico (MetS). Este síndrome consiste en una agrupación de factores asociados a la obesidad abdominal y que incluye circunferencia de cintura (CC) elevada, presión arterial elevada, glicemia elevada, triglicéridos elevados o colesterol de lipo-

proteínas de alta densidad reducido, desde la niñez⁴. La progresión de la obesidad infantil a la vida adulta, unida a la alta probabilidad de desarrollar MetS y las comorbilidades mencionadas, hace que la detección de riesgo cardiometabólico sea un tema urgente ya que la ventana para la prevención puede ser corta. La obesidad en niños y adolescentes se define como un índice de masa corporal (IMC) mayor al percentil 95 para el sexo y la edad⁵. Si bien este índice es fácil de calcular, no refleja completamente la adiposidad o la composición corporal. Por otro lado, la adiposidad abdominal durante la adolescencia se asocia positiva e independientemente con aterosclerosis en la edad adulta⁶ y con la resistencia a la insulina⁷. Una de las medidas antropométricas utilizadas para evaluar la adiposidad es la relación cintura-estatura (WHtR). Desde el 2012, se reconoce que una WHtR superior a 0,5 representa un factor de riesgo de enfermedades cardiometabólicas en adultos⁸. Un metaanálisis concluye que la relación WHtR es superior al IMC y la circunferencia de la cintura para medir los factores de riesgo cardiometabólicos en adultos y que la WHtR tiene un poder de detección significativamente mejor que los otros dos índices mencionados en niños y adolescentes, excepto para triglicéridos elevados en comparación con el índice de masa corporal y la puntuación de riesgo meta-

bólico alta en comparación con la circunferencia de la cintura. La WHtR es un indicador relevante para niños y adolescentes en términos de medición e interpretación, lo cual es ventajoso en la práctica y permite la rápida identificación de jóvenes con factores de riesgo cardiometabólico a una edad temprana⁹. Asimismo, se ha propuesto un único límite fijo para WHtR, afirmando que una WHtR por encima de 0,5 sugiere un mayor riesgo de resultados adversos para la salud tanto en niños como en adultos¹⁰.

El objetivo principal fue determinar la prevalencia de riesgo cardiometabólico en una muestra representativa de niños y adolescentes costarricenses. El objetivo secundario fue analizar el comportamiento de la WHtR en relación con el nivel socio económico de la muestra del estudio.

Pacientes y Método

Tipo de estudio y selección de la población

Estudio descriptivo y transversal. La población estuvo compuesta por estudiantes de educación primaria (I y II ciclos) y de secundaria (III ciclo) de escuelas y colegios públicos, privados y subvencionados. De acuerdo con los datos del Departamento de Estadística del Ministerio de Educación Pública, Costa Rica cuenta con una población estudiantil donde cerca del 32% cursan la primaria y el 68% la secundaria, agrupados en 4 070 escuelas y 589 colegios. Para determinar el tamaño de muestra se utilizó la fórmula de estimación de proporciones, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 3%. El cálculo se realizó considerando una variabilidad máxima ($P = 0,5$) y el efecto de diseño fue estimado en 2. Además, con el propósito de prever posibles casos de rechazo, la tasa de no respuesta fue del 15%. Dado que los centros educativos están clasificados en 27 direcciones regionales, estas fueron tomadas como estratos para realizar la distribución de la muestra, de manera proporcional a la matrícula en los respectivos centros educativos. La selección aleatoria de los centros educativos y las secciones fue realizada siguiendo el método sistemático. Se escogieron al azar dos grupos en cada centro educativo y se aplicaron los cuestionarios a 42 estudiantes utilizando como único criterio de inclusión la edad (7 a 17 años). El criterio de exclusión aplicado fue la información incompleta del participante. Se seleccionó al final un total de 2 684 estudiantes de 64 centros educativos (40 escuelas y 24 colegios) en las siete provincias de Costa Rica, siendo una muestra representativa a nivel nacional.

Recolección de los datos y técnicas de medición

Las investigadoras entrevistaron a los estudiantes de I ciclo de primaria ($n = 395$, 14,6%) en vista de que

muchos de ellos aún no sabían leer ni escribir. Los estudiantes de II ciclo de primaria y III ciclo de secundaria ($n = 2 289$, 85,4%) recibieron un cuestionario validado previamente y auto administrado bajo la supervisión de las profesionales para garantizar las respuestas individuales y aclarar dudas durante el proceso.

Datos socio demográficos: sexo, edad y el nivel socio económico de los estudiantes se determinó según un índice basado en la metodología de Madrigal¹¹, construido en relación con la posesión de bienes materiales específicos en el hogar.

Medidas antropométricas: el peso (kg) y la grasa corporal se midieron con los pies descalzos y en ropa ligera (pantalones cortos y camiseta), mediante análisis de bioimpedancia en una Tanita modelo SC-331 S (sin columna), que ha sido recomendada para uso en niños y adolescentes¹². La estatura o talla (cm) se midió con un estadiómetro de posicionamiento libre con un estadiómetro de posicionamiento libre con separador de pared, marca SECA, modelo 217. El IMC se estimó dividiendo el peso (kg) entre la talla (m^2) y los criterios de corte se basan en las tablas de crecimiento de IMC para la edad específicas por sexo⁵. La medición de la circunferencia abdominal o cintura (CC) se hizo en centímetros y se utilizó una cinta métrica inextensible y se tomó en cuenta el borde inferior de la última costilla y el borde superior de la cresta iliaca; en la mitad de esta distancia se colocó la cinta métrica y se tomó la medida luego de una espiración no forzada del estudiante. La relación cintura- estatura (WHtR) de cada participante se calculó dividiendo la CC (cm) entre la estatura (cm) y considerando el punto de corte establecido como riesgo en WHtR $> 0,5$ ¹⁰. Todas las mediciones de estatura y cintura fueron realizadas dos veces para cada participante y se calculó el promedio; una tercera medida se realizó si había diferencia mayor de 0,5 cm. Las mediciones fueron realizadas por profesionales estandarizados.

Análisis estadístico

La prevalencia de sobrepeso y obesidad se calculó a partir del percentil de IMC de acuerdo con la referencia de los CDC (Centers for Diseases Control) y los puntos de corte recomendados para niños y adolescentes, según edad y sexo. Se consideró sobrepeso cuando el percentil de IMC estaba entre el 85 y el 95 y obesidad cuando el percentil de IMC fue igual o mayor que el percentil 95⁵.

La distribución normal de los datos fue verificada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov; posteriormente, se calculó la estadística descriptiva de media aritmética, desviación estándar (DE) y rango. Se utilizaron pruebas paramétricas y no paramétricas en función de la distribución normal de las variables. Los datos definidos por más de dos categorías se probaron

mediante ANOVA o la prueba de Kruskal-Wallis; la r de Pearson o la r de Spearman se utilizaron para las pruebas de correlación. Los intervalos de confianza se establecieron al 95% nivel de confianza. Se aplicaron pruebas de homogeneidad y chi-cuadrado según la edad y el sexo.

La representación gráfica de la distribución percentilar, se realizó mediante el ajuste de la línea de tendencia logarítmica $y = a \ln(x) + b$, donde a y b son constantes de regresión calculados con el método de mínimos cuadrados, x es la edad en años y, y es la relación cintura / estatura (WHtR). Se analizó la correlación entre variables cuantitativas CC e IMC, IMC y WHtR mediante una matriz de correlación para determinar la varianza compartida entre las variables¹³. La estimación de las líneas de ajustes logarítmicas para los percentiles y la significancia (por sexo y percentil), se realizó mediante una plantilla en Excel y el análisis correlacional entre las variables (CC-IMC, IMC-WHtR), se estimó utilizando el paquete estadístico SPSS 22.0¹⁴.

Para analizar el comportamiento de la WHtR se ejecutaron modelos de regresión logística, considerando la WHtR como variable dependiente ($WHtR > 0,50 = 1$, con riesgo; $WHtR \leq 0,50 = 0$, sin riesgo). Para ejecutar los modelos, el método elegido fue el reverso, por lo que el contraste para la eliminación se basó en la probabilidad del estadístico de Wald. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p \leq 0,05$.

Procedimientos Generales y Éticos

Todos los procedimientos realizados estuvieron de acuerdo con la Declaración de Helsinki de 1964 y sus enmiendas posteriores o estándares éticos comparables. Los jóvenes firmaron los respectivos consentimientos/asentimientos antes de realizar las mediciones

y sus padres o tutores debieron firmar el consentimiento informado para participar en el proyecto. La investigación fue aprobada por el Comité Ético Científico del INCIENSA (Sesión ordinaria #27 del 19 octubre 2010; IC-2010-05).

Resultados

Relación cintura / estatura

La edad media de los participantes del estudio fue de 12,36 años ($\pm 2,56$ DE); un poco más de la mitad de sexo femenino y el 56% era de nivel socio económico medio.

La representación gráfica de los percentiles de WHtR ajustados según los grupos de edad y sexo, se muestran en la figura 1. En general, los valores de la WHtR aumentan con la edad, con pequeñas disminuciones en algunas edades en ambos sexos, quizás provocadas por el diferente número de participantes en cada uno de los grupos de edad. Los resultados específicos obtenidos en la distribución de los datos determinó que en el intervalo de los 7 a los 9 años de edad, las niñas muestran diferencias significativas superiores a los niños en los percentiles 75, 90 y 95 ($p < 0,04$); en el intervalo de los 10 a los 12 años de edad, la tendencia es que los niños presentan diferencias significativas superiores desde el percentil 10 hasta el 95 ($p < 0,02$); en el intervalo de los 13 a los 15 años de edad, las niñas muestran diferencias significativas superiores en los percentiles 5, 10, 75, 90 y 95 ($p < 0,02$); en el intervalo de los 16 a los 17 años de edad, las niñas presentan una diferencia significativa superior en los percentiles 75, 90 y 95 ($p < 0,01$). En las niñas, los valores promedio de WHtR tienden a ser más altos durante la adolescencia intermedia y tardía (de 13 a 17 de años de edad) en

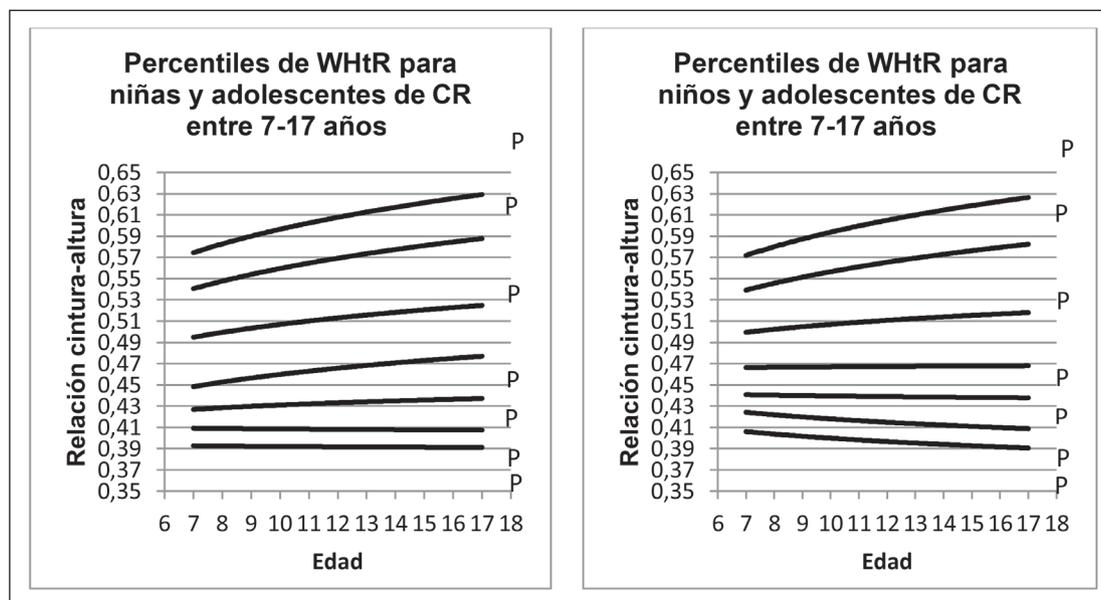


Figura 1. Percentiles de WHtR para niñas, niños y adolescentes de 7 a 17 años de edad, de Costa Rica.

comparación con los valores promedio de WHtR de los niños en esos mismos grupos de edad. En los niños menores de 13 años (prepuberles) existe una tendencia a presentar valores promedio de WHtR superiores a los de las niñas de esas mismas edades. De hecho, se encontraron diferencias significativas en cuanto a la WHtR según el sexo, con valores mayores en los niños de los grupos de edad “intermedia”, de 9, 11 y 12 años (en preadolescencia y adolescencia temprana) en comparación con las niñas de esos mismos grupos de edad ($p < 0,02$).

Para el análisis del comportamiento de WHtR según nivel socio económico se utilizó como línea base el nivel socio económico medio ($\bar{x} = 0,48 \pm 0,07$) y se encontró que WHtR es significativamente menor en estudiantes cuyas familias pertenecían al nivel socio económico alto ($\bar{x} = 0,46 \pm 0,0$, $p < 0,001$). No se encontraron diferencias estadísticas al comparar el nivel socio económico medio con el inferior ($\bar{x} = 0,47 \pm 0,06$, $p = 0,153$).

El efecto protector del nivel socio económico se corroboró con el análisis de WHtR mediante regresión logística, considerando WHtR como variable

dependiente (1 con riesgo, 0 sin riesgo) (tabla 1). Las variables explicativas de riesgo asociadas con la WHtR fueron el IMC y el porcentaje de grasa, mientras que las variables asociadas que resultaron protectoras de la WHtR fueron el sexo femenino, la edad y el nivel socio económico. Ninguna de las variables explicativas asociadas con la WHtR mostró problemas de colinealidad y este modelo tiene un porcentaje global del 82,6% ($p < 0,001$).

Prevalencia de sobrepeso, obesidad, riesgo cardiometabólico y correlaciones entre las variables

Aproximadamente 16,3% de la población estudiantil presentó obesidad y el 26,2% sobrepeso. Se encontró una correlación fuerte y positiva entre CC e IMC ($r = 0,748$, $p < 0,001$, 56% de varianza compartida), una correlación positiva y moderada entre WHtR e IMC ($r = 0,611$, $p < 0,01$, 37% de varianza compartida) y más de un tercio (31,8%) de la población total con riesgo cardiometabólico (WHtR $> 0,50$).

La figura 2 muestra la prevalencia de riesgo cardiovascular y metabólico en la población de estudio según sexo y los grupos de edad. Los valores observados su-

Tabla 1. Modelo multivariado de regresión logística de variables estadísticamente asociadas con la relación cintura/estatura (WHtR)

Variables	β	OR	95% C.I., for EXP(B)		Error Estándar	p	Exposición de casos (%)	
			Menor	Mayor			Fracción etiológica	Fracción preventiva
IMC (variable continua)	0,25	1,26	1,23	1,34	0,02	$< 0,001$	77,8	-
Porcentaje de grasa (variable continua)	0,12	1,13	1,12	1,16	0,01	$< 0,001$	88,2	-
Sexo (1 = Femenino, 0 = Masculino)	-0,88	0,41	0,32	0,53	0,13	$< 0,001$	-	58,6
Edad en años cumplidos (variable continua)	-0,21	0,80	0,78	0,91	0,02	$< 0,001$	-	19,6
Nivel socio económico (variable continua)	-0,11	0,88	0,80	0,98	0,00	$< 0,001$	-	11,3

$\alpha = -6,176$, representa el valor de la intersección de la ecuación de la línea recta, cuando las variables independientes toman valor cero. IMC: Índice de Masa Corporal.

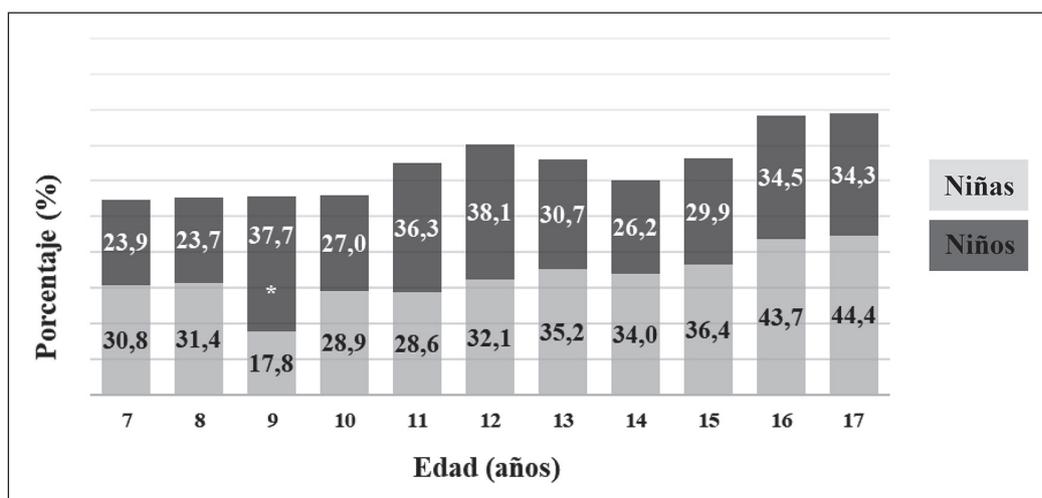


Figura 2. Prevalencia de riesgo cardiovascular y metabólico (WHtR $> 0,50$) en niñas y niños a través de la edad. *9 años de edad, $p < 0,05$.

gieren que las niñas en casi todos los grupos de edad tienden a presentar mayor riesgo cardiometabólico en comparación con los niños, excepto en los grupos de edad de 9, 11 y 12 años, en los que los valores porcentuales de los niños son mayores que las niñas. De hecho, se encontró una diferencia significativa a los 9 años, donde la prevalencia de riesgo cardiovascular y metabólico de los niños es más que el doble que la de las niñas (17,8% niñas vs 37,7 % niños, $p < 0,021$). No se encontraron otras diferencias.

Discusión

Según el indicador WHtR, un tercio de la población estudiada se encuentra en riesgo cardiovascular y metabólico. Sin embargo, el punto de corte (WHtR $> 0,50$) debe considerarse como un “diagnóstico” basado en datos empíricos y estadísticos¹⁵ y, por lo tanto, los resultados deben interpretarse con base en la evidencia existente de otros factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares para poblaciones de características similares. Además, se deben considerar los sitios de medición de la circunferencia de la cintura (CC) utilizados en este estudio y otras investigaciones, así como la morfología de las poblaciones en relación con los cambios en el desarrollo y el nivel de aumento de la CC a medida que incrementan la altura, la grasa visceral y subcutánea. Según un estudio español¹⁶, la existencia de un marcado dimorfismo sexual, caracterizado por mayores valores de porcentaje de grasa corporal entre las niñas en comparación con los niños, se debe, en parte, a procesos de maduración sexual y factores neurohormonales. Además, el dimorfismo sexual que acompaña a las diferencias de grasa corporal también puede explicarse por el aumento de peso de las mujeres en los años posteriores a la menarquia, traducido en un IMC promedio a los 17 años significativamente superior al del grupo masculino.

Según el estudio de González et al¹⁶, el patrón de desarrollo podría estar íntimamente relacionado con el proceso de maduración sexual del sexo femenino debido al aumento de la acumulación de tejido adiposo con la llegada de la adolescencia y el establecimiento de la menarca. Estos procesos fisiológicos diferenciados por sexo sugieren que la infancia es el período más crítico para el diagnóstico de obesidad y sobrepeso.

En algunas investigaciones se ha utilizado la resonancia magnética en sitios anatómicos de la zona abdominal¹⁷ señalando que el patrón de desarrollo grasoso implica una redistribución del volumen de tejido adiposo de un modelo más periférico y local hacia uno más generalizado, especialmente entre las mujeres. Al respecto, Lee et al.¹⁸ reportaron que un área de grasa visceral de 68,57 cm² (sensibilidad 59,8%, especificidad

76,6%, $p = 0,01$) era un factor de riesgo metabólico para niños y adolescentes de 10 a 15 años y el análisis de regresión indicó que el punto de corte de WHtR para discriminar ese nivel de riesgo asociado con la grasa visceral fue 0,54 en los niños y 0,61 en las niñas. En nuestro estudio se encontró que un WHtR $> 0,5$ corresponde al percentil 71,4 de la población estudiantil femenina y al percentil 72,7 del grupo estudiantil masculino.

Un estudio realizado en México¹⁹ reportó un WHtR promedio de 0,48 para niños y 0,47 para niñas entre 6 y 8 años, mientras que un estudio chileno²⁰ encontró que el promedio de este indicador para niñas y niños de 5 a 9 años era 0,49. En nuestro estudio, el rango promedio de este indicador para las niñas de 7 a 17 años fue de $0,46 \pm 0,04$ (promedio más bajo a la edad de 9 años) a $0,49 \pm 0,08$ (promedio más alto a los 16 años). Para los niños de 7 a 17 años, el rango promedio de WHtR fue de $0,46 \pm 0,4$ (promedio más bajo a la edad de 7 años) a $0,49 \pm 0,06$ (promedio más alto a la edad de 12 años). No obstante, se debe considerar que los puntos de medición de la CC y los grupos de edad examinados han sido diferentes entre los estudios citados respecto a la presente investigación, lo que podría estar causando las diferencias. Al comparar los niveles de riesgo, es importante que la comunidad científica establezca un consenso sobre los puntos de medición de CC, ya que los estudios existentes son heterogéneos respecto a la técnica y el sitio de medición. Estos aspectos desafían a los grupos de investigadores a trabajar con metodologías estandarizadas para realizar análisis comparativos de población. Esta situación tiene efectos directos sobre la magnitud de las medidas²¹ y en la expresión estadística de la relación de factores de riesgo tanto en niños como en adultos²².

En Costa Rica no existen estudios previos a este, respecto al comportamiento de la WHtR en niños o niñas prepúberes o en la adolescencia intermedia y la tardía. Los resultados de este estudio revelan que los niños y adolescentes con NSE alto tenían menor riesgo de ECV (según análisis de regresión logística de la WHtR) y que este riesgo aumentaba con el IMC y el porcentaje de grasa, como se esperaba. El riesgo de enfermedad cardiovascular (según el análisis de regresión logística de la WHtR) disminuyó con el sexo, la edad y el nivel socio económico. Según Kolle et al, las niñas de los grupos de nivel socio económico bajo tuvieron un mayor aumento en CC en el período de estudio de 5 años que las niñas de los grupos de NSE alto²³. Sin embargo, un estudio realizado en Pakistán encontró los resultados opuestos, indicando que valores más altos de CC y obesidad se correlacionaron con un nivel socio económico más alto y una mayor educación de los padres²⁴. La razón de esta discrepancia podría ser sociocultural.

Hasta donde sabemos, este es el primer estudio realizado con niños y adolescentes costarricenses para determinar la prevalencia de riesgo cardiometabólico en estos sectores poblacionales. La detección de este riesgo en poblaciones pediátricas no es una rutina del sector clínico, excepto en situaciones nutricionales específicas, como la presencia de obesidad y diabetes. Aunado a ello, está la disminución de la frecuencia de consultas médicas durante la adolescencia que reduce la posibilidad de detección precoz de alteraciones metabólicas, y la falta de diagnóstico, control y tratamiento de estas alteraciones a partir de la toma sencilla de la relación WHtR, podría constituirse en un factor que impida la prevención de futuros desenlaces cardiometabólicos indeseables. Los hallazgos del presente estudio sugieren que la WHtR, como procedimiento sencillo y accesible, debería ser parte del cribado de la posible detección de riesgo de MetS desde edades tempranas. Por lo tanto, las autoridades de salud pública podrían utilizar esta información antropométrica y su relación con condiciones socio económicas más deplorables, para sugerir estrategias de intervención efectivas para reducir la CC y, por lo tanto, la WHtR y las enfermedades relacionadas con la obesidad abdominal y su mortalidad y morbilidad resultante. Es necesario desarrollar un protocolo para establecer una metodología estandarizada para medir la CC y utilizar la WHtR como un indicador “epidémico” confiable para detectar niños y adolescentes con riesgo cardiometabólico, brindarles seguimiento y vigilancia desde temprana edad.

Fortalezas del estudio

La muestra de este estudio es amplia, probabilística y representativa para las escuelas y colegios de Costa Rica y las medidas fueron realizadas por personal altamente capacitado y estandarizado.

Limitaciones del estudio

El diseño de este estudio es transversal, por lo que solo permite hacer inferencias sobre asociaciones y no sobre causalidad. Los datos socio económicos se basaron en auto registros, que pueden estar influenciados

por la conveniencia social y el sesgo de memoria. En este estudio se usó de la bioimpedancia, la cual no es un método considerado estándar de oro para medir la composición corporal. Finalmente, la población de estudio está creciendo y dado que su desarrollo puberal no fue estudiado en profundidad, no es posible inferir la morfología alcanzada por la población.

Conclusiones

Este es el primer trabajo realizado en Costa Rica que advierte sobre el hecho de que la tercera parte de la población estudiantil de escuelas y colegios (31,8%) se encuentra en riesgo cardiometabólico (WHtR > 0,50). Asimismo, proporciona datos antropométricos válidos que podrían ser utilizados como base para futuros estudios que establezcan valores de referencia (percentiles) WHtR de niños y adolescentes costarricenses.

Responsabilidades Éticas

Protección de personas y animales: Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos: Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado: Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Di Cesare M, Sorici M, Bovet P, et al. The epidemiological burden of obesity in childhood: a worldwide epidemic requiring urgent Action. *BMC Med.* 2019;17(1):212.
- Psaltopoulou T, Hatzis G, Papageorgiou N, et al. Socio-economic status and risk factors for cardiovascular disease: Impact of dietary mediators. *Hellenic Journal of Cardiology.* 2017;58:32-42.
- Matthews KA, Boylan JM, Jakubowski KP, et al. Socioeconomic status and parenting during adolescence in relation to ideal cardiovascular health in black and white men. *Heal Psychol.* 2017;36(7):673-81.
- Weihe P, Spielmann J, Kielstein H, et al. Childhood Obesity and Cancer Risk in Adulthood. *Curr Obes Rep.* 2020;3:204-12.
- Barlow SE and the Expert Committee. Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics.* 2007;120(6):S164-92.
- Engin A. The Definition and Prevalence of Obesity and Metabolic Syndrome. *Adv Exp Med Biol.* 2017;960:1-17.
- Bjelland M, Lien N, Bergh IH, et al. Overweight and waist circumference

- among Norwegian 11-year-olds and associations with reported parental overweight and waist circumference: The HEIA study. *Scand J Public Health*. 2010;38(5 Suppl):19-27.
8. 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(3):275-86.
 9. Lo K, Wong M, Khalechelvam P, et al. Waist-to-height ratio, body mass index and waist circumference for screening paediatric cardio-metabolic risk factors: a meta-analysis. *Obes Rev*. 2016;17(12):1258-75.
 10. McCarthy HD, Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message 'keep your waist circumference to less than half your height'. *Int. J. Obes. (Lond)* 2006;30(6):988-92.
 11. Madrigal J. La construcción de índices. San José, Costa Rica: Editorial UCR 1997.
 12. Tanita Corporation. Body composition analyzer SC-331S. Instruction Manual. Estados Unidos: Tanita Corporation 2013.
 13. Méndez C, Rondón MA. Introducción al análisis factorial exploratorio. *Revista Colombiana de Psiquiatría* 2012;41(1):197-207.
 14. Statistical Package for the Social Sciences, IBM, Armonk, NY, EE. UU.
 15. Taylor RW, Williams SM, Grant AM. Predictive ability of waist-to-height in relation to adiposity in children is not improved with age and sex-specific values. *Obesity*. 2011;19(5):1062-8.
 16. González Jiménez E, Aguilar Cordero M^aJ, García García CJ, et al. Prevalencia de sobrepeso y obesidad nutricional e hipertensión arterial y su relación con indicadores antropométricos en una población de escolares de Granada y su provincia. *Nutrición Hospitalaria* 2011;26(5):1004-10.
 17. Samara A, Ventura EE, Alfadda AA, et al. Use of MRI and CT for fat imaging in children and youth: What have we learned about obesity, fat distribution and metabolic disease risk? *Obes Rev*. 2012;13(8):723-326.
 18. Lee KK, Park HS, Yum KS. Cut-off values of visceral fat area and waist-to-height ratio: Diagnostic criteria for obesity-related disorders in Korean children and adolescents. *Yonsei Med J*. 2012;53(1):99-105.
 19. Kahn HS, Imperatore G, Cheng YJ. A population-based comparison of BMI percentiles and waist-to-height ratio for identifying cardiovascular risk in youth. *J Pediatr*. 2005;146(4):482-8.
 20. Cerda R, Gálvez P, Palomino A, et al. Concordancia entre índice cintura-talla y otros criterios para clasificar obesidad abdominal en escolares chilenos. *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 2013;13-9.
 21. Lee S, Kuk JL, Kim Y, et al. Measurement site of visceral adipose tissue and prediction of metabolic syndrome in youth. *Pediatr Diabetes* 2011;12(3 part 2):250-7.
 22. Johnson ST, Kuk JL, Mackenzie KA, et al. Metabolic Risk Varies According to Waist Circumference Measurement Site in Overweight Boys and Girls. *J Pediatr*. 2010;156(2).
 23. Kolle E, Steene-Johannessen J, Holme I, et al. Secular trends in adiposity in Norwegian 9-year-olds from 1999-2000 to 2005. *BMC Public Health*. 2009;9.
 24. Mushtaq MU, Gull S, Abdullah HM, et al. Waist circumference, waist-hip ratio and waist-height ratio percentiles and central obesity among Pakistani children aged five to twelve years. *BMC Pediatr*. 2011;21:11.