

**ARTÍCULO ORIGINAL**

INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS COMO PRONÓSTICO DEL ESPESOR DEL TEJIDO ADIPOSO EPICÁRDICO Y RIESGO CARDIOMETABÓLICO EN PEDIATRÍA

Laura Hernández-Ardila (1), Nolis Camacho-Camargo (2), Mariela Paoli (3),
 Lyna Sierra (4), Andrea Jurado (5), Luz Helena Páez (1), Oriana López (1),
 Sofía Alvarado-Camacho (6).

Recibido: 22/09/2020

Aceptado: 15/12/2020

RESUMEN

El espesor del Tejido Adiposo Epicardico (TAE) es una herramienta emergente, predictora de riesgo cardiometabólico en pacientes con sobrepeso y obesidad, relacionada a morbi-mortalidad infantil. En el actual contexto venezolano, se requiere del planteamiento de medidas alternativas, como son las medidas antropométricas, tales como la circunferencia de cuello (CCu) y el índice cintura / talla (ICT), entre otras, que son económicamente accesibles. El objetivo de esta investigación fue evaluar la CCu y el ICT como indicadores pronósticos del espesor del TAE y de factores de riesgo cardiometabólico (FRCM) en niños y adolescentes, mediante un estudio transversal, de 77 niños y adolescentes. Entre los principales hallazgos se tuvieron: el ICT fue significativo para predecir tanto el espesor del TAE, como la presencia de FRCM, con valores límites, para dicho índice, de 0,53 ($p < 0,0001$) y 0,55 ($p < 0,004$), respectivamente. La CCu sólo fue predictor significativo del espesor del TAE, con un valor límite de 32,7 cm ($p < 0,002$). Se concluye que el ICT fue la variable que más se relacionó, tanto con el espesor del TAE, como con la presencia de FRCM, lo que confirma la evidencia de que los trastornos nutricionales por exceso (sobrepeso y obesidad) son factores predisponentes para el aumento de la grasa epicárdica y de la presentación de FRCM. El ICT es una medida sencilla que puede ser utilizada en la valoración de la adiposidad visceral de niños y adolescentes, y detección de FRCM.

Palabras clave: Circunferencia de cuello; Índice Cintura/Talla, Tejido adiposo epicárdico, Factores de riesgo cardiometabólico.

ANTHROPOMETRIC INDICATORS AS A PROGNOSIS OF THE THICKNESS OF THE EPICARDIC ADIPOSE TISSUE AND CARDIOMETABOLIC RISK IN PEDIATRICS

SUMMARY

The thickness of the Epicardial Adipose Tissue is an emerging tool, predictor of cardiometabolic risk, in patients with overweight and obesity, related to infant morbidity and mortality. The current Venezuelan context, it requires the approach of alternative measures, such as anthropometric measures, for example: neck circumference and waist/height ratio, among others, that would be economically accessible. The objective of this research was to evaluate the neck circumference and the W/Hr as prognostic indicators of the thickness of the thickness EAT and of cardiometabolic risk factors, in children and adolescents, through a cross-sectional study, of 77 children and adolescents. Among the main findings were: the W/Hr was significant to predict, both the thickness of the EAT, and the presence of CMRFs, with limit values, for that index, of 0.53 ($p < 0,0001$) and 0.55 ($p < 0,004$); respectively. While the neck circumference was only a significant predictor of the thickness of the EAT, with a limit value of 32.7 cm ($p < 0,002$); It is concluded by establishing that the W/Hr was the variable that was most related, both with the thickness of the EAT, and with the presence of CMRFs, which confirms the evidence that excess nutritional disorders (overweight and obesity) are predisposing factors for the increase of epicardial fat; Therefore, W/Hr is a simple measure that can be widely used in the assessment of visceral adiposity in children and adolescents, for diagnose early cardiometabolic disease.

Keywords: Neck circumference; Waist/height ratio, Epicardial adipose tissue Cardiometabolic risk factors

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de Salud (OMS) reporta que las enfermedades cardiovasculares son las principales causas de muerte en el mundo. Los factores de riesgo relacionados con la obesidad, como la hipertensión arterial, diabetes mellitus e hiperlipidemia se asocian a aterosclerosis con incremento de

la morbi-mortalidad. En el año 2010 se calculó que en todo el mundo había alrededor de 42 millones de niños con sobrepeso (1,2). Para el año 2016, más de 1.900 millones de adultos de 18 o más años de edad, presentaban sobrepeso, y de ellos, más de 650 millones, eran obesos (3).

Reyes y colaboradores en el año 2015 (4), indicaron que la obesidad junto con otros factores de riesgo cardiometabólicos (FRCM) se encuentra asociada con marcadores subclínicos de aterosclerosis en niños y adolescentes, que a largo plazo, generan mortalidad precoz en la edad adulta. Por lo tanto, en los últimos años ha aumentado el interés por el tejido graso como órgano blanco, donde el tejido adiposo epicárdico (TAE), que constituye la grasa visceral del corazón, se ha convertido en un nuevo marcador de riesgo cardiometabólico. Así, los resultados de la investigación en referencia, mostraron en 77 pacientes estudiados, que el grosor del TAE que se asocia con FRCM en niños y adolescentes fue de 3,1 mm, a diferencia del adulto, que en la mayoría de los estudios es de 5 mm. Además, se encontró que la relación del TAE con los

1. Pediatra Puericultor
2. Pediatra Especialista en Nutrición y Crecimiento.
3. Médico Endocrinólogo.
4. Cardiólogo Pediatra.
5. Residente de pediatría.
6. Estudiante de Medicina

Departamento de Pediatría. Servicio de Nutrición, Crecimiento. Servicio de Endocrinología. Servicio de Cardiología Pediátrica Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.

Autor correspondiente: Dra. Laura Hernández / lauramarhernandez11@gmail.com

Primer Premio Póster en el 66º Congreso Nacional de Pediatría "Dr. Humberto Gutiérrez", 2020



Indicadores antropométricos como pronóstico del espesor del tejido adiposo epicárdico y riesgo cardiom metabólico en pediatría

FRCM depende del IMC, estableciéndose que dicho índice, era la variable independiente que más influía en el grosor del TAE (4). Complementando lo anterior, se tiene el estudio de Kim y cols (2012), quienes demostraron que el espesor del TAE, valorado por ecocardiografía, era un indicador práctico y preciso de obesidad visceral en adolescentes (5).

El TAE se encuentra en el corazón, en los surcos auriculoventricular e interventricular, extendiéndose sobre la pared libre del ventrículo derecho, hasta el ápice del ventrículo izquierdo y a lo largo de las ramas principales de las arterias coronarias epicárdicas (6,7); el espesor del TAE aumenta con la obesidad y se relaciona con la grasa visceral intraabdominal y con el espesor de la capa íntima media carotidea, considerada ésta última, como un marcador de ateroesclerosis subclínica, sugiriendo que el espesor del TAE pudiera ser considerado como un nuevo indicador de riesgo cardiom metabólico (8).

El tejido adiposo epicárdico es metabólicamente activo, produce una serie de adipocitocinas capaces de modular sustancialmente la morfología y la función cardiovascular (9-12). Es relevante destacar que el aumento del espesor del tejido adiposo epicárdico y el síndrome metabólico comparten un mecanismo patogénico común, dado por el aumento de la adiposidad visceral y la resistencia a la insulina (13).

Dada la correlación existente entre la grasa epicárdica y otros depósitos viscerales de grasa, es útil la utilización de métodos indirectos sencillos para medir la adiposidad, como la circunferencia de la cintura (CC), la circunferencia del cuello (CCu), el índice de masa corporal (IMC), el índice cintura/talla (ICT); éstos aportan un valor clínico sobre los factores de riesgo cardiovascular (14). Los métodos directos como la densitometría, la bioimpedancia eléctrica, la tomografía computarizada y la resonancia magnética, permiten la evaluación más específica de los depósitos de grasa, sin embargo son costosos y poco accesibles (14,15).

Recientemente se está reconociendo la importancia en la práctica clínica a la medición de la CCu como un índice de fácil empleo para evaluar la obesidad y la distribución de la grasa corporal. Así, Gonzales y col en México (2017), determinaron que debido a su accesibilidad, sencillez y bajo costo, la CCu podría ser útil como herramienta de tamizaje para la valoración de la adiposidad (15). Dong-Hui y col en China (2011) evidenciaron, en niños de 7-12 años, que la CCu era un índice útil, sencillo y confiable para evaluar el sobrepeso y la obesidad en esta población (16). Además, se ha determinado que la asociación entre la CCu y los FRCM en niños de ambos sexos, es similar a la que se reporta con otras mediciones indirectas de la adiposidad, como el IMC y la relación circunferencia de cintura/cadera (17). Otra investigación de interés y con particular relevancia por haber sido realizada en el contexto local, es la de Saavedra (2014), quien demuestra que la CCu, es una herramienta sencilla y de fácil aplicación para predecir la grasa visceral superior, y a su vez está fuertemente asociada con factores de riesgo cardiovascular, tales como, el espesor del TAE, la CC, la presión arterial sistólica y los ni-

veles de insulina (18).

Con respecto a la CC y el ICT, el estudio de Vásquez (2016) en México, concluye, que este tiene alto poder predictivo para identificar obesidad infantil, no así para sobrepeso. Los valores límites sugeridos para el diagnóstico de obesidad infantil entre 9 y 11 años fueron de 70 cm para CC y 0,5 para el ICT, en ambos sexos. (19). Cerda y col en Chile (2013), refieren que el ICT de 0,5 concuerda con el percentil 75 del IMC (20).

El propósito de este estudio fue determinar si la CCu y el ICT constituyen un factor pronóstico del espesor del TAE y de la presencia de FRCM en niños y adolescentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio: Observacional, analítico de corte transversal.

Sujetos: La muestra de los sujetos proviene de la base de datos del estudio “Espesor del tejido adiposo epicárdico en niños y adolescentes con factores de riesgo cardiom metabólico” de Reyes y cols (4), publicado en el año 2015. En dicho estudio, los participantes fueron seleccionados de las consultas de Endocrinología y de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo Infantil del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (IAHULA), y de la población general en Mérida, Venezuela; se conoce que los sujetos con sobrepeso y obesidad tienen una mayor frecuencia de FRCM y un valor mayor de TAE que aquellos con normopeso, por ello, inicialmente se incluyeron individuos con sobrepeso y obesidad en forma consecutiva, de ambos sexos, entre 6 y 18 años de edad, y posteriormente se seleccionaron sujetos en normopeso, pareados por edad y sexo a los anteriores, con el fin de obtener grupos comparables, diferentes solo en el número de FRCM. Se incluyeron 77 niños y adolescentes, entre 6 y 18 años de edad, 37 (48,1%) eran femeninos y 40 (51,9%) masculinos, que se clasificaron en dos grupos, con dos o más factores de riesgo cardiom metabólico (FRCM; n=37) y con uno o sin FRCM (n=40). Para determinar si dicha muestra era adecuada para la presente investigación, se realizó el cálculo de tamaño de muestra con el programa EPI DAT, basados en el estudio “Cintura para la talla: puntos de corte en la predicción de síndrome metabólico en niños mexicanos” de Elizondo-Montemayor (2011) (21), donde se reporta un valor promedio del ICT de 0,642 en niños con síndrome metabólico y de 0,544 para aquellos sin síndrome metabólico. Los restantes datos, para el cálculo del tamaño de la muestra, fueron un error alfa de 0,05 y error beta de 0,2; obteniéndose el resultado de 37 niños para cada grupo.

Criterios de inclusión: Para participar en el estudio, los sujetos debían tener entre 6 y 18 años, de uno y otro sexo. **Criterios de exclusión** No se admitieron en el estudio aquellos sujetos con hiperlipidemias primarias, endocrinopatías (diabetes mellitus, hipotiroidismo, cardiopatías congénitas o adquiridas, síndrome de Cushing), así como prescripción de fár-

Indicadores antropométricos como pronóstico del espesor del tejido adiposo epicárdico y riesgo cardiometabólico en pediatría

macos tipo glucocorticoides, hipolipemiantes o anticonvulsivantes, que pudieran influir sobre las variables en estudio.

Los FRCM investigados para la clasificación en 2 grupos fueron: glucemia basal ≥ 100 mg/dl (hiperglucemia en ayunas), CC > pc 90 (edad y sexo respectivo; obesidad abdominal), presión arterial sistólica (PAS) y/o diastólica (PAD) > pc 90 (edad y sexo respectivo-PreHTA e HTA), triglicéridos > pc 90 (edad y sexo respectivo-hipertrigliceridemia), cHDL < pc 10 (edad y sexo respectivo-cHDL bajo) y cLDL > pc 90 (edad y sexo respectivo-hipercolesterolemia). Se usaron como referencia las distribuciones percentilares de población local obtenidas en el estudio local CREDEFAR (22).

Procedimiento

Evaluación clínica y antropométrica: Las técnicas e instrumentos de medición empleados fueron los recomendados por el Programa Biológico Internacional (23). El peso se determinó en una balanza estándar, con el sujeto en posición firme, relajado, con los brazos a ambos lados del cuerpo y la vista al frente. La talla se midió en un estadiómetro de Harpenden, con el sujeto en posición firme, con la cabeza, la espalda, los glúteos y los gemelos pegados a la barra vertical del instrumento; la cabeza, colocada en plano de Frankfort, se puso en contacto con la barra móvil del equipo de medición y se aplicó una ligera tracción hacia arriba colocando los dedos en mastoides y submaxilar; se hizo la lectura con el sujeto en inspiración. El IMC se calculó por peso dividido entre la talla al cuadrado, se determinó el diagnóstico nutricional (24) con los siguientes valores límite según la edad y sexo: obesidad si el IMC era > pc 97, sobrepeso: > pc 90 y \leq pc 97, normopeso si el IMC se encontraba entre pc 10 y 90 y bajo peso si el IMC se encontraba < pc 10. La CC se tomó en el punto medio de una línea que se trazó desde el borde inferior de la última costilla hasta el borde superior de la cresta ilíaca de cada lado en espiración, pasando por la cicatriz umbilical en espiración, y se expresó en centímetros; se consideró obesidad abdominal si la CC se encontraba > pc 90 según edad y sexo de la distribución de niños y adolescentes participantes en el estudio CREDEFAR (25). La CCu se midió por debajo del cartílago tiroideo, sobre la prominencia laríngea, con el sujeto sentado con la cabeza orientada en el plano horizontal de Frankfurt, el medidor frente al sujeto o ligeramente de lado. Se realizaron dos mediciones, aplicando una presión mínima y constante sobre el tejido y se tomó el valor del promedio de las mismas, con una duración menor a 5 segundos para evitar la compresión de los tejidos (26,27).

Variables bioquímicas

Se tomó una muestra de sangre de la vena antecubital, en ayuno no menor de 10 horas, para la determinación de glucemia y lípidos sanguíneos (colesterol total, triglicéridos y cHDL, cLDL), los cuales se obtuvieron por métodos enzimáticos, con un autoanalizador Hitachi 911® y reactivos de la casa comercial Cienvar. El cLDL se estimó a través de la ecuación de Friedewald, donde, cLDL = colesterol total - (cHDL + [triglicéridos/5]). El colesterol no HDL (cNoHDL)

se obtuvo restando el colesterol total - cHDL. Se calcularon los siguientes cocientes: triglicéridos/cHDL (cociente Tg/cHDL), colesterol total/cHDL (cociente CT/cHDL) y cLDL/cHDL. Se realizaron en el Laboratorio de Hormonas del IAHULA, con estricto control de calidad.

Determinación ecocardiográfica del espesor del TAE

A cada sujeto de la investigación, se le realizó un ecocardiograma transtorácico bidimensional (2D) por técnica estándar, con los pacientes en decúbito lateral izquierdo. Para la medición del espesor del TAE, se utilizó la técnica validada por Iacobellis et al. (28), siendo realizada por un cardiólogo infantil ecocardiografista. El TAE se identificó como el espacio ecolúcido entre la pared externa del miocardio y la capa visceral del pericardio. Este espesor se midió perpendicularmente sobre la pared libre del ventrículo derecho, al final de la sístole, en 3 ciclos cardíacos, usando una vista en eje paraesternal largo o paraesternal corto. La medición del espesor de TAE se realizó sobre la pared libre del ventrículo derecho por 2 razones: 1) este punto se reconoce anatómicamente como el de mayor espesor de grasa epicárdica; y 2) el eje paraesternal largo y paraesternal corto permite las medidas más exactas de TAE sobre el ventrículo derecho, con una óptima orientación del cursor en cada vista (6, 28). Se utilizó el valor de TAE $\geq 3,17$ mm como asociado con riesgo cardiometabólico en niños y adolescentes, según se obtuvo en el estudio de Reyes y colaboradores (4).

Análisis estadístico: las variables continuas se presentan como media \pm desviación estándar y las categóricas, en número y porcentaje. Se utilizó la prueba Chi cuadrado para establecer asociaciones entre las variables categóricas. Para determinar la diferencia entre las medias de las variables continuas se aplicó la prueba t de Student para datos independientes a aquellas variables que presentaron una distribución normal, y la prueba U de Mann-Whitney para aquellas con una distribución diferente a la normal (glucemia, colesterol total y cLDL). Se realizó una matriz de correlación entre las variables cuantitativas y el TAE. Se construyeron dos curvas operador receptor (COR), para determinar el valor límite de la CCu y del ICT, para predecir el espesor del TAE $\geq 3,17$ mm y la presencia de 2 o más FRCM; para ello, se consideró un área bajo la curva (ABC) óptima de 1,00, una ABC muy buena entre 0,90 y 0,97, buena, entre 0,75 y 0,90, regular, entre 0,60 y 0,75, mientras que un ABC menor a 0,60, se consideró un test con muy poca validez. Para calcular los puntos límites óptimos a partir de la COR, se empleó el índice de Youden, calculado a través de la fórmula: ($J = \text{sensibilidad} + \text{especificidad}-1 = S-[1-Es]$). Además, se realizó un análisis de regresión lineal, tomando el TAE como variable dependiente, con la finalidad de determinar qué variable tenía más peso sobre él, y un análisis de regresión logística, con la presencia o no de 2 o más FRCM, como variable dependiente y la CCu y el ICT como variables independientes, con el objeto de determinar, cuál de ellas tiene más peso sobre el espesor del TAE y la presentación de los FRCM. Para el análisis estadístico, se utilizó el



Indicadores antropométricos como pronóstico del espesor del tejido adiposo epicárdico y riesgo cardiometabólico en pediatría

programa SPSS®, versión 20.0; para Windows®, y se consideró estadísticamente significativo, un valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Se estudiaron en total setenta y siete (n=77) niños y adolescentes, 37 del sexo femenino y 40 del masculino, con una edad promedio de $11,96 \pm 3,16$ años. Para el sexo femenino la edad promedio fue de $12,72 \pm 3,48$ años, y para el masculino, $11,26 \pm 2,69$ años; la diferencia de medias fue significativa ($p < 0,05$). En cuanto a la distribución por grupos de edad, los menores o igual a 11 años predominaron en el sexo masculino (67,5%) mientras que los mayores predominaron en el femenino (56,8%; $p < 0,05$) (Tabla 1). En esta muestra, el 29,9% tenía normopeso, el 27,3% sobrepeso y el 42,9% obesidad; en ambos sexos predominó la obesidad, pero hubo una mayor frecuencia de normopeso en el femenino (40,5 vs 20%) y de sobrepeso en el masculino (37,5 vs 16,2%; $p < 0,05$). En orden de frecuencia, los FRCM encontrados fueron, 50,6% de CC mayor al P90, es decir obesidad abdominal, seguido de 27,3% de cLDL elevado (mayor al P90), 24,7% de cHDL $< pc10$, 24,7% de presión arterial $> p90$, 22,1% de triglicéridos $> pc90$ y el FRCM menos frecuente fue la glucemia en ayuno mayor o igual a 100 mg/dl en 13%; el 48,1% de los participantes presentó dos o más FRCM; no hubo diferencias por sexo. (Tabla 1).

En el análisis de correlación se observó que la CCu tuvo correlación positiva y significativa con el IMC, la CC, la TA sistólica y con el espesor del TAE (Figura 1); igualmente, el ICT mostró correlaciones positivas y significativas con el IMC, la CC y el espesor del TAE (Figura 2).

Se presentan los valores de CCu e ICT de los pacientes clasificados según la presencia o no de FRCM. Los valores de CCu estuvieron significativamente más altos en el grupo con obesidad, con HTA-PreHTA y con TAE $\geq 3,17$ mm, en comparación con el grupo que no presentó este FRCM; no fue diferente en aquellos con dos o más FRCM, con glucemia alta ni con dislipidemia. Los valores de ICT estuvieron significativamente más altos en el grupo con dos o más FRCM, con obesidad, con HTA-PreHTA y con TAE $\geq 3,17$ mm; no fue diferente en aquellos con glucemia alta ni con dislipidemia (Tabla 2).

Tabla 1. Datos demográficos, antropométricos y presencia de factores de riesgo cardiometabólico de los participantes por sexo

Variables	Femenino n=37	Masculino n=40	Total n=77
Edad (años)	$12,72 \pm 3,48$	$11,27 \pm 2,69^*$	$11,96 \pm 3,16$
Grupos de Edad:			
7 a 11 años	16 (43,2)	27 (67,5)*	43 (55,8)
12 a 18 años	21 (56,8)	13 (32,5)*	34 (44,2)
Talla (cm)	$147,68 \pm 12,19$	$145,72 \pm 13,42$	$146,66 \pm 12,80$
Peso (kg)	$52,53 \pm 14,53$	$50,18 \pm 14,66$	$51,30 \pm 14,55$
IMC (Kg/m ²)	$23,81 \pm 4,79$	$23,28 \pm 4,01$	$23,54 \pm 4,39$
Z-Score IMC	$1,09 \pm 1,11$	$1,37 \pm 1,04$	$1,24 \pm 1,08$
C. Cuello (cm)	$31,25 \pm 2,48$	$31,75 \pm 3,19$	$31,50 \pm 2,86$
C. Cintura (cm)	$77,77 \pm 11,73$	$77,54 \pm 10,83$	$77,65 \pm 11,20$
I. Cintura/Talla	$0,53 \pm 0,08$	$0,53 \pm 0,075$	$0,53 \pm 0,078$
Estado Nutricional			
Normopeso	15 (40,5)	8 (20,0)	23 (29,9)*
Sobrepeso	6 (16,2)	15 (37,5)	21 (27,3)*
Obesidad	16 (43,3)	17 (42,5)	33 (42,9)
Obesidad Abdominal	19 (51,4)	20 (50,0)	39 (50,6)
Pre-HTA e HTA	10 (27,0)	9 (22,5)	19 (24,7)
Hiperglucemía Ayuno	4 (10,8)	6 (15,0)	10 (13,0)
Triglicéridos Altos	9 (24,3)	8 (20,0)	17 (22,1)
cLDL Alto	9 (24,3)	12 (30,0)	21 (27,3)
cHDL Bajo	9 (24,3)	10 (25,0)	19 (24,7)
Dos o más FRCM	19 (51,4)	18 (45,0)	37 (48,1)

Datos de variables categóricas en n (%) y de variables continuas en X±DE. * $p < 0,05$

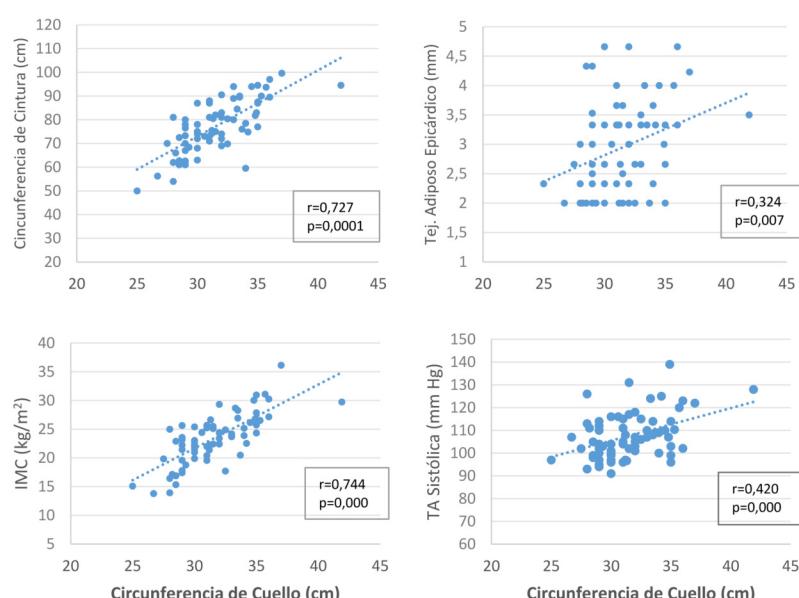


Figura 1. Correlaciones del IMC, circunferencia de cintura, espesor del TAE y la TA sistólica con la circunferencia de cuello

Indicadores antropométricos como pronóstico del espesor del tejido adiposo epicárdico y riesgo cardiometabólico en pediatría

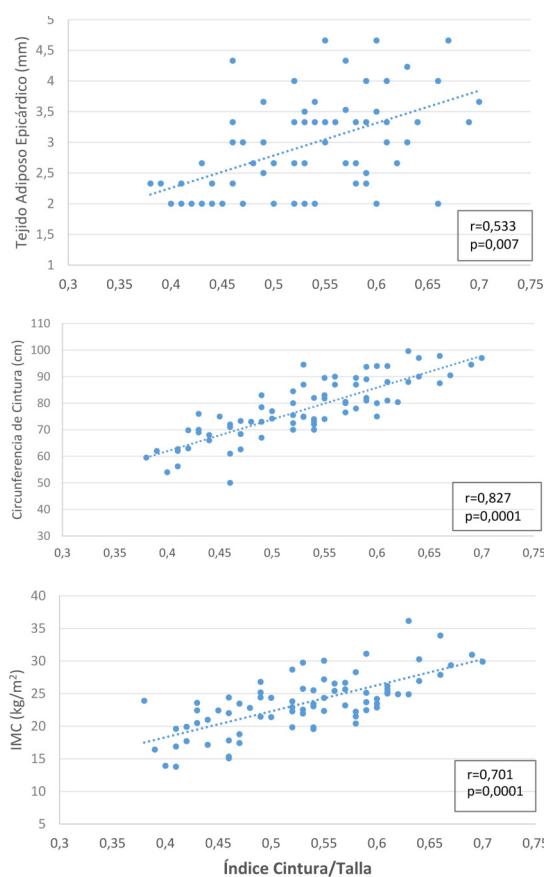


Figura 2. Correlaciones del índice cintura/talla con el índice de masa corporal (IMC), la circunferencia de cintura y el espesor del tejido adiposo epicárdico

La COR para determinar el valor límite de la CCu asociado con el espesor del TAE $\geq 3,17$ mm tuvo un ABC de 0,71 (IC al 95%: 0,593-0,829) y para determinar el del ICT tuvo el ABC de 0,79 (IC al 95%: 0,691-0,899), ambos calificando el test, como regular. El valor límite obtenido de la CCu como predictor del espesor del TAE $\geq 3,17$ mm fue de 32,7 cm ($J = 0,325$), con una sensibilidad de 50% y una especificidad de 82,5%; y el valor límite del ICT fue de 0,53 cm ($J = 0,544$), con una sensibilidad de 82,4% y una especificidad de 72,1% (Figura 3).

En cuanto a la COR para el grupo de niños y adolescentes clasificados según la presencia/ausencia de FRCM, se observó que sólo el ICT tuvo un ABC apropiado, siendo de 0,69 (IC al 95%: 0,571-0,811), que califica al test como regular. El valor límite del ICT como predictor de la presencia de FRCM fue de 0,55 cm ($J = 0,394$), con una sensibilidad de 59,5% y una especificidad de 80,0% (Figura 4).

Se realizó un análisis de regresión lineal múltiple con el TAE como variable independiente y la CCu y el ICT como variables dependientes; se observó que solo el ICT fue significativo para predecir un espesor de TAE aumentado, con una $p=0,0001$ y un R cuadrado de 0,29. También se realizó un

Tabla 2. Valores de Circunferencia Cuello e Índice Cintura/Talla de los pacientes clasificados según la cantidad de factores de riesgo cardiometabólico (FRCM)

Variables	Menos de dos FRCM n=40; 51,9%	Dos o más FRCM n=37
Circunferencia Cuello (cm)	$31,27 \pm 2,69$	$31,76 \pm 3,06$
Índice Cintura/Talla	$0,51 \pm 0,07$	$0,56 \pm 0,08^{**}$
	No Obesidad (n=44)	Obesidad (n=33)
Circunferencia Cuello (cm)	$30,56 \pm 2,38$	$32,82 \pm 2,99^{**}$
Índice Cintura/Talla	$0,49 \pm 0,06$	$0,59 \pm 0,05^{***}$
	No HTA-PreHTA (n=58)	HTA-PreHTA (n=19)
Circunferencia Cuello (cm)	$31,09 \pm 2,52$	$32,75 \pm 3,50^*$
Índice Cintura/Talla	$0,52 \pm 0,08$	$0,57 \pm 0,07^{**}$
	Glicemia normal (n=67)	Glicemia Alta (n=10)
Circunferencia Cuello (cm)	$31,52 \pm 2,95$	$31,42 \pm 2,39$
Índice Cintura/Talla	$0,53 \pm 0,08$	$0,52 \pm 0,09$
	No Dislipidemia (n=35)	Si Dislipidemia (n=42)
Circunferencia Cuello (cm)	$32,39 \pm 3,19$	$30,72 \pm 2,29$
Índice Cintura/Talla	$0,53 \pm 0,07$	$0,53 \pm 0,09$
	TAE $< 3,17$ mm (n=43)	TAE $\geq 3,17$ mm (n=34)
Circunferencia Cuello (cm)	$30,54 \pm 2,44$	$32,72 \pm 2,92^{**}$
Índice Cintura/Talla	$0,50 \pm 0,07$	$0,58 \pm 0,06^{***}$

Datos en X±DE. * p <0,05 ** p <0,001 *** p = 0,0001

análisis de regresión logística multivariante, con la presentación o no de FRCM como variable independiente y la CCu y el ICT como variables dependientes; se encontró igualmente que solo el ICT fue significativo para pronosticar la presencia de niños con dos o más FRCM, con una $p=0,026$, un OR de 4,02, que implica un riesgo cuatro veces mayor de presentar FRCM si el ICT es alto.

DISCUSIÓN

El contexto actual venezolano se debate entre las alteraciones metabólico-nutricionales por déficit y por exceso, con una dinámica de evolución epidemiológica cambiante en los últimos diez años; se considera relevante señalar que en la muestra estudiada se tuvieron porcentajes elevados de FRCM ya que 37 sujetos, el 48,1%, tenía dos o más FRCM, lo que permitió evaluar a la CCu y el ICT como indicadores pronósticos del espesor del TAE y la presencia de FRCM. Ambos indicadores mostraron buenas correlaciones con el IMC, la CC y el TAE, y sus valores fueron significativamente mayores en el grupo de sujetos con FRCM y con espesor aumentado del TAE. Comparando estos dos indicadores, el ICT mostró una



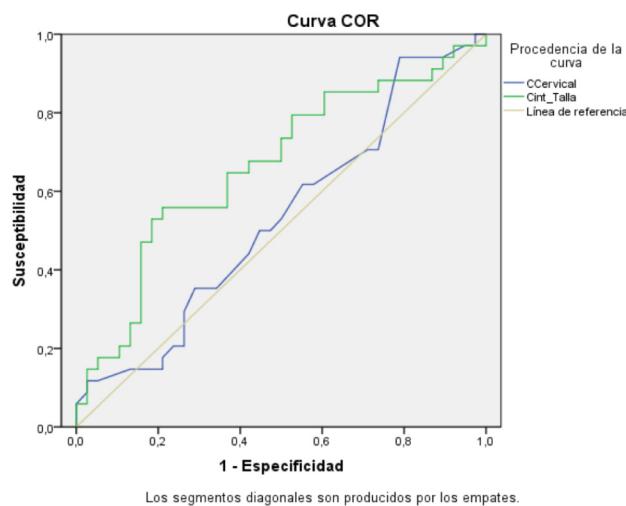
Indicadores antropométricos como pronóstico del espesor del tejido adiposo epicárdico y riesgo cardiom metabólico en pediatría

mayor capacidad de predicción de sujetos con espesores del TAE aumentado y con dos o más FRCM.

En Venezuela se carece de estudios previos que evalúen la CCu y el ICT como predictores o factores asociados del espe-

sor del TAE y de la ocurrencia de FRCM, en niños y adolescentes; no obstante, un grupo de investigación local ha venido valorando, el espesor del TAE en relación con el estado nutricional y los FRCM en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad. Así, la relación con el estado nutricional se evidencia en la investigación de González y colaboradores en 2015 (8), quienes encontraron que el espesor del TAE fue significativamente mayor en el grupo de obesos ($3,24 \pm 0,46$ mm) en comparación con los que presentaban sobrepeso ($2,79 \pm 0,37$ mm; $p < 0,003$) y normopeso ($2,20 \pm 0,34$ mm; $p < 0,0001$), y en el grupo de sobre peso al compararlo con normopeso ($p = 0,0001$). Y para los FRCM, Reyes y cols. (2015) (4), demostraron que en el grupo con 2 o más FRCM, se tuvieron mayores valores de espesor del TAE ($p < 0,05$); además, dicho espesor mostró una correlación positiva y estadísticamente muy significativa con el IMC ($r = 0,561$; $p = 0,0001$), con la circunferencia abdominal ($r = 0,549$; $p = 0,0001$), y la TAS ($r = 0,256$; $p = 0,028$). El valor límite para el espesor del TAE como predictor de 2 o más FRCM, fue de 3,17 mm. Al ajustar los resultados por el IMC, se tuvo que ésta fue la variable independiente que más influyó sobre los valores del espesor del TAE y la presencia de 2 o más FRCM.

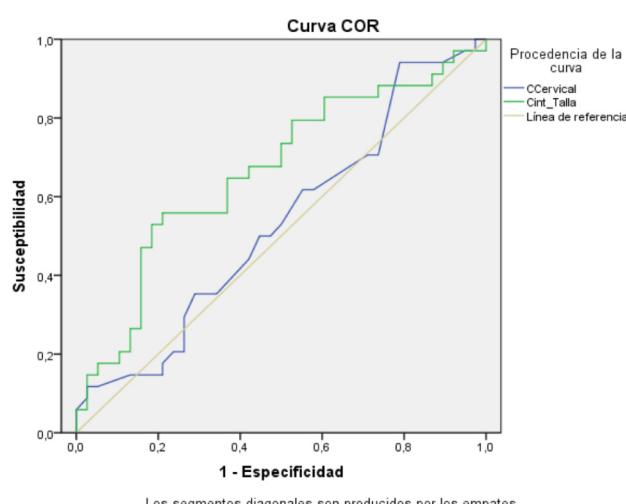
Elizondo-Montemayor y colaboradores en el año 2011 (21), estudiaron los valores límites del ICT para predecir SM en niños mexicanos, encontrando que fue mayor en los niños con SM, de 0,642 frente a 0,544 en los niños sin SM ($p < 0,001$). En cuanto al área bajo la curva del ICT para predecir SM, fue de 0,885, con sensibilidad y especificidad de 81,8% y 78,5%, respectivamente, para un valor límite de 0,592; y 100,0% y 22,7% de sensibilidad y especificidad, para un valor límite de 0,5. Valle-Leal y cols. (2015) (29), estudiaron 223 niños entre 6 y 12 años de edad, de los cuales, 51 presentaron hipertrigliceridemia, 27 hipercolesterolemia y 9 hiperglucemias; para dichos FRCM se estimó la eficiencia diag-



Los segmentos diagonales son producidos por los empates.

	Área	Error Típico	IC al 95%	p
Circunferencia Cuello	0,711	0,060	0,593-0,829	0,002
Índice Cintura/Talla	0,795	0,053	0,691-0,899	0,0001
	Punto Corte	Sensibilidad	Especificidad	Youden
Circunf. Cuello	32,7 cm	50,0%	82,5%	0,325
Índice Cint/Talla	0,53	82,4%	72,1%	0,544

Figura 3. Curva COR para la determinación del punto de corte de la circunferencia de cuello y del índice cintura/talla para predecir el espesor del TAE



Los segmentos diagonales son producidos por los empates.

	Área	Error Típico	IC al 95%	p
Circunferencia Cuello	0,532	0,069	0,397-0,666	0,069
Índice Cintura/Talla	0,691	0,061	0,571-0,811	0,004
	Punto Corte	Sensibilidad	Especificidad	Youden
Circunferencia Cuello	28,7	94,1%	21,1%	0,151
Índice Cintura/Talla	0,55	59,5%	80%	0,394

Figura 4. Curva COR para la determinación del punto de corte de la circunferencia de cuello y del índice cintura/talla para predecir FRCM

Indicadores antropométricos como pronóstico del espesor del tejido adiposo epicárdico y riesgo cardiometabólico en pediatría

nóstica del ICT en comparación con la del IMC, reportando que el ICT tuvo mejor desempeño, una sensibilidad del 100% vs. 56% para hiperglucemia, del 93% contra 70% para hipercolesterolemia y del 76% contra 59% para hipertrigliceridemia, con valores límites óptimos de 0,5, 0,5 y 0,475; respectivamente. Además, la especificidad (64, 68 y 73%) y el área bajo la curva (0,82; 0,81 y 0,74), para los FRCM mencionados, fueron superiores para el ICT que para el IMC.

Arnaiz y colaboradores en el año 2015 (30), estudiaron el ICT como predictor de riesgo cardiometabólico en niños, con el objetivo de comparar el IMC (zIMC), con ICT, como predictores de Síndrome Metabólico (SM) en niños chilenos, para lo cual, mediante estudio transversal, valoraron 618 escolares, reportando como valor límite óptimo para detectar SM, un valor de 0,55 de ICT (sensibilidad 72%; especificidad 70% y área bajo la curva de 0,76) y de zIMC de 1,76 (sensibilidad 71%; especificidad 74% y área bajo la curva de 0,78).

Saldívar-Cerón y colaboradores en el 2016, (19), al estudiar la precisión diagnóstica de indicadores antropométricos como la CCu, el ICT y el índice cintura-cadera, para la identificación de sobrepeso y obesidad infantil, mediante estudio transversal y analítico de una muestra de 1,001 escolares, con edades entre 9 a 11 años y de ambos sexos, obtuvo muy buenas áreas bajo la curva del ICT (0,94 y 0,95; para varones y hembras), con alta sensibilidad (87,7% y 83,4%; igualmente, para varones y hembras) y especificidad (96,1% y 95,1%), para la identificación de obesidad infantil, a un valor límite de 0,5 del ICT.

En la presente investigación, la sensibilidad y especificidad del ICT para la presencia/ausencia de FRCM, que incluía, obesidad abdominal, hiperglucemia, HTA ó Pre-HTA y dislipidemia, fue de de 59,5 y 80%, respectivamente, con área bajo la curva de 0,69, con un valor límite de 0,55. La diferencia con los estudios precedentes, pudieran deberse a la consideración sumativa de los FRCM que se realizó en esta investigación; además de las diferencias en los tamaños de muestra utilizados.

Metwally y colaboradores en el año 2019 (31), realizaron una investigación sobre el espesor del TAE en niños con hiperplasia adrenal congénita clásica (HACC), reportando valores significativamente más altos del ICT de, $0,55 \pm 0,08$ en los niños con HACC, versus $0,47 \pm 0,07$ en controles saludables. Además, se reporta el hallazgo de una correlación positiva y significativa entre el espesor del TAE y el ICT ($r = 0,657$; $p < 0,05$) en los niños con HACC; dicho hallazgo de significancia desapareció en los modelos de ajuste. En la presente investigación, la correlación entre el ICT y el espesor del TAE, fue positiva y significativa ($r = 0,533$; $p = 0,007$); dicha relación significativa, se mantuvo en los modelos de ajuste, lineal ($p = 0,0001$) y múltiple ($p = 0,0001$); en este último se consideraba la interacción del ICT, con la CCu como variables independientes. Igualmente, para un valor límite del ICT de 0,53, el área bajo la curva para predecir espesor del TAE, fue de 0,795 ($p = 0,0001$), con sensibilidad de 82,4% y especificidad de 72,1%.

En definitiva, el ICT fue la variable que más se relacionó, tanto con el espesor del TAE, como con la presencia de FRCM, lo que reafirma la evidencia de que los trastornos nutricionales por exceso (sobrepeso y obesidad), son factores predisponentes para el aumento de la grasa epicárdica y la presentación de FRCM. El ICT es una medida sencilla que debe ser utilizada con amplitud en la valoración de la adiposidad visceral de los niños y adolescentes.

Como principales limitaciones del estudio se mencionan la falta de investigaciones sobre la reproducibilidad y confiabilidad inter e intra observador de las mediciones antropométricas, el hecho de realizar ecografía bidimensional para valorar el tejido adiposo epicárdico, cuando el mismo presenta una distribución tridimensional y el desconocimiento sobre la confiabilidad y reproducibilidad de los operadores de los equipos de ecocardiografía.

CONCLUSIONES

- El índice cintura/talla es mejor predictor de grasa visceral que la circunferencia de cuello, convirtiéndolo en una herramienta sencilla y fácil de aplicar en la evaluación clínico-pediátrica en las consultas, por su fácil aplicación; tuvo una asociación significativa con FRCM y medidas ecocardiográficas predictoras de daño cardiovascular incipiente, como el espesor del TAE.
- Tanto el ICT como la circunferencia de cuello se correlacionaron en forma significativa con el IMC, la CC y el TAE.
- El ICT fue significativo para predecir, tanto el espesor del TAE como la presencia/ausencia de FRCM, con valores límites de 0,53 cm y 0,55 respectivamente. Mientras que la circunferencia de cuello sólo fue predictor significativo del espesor del TAE, con un mejor valor límite de 32,7 cm.

RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones multicéntricas, para contar con una mayor muestra de niños y adolescentes, que permitan dilucidar y profundizar en los hallazgos de la presente investigación.
- Llevar a cabo estudios de reproducibilidad y confiabilidad, tanto de medidas antropométricas, como de las valoraciones ecocardiográficas del espesor del TAE, grosor de la íntima media carotidea, masa ventricular izquierda y el tiempo de desaceleración de la válvula mitral.
- Implementar un protocolo de valoraciones antropométricas y bioquímicas a niños y adolescentes con sospecha de sobrepeso y obesidad, que tenga, tanto utilidad clínica, como para actividades de investigación clínico-epidemiológica.

REFERENCIAS

1. Padrón M, Perea M, López M. Relación cintura/estatura, una herramienta útil para detectar riesgos cardiovascular y metabólico en niños. *Acta Pediatr Mex.* 2016;37 (5): 297-301.
2. Figueroa E Ch, García E, Oropeza S, Casillo RC, Chan AG, Arévalo JF, et al. La circunferencia del cuello y su relación con el sobrepeso en infantes. *Rev Sanid Milit Mex.* 2017;7: 248-257.
3. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N. Global, regional and national prevalence of overweight and obesity in children and adults 1980-2013: A systematic analysis. *Lancet.* 2014;384 (9945):766-781.
4. Reyes Y, Paoli M, Camacho N, Molina Y, Santiago J, Lima M. Espesor del tejido epicárdico en niños y adolescentes con factores de riesgo cardiometabólico. *Endocrinol Nutr.* 2016;63 (2):70-78.
5. Kim SJ, Kim HS, Jung JW, Kim NS, Noh CI, Hong YM. Correlation between epicardial fat thickness by echocardiography and other parameters in obese adolescents. *Korean Circ J.* 2012;42: 471-478.
6. Lima-Martínez M, Iacobellis G. Grasa epicárdica: una nueva herramienta para la evaluación del riesgo cardiometabólico. *Hipertens Riesgo Vasc.* 2011; 28:63-68.
7. Lima-Martínez M, Balladares N, Torres C, Guerra E, Contreras M. Medición eco cardiográfica de la grasa epicárdica. *Imagen Diagn.* 2011; 2:23-26.
8. González B, Camacho N, Santiago J, Molina Y, Cichetti R, Reyes Y, Paoli M. Espesor de tejido adiposo epicárdico en escolares y adolescentes con obesidad, sobrepeso, y normopeso. *Rev Venez Endocrinol Metab.* 2015;13 (3):164-174.
9. Lima-Martínez M, Blandenier C, Iacobellis G. Tejido adiposo epicárdico: ¿más que un simple depósito de grasa? *Endocrinol Nutr.* 2013; 60 (6):320-328.
10. Iacobellis G, Barbaro G. The double role of epicardial adipose tissue as pro- and anti-inflammatory organ. *Horm Metab Res.* 2008; 40: 442-445.
11. Lima MM, Rosa FJ, Marin A, Romero-Vucchione E. Adiponectina y sus efectos pleiotrópicos en el sistema cardiovascular. *Rev Venez Endocrinol Metab.* 2009;7:3-9.
12. Torres C, Lima-Martínez MM, Rosa FJ, Guerra E, Paoli M, Iacobellis G, et al. Tejido adiposo epicárdico y su asociación con niveles plasmáticos de adrenomedulina en pacientes con síndrome metabólico. *Endocrinol Nutr.* 2011;58: 401-408.
13. Lima Martínez MM. Síndrome metabólico y riesgo cardiovascular: un enfoque fisiopatológico. 1ra. ed. Saarbrücken: Editorial Académica Española; 2011.
14. Limpawattana P, Manjavong M, Sopapong R. Can neck circumference predict metabolic syndrome? An experience from a university community. *Endocr Pract.* 2016; 22 (1):8-15.
15. González L, Peraza E, Ávila J, Jannsen R. Circunferencia de cuello como indicador de sobrepeso y obesidad en comparación con indicadores antropométricos estándar. *Rev Ciencia Hum Salud.* 2017; 5(1):18-25.
16. Dong-Hui L, Fu-Zai Y, Rui W, Chun-Ming M, Xiao-Li L, Qiang L. Neck circumference is an accurate and simple index for evaluating overweight and obesity in Han children. *Ann Hum Biol.* 2012 ;39 (2):161-165.
17. Androutsos O, Grammatikaki E, Moschonis G, Roma-Giannikou E, Chrousos G, Manios, et al. Neck circumference: a useful screening tool of cardiovascular risk in children. *Pediatr Obes.* 2012; 7 (3):187-195.
18. Saavedra Y, Camacho N. Circunferencia de cuello y espesor del tejido adiposo epicárdico, como factor de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes. *Mimeografiado.* 2013. Trabajo de grado. Mérida, Venezuela.
19. Saldívar H, Vázquez-Martínez A, Barrón-Torres M. Precisión diagnóstica de indicadores antropométricos: perímetro de cintura, índice cintura-talla e índice cintura-cadera para la identificación de sobrepeso y obesidad infantil. *Acta Pediatr Mex.* 2016; 37 (2):79-87.
20. Cerdá R, Gálvez P, Palomino A, Vásquez F, Morales G, Andrade M, et al. Concordancia entre índice cintura-talla y otros criterios para clasificar obesidad abdominal en escolares chilenos. *Rev Esp Nutr Comunit.* 2013;19 (1):13-19.
21. Elizondo-Montemayor L, Serrano-González M, Ugalde-Casas PA, Bustamante-Careaga H, Cuello-García C. Waist-to-Height: Cut off Matters in Predicting Metabolic Syndrome in Mexican Children. *Metab Synd Relat Disord.* 2011; (3):183-190
22. Villalobos M, Mederico M, Paoli M, Briceño Y, Zerpa Y, Gómez-Pérez R, et al. 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
23. Weiner JS, Lourie JA. Human Biology: a guide to field methods. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1969. IBP Handbook No. 9
24. Méndez-Castellano y colaboradores. Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela. Fundacredesa, Ministerio de la Secretaría de la Presidencia, Caracas 1996.
25. Mederico M, Paoli M, Zerpa Y, Briceño Y, Gómez R, Martínez J, et al. 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. *Endocrinología y Nutrición* 2013; 60 (5): 235-242
26. Montesinos-Correa H. Crecimiento y antropometría: aplicación clínica. *Acta Pediatr Mex.* 2014; 35:159-165
27. Organización Mundial de la Salud. Patrones de crecimiento infantil. [SEDE WEB] México. [Citado el 23 de mayo de 2015] Disponible en: http://www.who.int/childgrowth/standards/imc_para_edad/es/
28. Iacobellis G, Assael F, Ribaudo MC, Zappaterreno A, Alessi G, Di Mario U, et al. Epicardial fat from echocardiography: Anew method for visceral adipose tissue prediction. *Obes Res.* 2003; 11:304-310.
29. Valle-Leal J, Abundis-Castro L, Hernández-Escareño J, Flores-Rubio S. Índice cintura-estatura como indicador de riesgo metabólico en niños. *Rev Chilena Pediatr.* 2015; 87 (3): 180-185.
30. 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; 29(3):281-288.
31. Metwalley KA, Farghaly HS, Abdelhamid A. Epicardial Fat Thickness in children with Classic Congenital Adrenal Hyperplasia. *J Clin Res Pediatr Endocrinol.* 2019; 11 (1): 61-69.