

## **Relación entre índices de adiposidad visceral con componentes del síndrome metabólico en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad**

### **Relation among visceral adiposity index with components of metabolic syndrome in obese pediatric patients**

Ortega Cortés, Rosa<sup>1</sup>; García Montalvo, Anel<sup>1</sup>; Trujillo, Xóchitl<sup>2</sup>; Barrera de León, Juan Carlos<sup>1</sup>; López Beltrán, Ana Laura<sup>1</sup>; Delgadillo Ruano, Martha Alicia<sup>1</sup>; Leal Cortés, Caridad Áurea<sup>3</sup>

*1 Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional de Occidente Guadalajara, Jalisco México.*

*2 Centro Universitario de Investigación Biomédica, Facultad de Medicina de la Universidad de Colima, Colima; México.*

*3 Centro de Investigación Biomédica de Occidente; Guadalajara, Jalisco México.*

Recibido: 9/abril/2017. Aceptado: 16/agosto/2017.

#### **RESUMEN**

**Introducción:** El síndrome metabólico (SM) consiste en conjunto de alteraciones metabólicas y cardiovasculares relacionadas con resistencia insulínica y la grasa visceral. Los índices antropométricos de adiposidad visceral son herramientas útiles que pudieran detectar complicaciones metabólicas en niños obesos.

**Objetivos:** Determinar correlación entre índices de adiposidad visceral y componentes del SM en pacientes pediátricos obesos.

**Métodos:** Estudio transversal, pacientes de 6-16 años. Inclusión: IMC  $\geq$  85p, exclusión: obesidad endógena, genopatías, uso de esteroides, silla de ruedas y yesos. Variables: CC (circunferencia de cintura), ICE (índice cintura-estatura), ICC (índice de cintura-cadera), TAS, TAD (tensión arterial sistólica y diastólica), triglicéridos, colesterol total, HDL (lipoproteína alta densidad), LDL (lipoproteína de baja densidad), VLDL (lipoproteína de muy baja densidad), ácido úrico sérico, insulina, índice de HOMA. Estándares internacionales para va-

riables. Estadística: Frecuencias, porcentajes, medias/medianas, DS/rango, correlación Pearson.

**Resultados:** 83 pacientes, mediana 11 años. 49 (51%) masculinos. Media IMC 31.4 (DS 6.3). Diagnóstico de obesidad visceral por ICE= 96.3%; por CC =80.7% y por ICC= 57.8%. Correlaciones: CC con TAS=  $r$  0.35,  $p$  0.001; TAD =  $r$  0.29,  $p$ = 0.008; ácido úrico  $r$  =0.25,  $p$  0.02 y con LDL-C =  $r$  0.23,  $p$  0.029. ICE con LDL  $r$  = 0.29,  $p$  0.009. ICC con HDL  $r$  0.34,  $p$  0.002.

**Conclusiones:** El ICE fue el que más detectó adiposidad visceral y el ICC fue el que menos diagnosticó. Las correlaciones significativas fueron: ICE con LDL; ICC con HDL y CC con TAS, TAD, LDL y ácido úrico sérico. La CC correlacionó con más componentes del SM.

#### **PALABRAS CLAVE**

Síndrome metabólico, adiposidad visceral, circunferencia de cintura, índice cintura-estatura, índice cintura-cadera.

#### **SUMMARY**

Metabolic syndrome (MS) consisting of set of metabolic and cardiovascular disorders related to insulin resistance and visceral fat. Anthropometric visceral adiposity indices are useful tools that could detect metabolic complications in obese children. Objective to determine correlation between visceral ad-

**Correspondencia:**  
Rosa Ortega Cortés  
drarosyortegac@hotmail.com

osity indices and components of MS in obese pediatric patients. Transversal, patients 6-16 years. Inclusion: BMI  $\geq$  85p, exclusion endogenous obesity, genopathies, steroid use, wheelchair and plasters. Variables: WC (waist circumference), WHtI (waist-height index), WHR (waist-hip ratio), SBP, DBP (systolic and diastolic blood pressure), triglycerides, total cholesterol, HDL (high lipoprotein density), LDL (low density lipoprotein) VLDL (very low-density lipoprotein), serum uric acid, insulin, HOMA index. international standards for variables. Statistics: frequencies, percentages, means / medium, DS / range, Pearson correlation. Results: 83 patients, median 11 years. 49 (51%) male. Average BMI 31.4 (SD 6.3). Diagnosis of visceral obesity = 96.3% by WHI; WC = 80.7% and 57.8% WHR. Correlations WC with SBP,  $r = 0.35$ ,  $p = 0.001$ ; DBP,  $r = 0.29$ ,  $p = 0.008$ ; Uric acid  $r = 0.25$ ,  $p = 0.02$  and LDL-C  $r = 0.23$ ,  $p = 0.029$ . WHI with LDL,  $r = 0.29$ ,  $p = 0.009$ . WHR with HDL,  $r = 0.34$ ,  $p = 0.002$ . The WHtI was the most detected visceral adiposity and the WHR was the least diagnosed. We concluded the WC correlated with more components of MS. Significant correlations: WHtI with LDL; WHR with HDL and WC with SBP, DBP, LDL and serum uric acid.

## KEYWORDS

Metabolic syndrome, visceral adiposity, waist circumference, waist-height index, waist-hip ratio.

## ABREVIATURAS

- ALAD: Asociación Latinoamericana de Diabetes.
- CC: Circunferencia de cintura.
- CDC: Center for Diseases Control and prevention.
- DM: Diabetes Mellitus.
- ELISA: Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay.
- HDL- c: High density lipoprotein-cholesterol.
- HOMA-IR: Homeostasis model assessment-Insulin resistance.
- ICC: Índice cintura/cadera.
- ICE: Índice de cintura-estatura.
- IFD: International Federation of Diabetes.
- IMC: Índice de masa corporal.
- LDL-c: Low density lipoprotein cholesterol.
- NHBPEP: National High Blood Pressure Education Program.
- OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- RI: Resistencia a insulina.
- SM: Síndrome metabólico.

TGL: Triglicéridos.

VLDL-c: Very Low density lipoprotein cholesterol.

## INTRODUCCIÓN

La obesidad infantil es uno de los problemas de salud pública más graves del siglo XXI. En Latinoamérica, en 2013, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) reportó que México era el primer lugar mundial de obesidad en niños<sup>1-2</sup>. El síndrome metabólico (SM) es consecuencia grave de la obesidad tanto en adultos como niños y es un conjunto de alteraciones metabólicas y cardiovasculares relacionadas con resistencia a insulina y grasa visceral o abdominal<sup>3</sup>. Consiste en un complejo de factores de riesgo para enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus (DM) que incluyen: alteración de glucosa, elevación de presión arterial, elevación de niveles de triglicéridos, disminución de niveles del colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL- c) y obesidad particularmente de tipo central.

La obesidad que más relaciona con complicaciones metabólicas, es la central o abdominal, resultado del depósito de grasa intra-abdominal peri-visceral<sup>3</sup>. La simple medida de circunferencia de cintura es el mejor indicador de grasa visceral abdominal, y es condición indispensable para diagnóstico de SM en la definición de IFD (International Federation of Diabetes). La obesidad abdominal es la que especialmente correlaciona con factores de riesgo metabólico<sup>4</sup>. Además, en niños el incremento de obesidad visceral ha mostrado estar relacionado con elevación de presión arterial, colesterol total, colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL-c), triglicéridos (TGL), descenso de lipoproteínas de alta densidad (HDL-c) y la resistencia a insulina (RI)<sup>3</sup>. Un perímetro abdominal amplio por sí solo, identifica arriba del 46% de individuos que desarrollarán síndrome metabólico en los siguientes 5 años<sup>5</sup>. En resumen, la prevalencia del síndrome metabólico es alta entre niños y adolescentes obesos e incrementa con la severidad de la obesidad, y con la adiposidad central o visceral en particular. Se han utilizado diversas herramientas de medición antropométrica de la adiposidad abdominal o visceral además de la circunferencia de cintura (CC) como el índice cintura-cadera (ICC) y el Índice cintura-estatura (ICE) con la finalidad de un correcto diagnóstico de obesidad central<sup>6</sup>. Algunos estudios en Brasil, España, Estados Unidos, Inglaterra e Italia demuestran que en niños y adolescentes, la circunferencia de cintura es buen indicador de obesidad central, con utilidad clínica y epidemiológica. La medición de pliegues cutáneos es difícil, además la sensibilidad es menor que el índice de circunferencia de cintura, por lo que se ha descrito que ésta última en niños y adolescentes es buen predictor de complicaciones de riesgo cardiovascular<sup>6,7</sup>, siendo el percentil 90 el que se asocia con factores de riesgo. Otros reportes que evaluaron adiposidad central coinciden en asociación de valores altos del ICC (índice cintura-cadera) con concentraciones elevadas de algu-

nos lípidos séricos por lo que se ha hipotetizado que un ICC elevado en niños pueden fungir como predictor potencial de riesgo a desarrollar dislipidemias y enfermedades cardiovasculares en edad adulta, si estos valores se mantienen en forma sistemática o en el tiempo<sup>8</sup>.

En contra parte otros estudios refieren que el ICE es un índice antropométrico más simple que percentiles de IMC específicos por sexo y edad para diagnosticar obesidad, además de ser mejor predictor de enfermedad cardiovascular en adolescentes<sup>9</sup>. Por tal motivo decidimos plantearnos como objetivo determinar cuál es la medida antropométrica más útil para diagnóstico de obesidad central en niños, ya que existen diferencias en literatura entre utilizar ICC, ICE y CC en distintas poblaciones<sup>8,9</sup>, y además establecer cómo se relacionan estas mediciones con componentes del SM.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Tipo de estudio:** Transversal; **Inclusión:** Pacientes pediátricos 6 a 16 años con  $\geq 85$  p IMC de tablas de CDC que acudieron a consulta externa de la Clínica de Obesidad de Endocrinología Pediátrica de Hospital Pediátrico del Occidente de México. Aprobado por comité local de investigación y ética en salud del Hospital con número de registro 2015-1302-1.

**Exclusión:** Obesidad endógena, genopatías, aparatos ortopédicos o silla de ruedas, hipotiroidismo o tratamiento con esteroides. **Tamaño muestral:** Fórmula para correlación en un grupo, donde se planteó encontrar correlación alrededor del 0.5, con significación de 0.05 y poder del 80%, obteniendo un total de 70 pacientes para tres índices. **Muestreo** no probabilístico de casos consecutivos. **Desarrollo del estudio.**

**Antropometría:** Se revisaron a 83 pacientes que cumplieron con criterios de inclusión, a los cuales previo consentimiento firmado por padres además del asentimiento de los niños se procedió a realizarles interrogatorio, historia clínica, antropometría y toma de laboratorios. El peso se determinó con bata en báscula marca SECA modelo 767. Para determinar estatura se utilizó escala graduada adherida a pared on técnica estandarizada<sup>10</sup>. La CC, ICE y el ICC se midieron con cinta métrica flexible marca Fiber-Glass. La primera se tomó como referencia el punto medio entre última costilla y cresta iliaca coincidiendo con cicatriz umbilical, considerándose como indicador de obesidad abdominal por arriba de 90p para edad y sexo de acuerdo a tablas de Fernández en población México-americana<sup>11</sup>. El índice cintura-estatura se obtuvo al dividir CC entre talla y se consideró como punto de corte normal por debajo de 0.50<sup>12</sup>. El perímetro de cadera se determinó con sujeto en posición de pie, con cinta métrica flexible totalmente horizontal rodeando máxima protrusión de glúteos a nivel del trocánter mayor femoral a cada lado, que coincide con sínfisis pubiana. Se empleó ICC de tablas cubanas tomando como normal de corte 0.95 para sexo masculino y 0.85 para sexo femenino<sup>7</sup>. Se aplicaron definiciones de síndrome metabólico según criterios de la International Diabetes Federation (IDF)

y de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD)<sup>3,4</sup> **Determinación de Tensión Arterial en niños.** Método estandarizado auscultatorio, con recomendaciones internacionales emitidas por la NHBPEP (National High Blood Pressure Education Program). **Determinación de parámetros bioquímicos:** Se tomaron laboratorios mediante punción venosa de 5 ml de sangre, previo ayuno de 12 horas y el suero se separó para determinaciones de glucosa, colesterol-HDL, LDL, VLDL, TGL, ácido úrico. Se determinaron mediante técnicas enzimáticas colorimétricas (Roche diagnostics) en autoanализador Hitachi 902. La insulina se determinó por radioinmunoensayo con ELISA. **Los criterios considerados para diagnóstico de SM.** Se definió presencia de SM de acuerdo a criterios de IDF (International Diabetes Federation)<sup>4</sup> adaptados por ALAD (Asociación Latinoamericana de Diabetes)<sup>3</sup> a los niños que presentaron: la circunferencia de la cintura igual o mayor al percentil 90, mas 2 criterios: TGL  $\geq 150$ mg/dl; HDL  $\leq 40$ mg/dl; presión arterial sistólica  $\geq 130$  mm/Hg y/o presión arterial diastólica  $\geq 85$  mm/Hg y glucemia en ayuno  $\geq 100$ mg/dl o con diagnóstico ya establecido de DM 2. **Criterios para valorar Resistencia Insulínica** con valores Índice HOMA-IR (Homeostasis Model Assesment of Insuline Resistance), considerando anormal mayor o igual de 3 que corresponde al 95p. La hiperinsulinemia se consideró igual o mayor de 15  $\mu$ U/ml<sup>5</sup>. **Criterios para considerar hiperuricemia.** Se consideraron niveles elevados de ácido úrico por arriba de 5.2 mg/dl que es 95p, de acuerdo a estándares en niños en estudios previos<sup>13</sup>. Para análisis estadístico se utilizó SPSS 22 con frecuencias y porcentajes, media y desviación estándar o mediana y rango de acuerdo a distribución de datos así como correlación de Pearson.

## RESULTADOS

Se reclutaron 83 pacientes, 41 (49%) mujeres y 42 (51%) hombres. Tuvimos 17 escolares (6 a 10 años) y 66 adolescentes (11-15 años). 80 pacientes (96%) fueron obesos, 3 con sobrepeso (3.6%). El IMC promedio fue 31.4. El resto de datos se encuentra en tabla 1.

La detección de adiposidad visceral mediante diferentes índices antropométricos utilizados se encontró con CC una prevalencia de obesidad central de 80.7 % (67), de los cuales 61.4% (51) fueron adolescentes y 19.2% (16) escolares. Según ICC se detectó prevalencia del 57.8% (48), con 48.1% (40) de adolescentes y 9.6% (8 pacientes) de escolares. Para ICE se detectó prevalencia del 96.3% (80), el 77.1% (64) fueron adolescentes y 20.4% (17 pacientes) en etapa escolar. Se determinaron distintos componentes del SM: 57.8% (48) con cifras de presión arterial sistólica, diastólica o ambas por arriba de percentil 95 (hipertensos), de los cuales 68% fueron adolescentes. También se detectaron 9 pacientes (10.8%) en rangos de pre-hipertensión con percentiles entre 85 y 94. En la tabla 2 se muestra resto de datos. Respecto a correlaciones de circunferencia de cintura con componentes del SM

**Tabla 1.** Datos antropométricos, clínicos y bioquímicos de pacientes pediátricos de la Clínica de obesidad (n= 83).

Variables	Niñas Media y DS	Niños Media y DS	Total Media y DS	p*
Edad (años)	12.5(2.20)	11.5(2.50)	12.0 (2.40)	0.044
Peso (Kg)	72.5(17.9)	76.1 (29.6)	74.3(24.3)	0.509
Estatura (cm)	152.8(12.6)	150.9(15)	151.9(13.8)	0.531
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	30.6(4.3)	32.2 (7.8)	31.4(6.3)	0.255
Circunferencia de cintura (cm)	91.4(9.4)	96(17.1)	93.7(13.9)	0.131
Perímetro abdominal (cm)	93.8(11.4)	102.7(17.5)	100.5(14.8)	0.188
Circunferencia de cadera (cm)	104.2(10.3)	102.6(16.1)	103.4(13.4)	0.599
ICC	0.87(0.07)	0.93 (0.07)	0.90(0.07)	<0.0001
ICE	0.59(0.05)	0.63 (0.07)	0.61(0.06)	0.013
TAS (mm/Hg)	105.1(11.2)	107.7(13)	106.4(12.1)	0.349
TAD (mm/Hg)	65.3(8.9)	65.9(10.2)	65.6(9.5)	0.797
Glucosa sérica en ayunas(mg/dL)	85.2 (15.8)	92.4(40.2)	88.7(30.5)	0.285
Colesterol total(mg/dL)	156.1(32.5)	159.4(30.3)	157.7(31.3)	0.634
Colesterol-HDL(mg/dL)	36(7.5)	43.4(18)	39.7(14.1)	0.016
Colesterol-LDL(mg/dL)	82.3 (23.9)	84.1(24.1)	83.2(23.8)	0.738
Colesterol-VLDL(mg/dL)(mediana/rango)	35.7 (3.61)	32.1(3.43)	33.9(2.48)	0.465
Triglicéridos(mg/dL)(mediana/rango)	179 (124.5)	147.3(75.7)	163(103)	0.164
Ácido úrico (mg/dL)	5.5 (1.09)	5.8(1.2)	5.6(1.1)	0.177
Insulina(μU/mL)	35.6(20.4)	34.7 (17.4)	35.2(18.9)	0.822
Índice de HOMA	6.6 (3.7)	6.9 (3.1)	6.7(3.4)	0.725

\*= t student; mg/dL= Miligramo/decilitro; μU/mL= microunidad/mililitro; Kg= kilogramos. cm= centímetros. IMC= Índice de masa corporal. M<sup>2</sup>= metro al cuadrado. ICC= Incide cintura cadera. ICE= Índice cintura estatura. TAS= Tensión arterial sistólica. TAD= Tensión arterial diastólica.

**Tabla 2.** Componentes del SM en pacientes pediátricos de la Clínica de obesidad (n = 83).

Componente	N	%
Hiperglucemia	7	8.43
Hipertensión	48	57.83
Hipercolesterolemia	8	9.6
Hipertrigliceridemia	36	43.37
Hipoalfalipoproteinemia (HDL-C bajo)	47	56.62
Hiperlipoproteinemia (LDL-C alto)	2	2.4
Hiperuricemia	61	73.49

encontramos relación con cifras de tensión arterial, especialmente sistólica, así como con colesterol de baja densidad, y ácido úrico. No hubo correlación con HDL-C, glucosa ni insulina (tabla 3) Por su parte la relación entre índice de cintura - estatura con componentes del SM se correlacionó, aunque débil con niveles de lipoproteínas de baja densidad. No hubo correlación con la tensión arterial ni con resto de indicadores. (Tabla 4) Por último ICC y su relación con componentes del SM, solo presentó correlación con niveles de HDL-C. No hubo correlación con resto de variables medidas (Tabla 5).

## DISCUSIÓN

Existe variabilidad en prevalencia de componentes de síndrome metabólico relacionado con cuestiones genéticas y ét-

**Tabla 3.** Relación entre circunferencia de cintura (CC) en cm con componentes del SM en pacientes pediátricos de la Clínica de obesidad (n= 83).

	Componente del SM	r (Pearson)	P
CC	Glucosa sérica	0.009	0.93
CC	TAS	0.36	0.001
CC	TAD	0.29	0.008
CC	TGL	0.02	0.84
CC	Colesterol total	0.10	0.33
CC	HDL	-0.02	0.85
CC	LDL	0.23	0.029
CC	Ácido úrico	0.25	0.022
CC	Insulina	0.13	0.23
CC	Índice de HOMA	0.01	0.88

CC= circunferencia de cintura; TAS= tensión arterial sistólica; TAD= tensión arterial diastólica; TGL= triglicéridos; HDL= lipoproteína de alta densidad; LDL= lipoproteína de baja densidad, HOMA= homeostasis model assessment.

**Tabla 4.** Relación entre el índice de cintura - estatura con componentes del SM en pacientes pediátricos de la Clínica de obesidad (n= 83).

	Componente del SM	r (Pearson)	P
ICE	Glucosa sérica	-0.09	0.37
ICE	TAS	0.18	0.08
ICE	TAD	0.18	0.09
ICE	TGL	-0.03	0.75
ICE	Colesterol total	0.13	0.24
ICE	HDL	0.04	0.70
ICE	LDL	0.28	0.009
ICE	Ácido úrico	0.16	0.14
ICE	Insulina	-0.026	0.81
ICE	Índice de HOMA	-0.05	0.61

ICE= índice cintura-estatura; TAS= tensión arterial sistólica; TAD= tensión arterial diastólica; TGL= triglicéridos; HDL= lipoproteína de alta densidad; LDL= lipoproteína de baja densidad, HOMA= homeostasis model assessment.

**Tabla 5.** Relación entre el índice de cintura - cadera (ICC) con componentes del SM en pacientes pediátricos de la Clínica de obesidad (n= 83).

	Componente del SM	r (Pearson)	P
ICC	Glucosa sérica	0.16	0.13
ICC	TAS	0.20	0.07
ICC	TAD	0.13	0.21
ICC	TGL	-0.026	0.81
ICC	Colesterol total	0.11	0.29
ICC	HDL	0.34	0.002
ICC	LDL	0.10	0.35
ICC	Ácido úrico	0.08	0.46
ICC	Insulina	0.003	0.98
ICC	Índice de HOMA	-0.06	0.54

ICC= índice cintura-cadera; TAS= tensión arterial sistólica; TAD= tensión arterial diastólica; TGL= triglicéridos; HDL= lipoproteína de alta densidad; LDL= lipoproteína de baja densidad, HOMA= homeostasis model assessment.

nicas. Es factible que las elevadas prevalencias de hipertrigliceridemia e hipoalfalipoproteinemia encontradas aquí reflejen un patrón común en población pediátrica mexicana con obesidad, dado que estos factores son los que se observan inicialmente con mayor frecuencia en población adulta<sup>2</sup>. Se encontraron similitudes con otros estudios respecto a relación de CC con tensión arterial, ya que se ha determinado que cuando CC rebasa límite superior correlaciona con presiones diastólica, sistólica, triglicéridos, insulina y HDL-C, al igual que una investigación en China con 2593 niños, donde observaron que este índice correlacionaba más que IMC con insulina y presión arterial sistólica, pero no correlacionó con LDL-C y glucosa<sup>14</sup>, pero en nuestro trabajo sí se encontró relación con LDL-C y con ácido úrico sérico. Al igual que Koning et al, el IMC y CC también tienen variación similar en patrón lipídico adverso que genera un fuerte impacto sobre enfermedad cardiovascular<sup>15</sup>.

Por lo que la asociación entre hipertensión, perfil metabólico alterado y aumento de CC, indica que la obesidad abdominal constituye factor de predicción del riesgo que tiene una persona de sufrir trastornos cardiovasculares relacionados con insulinoresistencia que es la generadora de dislipidemias<sup>16</sup>. En latinoamericanos se ha comprobado que el acúmulo de grasa central abdominal es generadora de hiperinsulinemia y RI<sup>17</sup>.

En cuanto a la relación entre ICC con componentes del SM únicamente se encontró correlación positiva (0.34) con lípi-

dos de alta densidad lo cual hace hipotetizar que entre mayor sea esta medición pudiera conferir menor riesgo metabólico considerando que se trata de fracción de colesterol que es cardio-protectora. A este respecto debemos tomar en cuenta que la población europea y asiática tienden a acumular mayor grasa en región de cadera y muslos a diferencia de los mexicanos donde por predisposición étnica existe mayor depósito de grasa a nivel centro-abdominal<sup>8,9,18,19</sup>. Respecto a la prevalencia de obesidad con diferentes medidas antropométricas, en la literatura se describe un estudio realizado por Cabrera et al a 224 pacientes entre 4 y 19 años, similar a nuestra población, donde reportan frecuencia de obesidad visceral al utilizar el ICC de tablas cubanas (35.7%), en comparación con CC de tablas México-americanas (9.4%), estableciendo que en su población el ICC fue más útil en diagnóstico de obesidad central<sup>7</sup>. En la nuestra la frecuencia de obesidad con CC fue de 80.7%, mientras que al utilizar el ICC fue de 57.8 % y con ICE de 97.5% siendo este último el más sensible para detectar adiposidad visceral en similitud con hallazgos reportados en estudio realizado en estudiantes universitarios venezolanos donde determinaron a éste índice con mayor poder de predicción para factores de riesgo cardiovascular<sup>20</sup>.

En literatura latinoamericana en estudio de Hidalgo y colaboradores realizado en Venezuela<sup>21</sup>, se estudiaron 4,387 individuos de 5 a 19 años y determinaron puntos de corte para CC así como asociación con niveles bajos de HDL y cifras elevadas de TGL, no siendo así en nuestro estudio, pudiendo deberse a distintos puntos de corte utilizados para hipertrigliceridemia.

Existe otra investigación realizada en España<sup>22</sup> en 1001 niños entre 9 y 17 años donde determinaron asociación significativa entre valores de ICC con presión arterial sistólica y diastólica, en nuestro estudio también encontramos correlación en niveles de presión arterial pero con CC constituyendo un indicador antropométrico para predecir hipertensión arterial y riesgo cardiovascular en adolescentes con sobrepeso y obesidad ya establecido en estudios previos mexicanos<sup>16</sup>. Lo anterior pudiera deberse a las diferencias en depósitos de grasa visceral que en población mexicana es mucho menor a nivel de abdomen bajo y parte superior de las piernas.

Existen también diferencias de composición corporal entre hombres y mujeres. Desde temprana edad aparecen discrepancias corporales en masa grasa y masa magra, y al final de la adolescencia las chicas tienen aproximadamente dos tercios de la masa corporal magra estimada para los chicos. Aréchiga determinó que los pliegues cutáneos, peso corporal y el IMC tienen correlación positiva con triglicéridos, y evidenció que en edad puberal aparecen otras diferencias relacionadas con el género, como formación de placas de ateromas en varones, que se han asociado a niveles muy bajos de colesterol- HDL<sup>23</sup>.

La diferencia en patrones de distribución adiposa en adolescencia se ha establecido en otros estudios por ejemplo el realizado por Demarchi donde encontró que en varones existe tendencia a concentración adiposa en abdomen y cadera (centralizada), mientras que las mujeres mantienen un mayor acúmulo relativo de grasa en tronco superior (periférica). Lo anterior explica las diferencias en puntos de corte para índices de adiposidad central o visceral para ambos sexos, como en nuestro estudio donde ICE y el ICC fueron mayores en sexo masculino, ya que la variable común de cintura es mayor en este género<sup>24</sup>. La medición de índices de adiposidad visceral por su bajo costo y sencillez los convierten en elementos clínicos de extraordinario valor, por lo cual insistimos en inclusión de medición antropométrica de obesidad visceral o abdominal al examinar a niños, ya que funcionan como indicadores de riesgo metabólico y cardiovascular<sup>25</sup>.

Una de las limitantes importantes de este estudio fue el tamaño muestral además que la selección fue de pacientes de consulta y desafortunadamente no contamos con niños eutróficos por tratarse de la clínica de obesidad. Otra debilidad es la naturaleza transversal del trabajo que no nos permite establecer causalidad. Sin embargo consideramos como fortaleza la comparación de tres mediciones antropométricas de obesidad visceral y su relación con factores de riesgo cardiovascular que forman parte del SM.

## CONCLUSIONES

El ICE diagnosticó más porcentaje de pacientes con obesidad visceral, sin embargo éste guarda relación importante con el IMC, que incluye a toda la grasa corporal no sólo la abdominal, y presentó correlación leve con LDL-C. La CC fue el índice que tuvo más factores de riesgo cardiovascular que se relacionaron directamente con la presión arterial sistólica y diastólica, LDL-C y ácido úrico sérico. El ICC fue el índice que detectó obesidad visceral en menor porcentaje y se correlacionó de manera positiva con HDL-C, por lo que pudiéramos hipotetizar que cuando este índice es alto confiere menor probabilidad de riesgo metabólico en nuestra población, sin embargo esto requiere de estudios de seguimiento con mayor tamaño muestral para comprobar estas deducciones. Como pudimos darnos cuenta estas relaciones pueden diferir de acuerdo al grupo étnico-geográfico, edad, sexo y por consecuencia con amplia variabilidad en cada uno de los estudios, por lo que sería de utilidad que en nuestro país se realizaran investigaciones multicéntricas para determinar puntos de corte específicos de los índices de adiposidad visceral en población pediátrica.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al personal de endocrinología y a las autoridades de nuestra unidad por las facilidades otorgadas para la realización de esta investigación y al FIS (Fondo de investigación en Salud) por el apoyo para el proyecto eje con registro FIS/IMSS/PROT/G15/1475.

## BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization (WHO 2015) [Online].; 2015 [cited 2015 Mayo 20]. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/>.
2. Ortega-Cortés R. Costos económicos de la obesidad infantil y sus consecuencias. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2014; 52(1-5).
3. Rosas-Guzmán J, Torres-Tamayo M, Calzada-León R, Sinay I, Costa-Gil J, De Loredó L. Guía ALAD Diagnóstico, control, prevención y tratamiento del síndrome metabólico en pediatría. *Revista de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (On-line)* 2009, Accesada 5Abril,2015,disponible:<http://www.aladlatinoamerica.org/DOCConsenso/SX%20METABOLICO%20EN%20PE-DIATRIA.pdf>.
4. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J; IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome: a new worldwide definition. *Lancet.* 2005;366(9491):1059-62.
5. Muñoz Calvo M.T. Síndrome Metabólico. *Pediatr Integral.* 2007; 11(7).
6. Lam BC, Koh GC, Chen C, Wong MT, Fallows SJ. Comparison of body mass index, body adiposity index, waist circumference, waist to hip ratio and waist to height ratio as predictors of cardiovascular disease risk factors in an adult population in Singapore. *PLoS One,* 2015; 10(4): e0122985; doi:10.1371/journal.pone.0122985.
7. Cabrera-Rode E, Bioti Torres IY, Marichal Madrazo IS, Parla Sardiñas IJ, Arranz Calzado C, Olano Justiniani VR, González Fernández VP, Vera González VM. Índice cintura-cadera contra perímetro cintura para el diagnóstico del síndrome metabólico en niños y adolescentes con familiares de primer grado diabéticos tipo 1. *Rev Cub Endocrinol.* 2011; 22(3-10).
8. 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 Pediatrics.* 2015; 15(50).
9. Aeberli I, Gut-Knabenhansa M, Kusche-Ammann RS, Molinari L, Zimmermann MB. Waist circumference and waist-to-height ratio percentiles in a nationally representative sample of 6–13 year old children in Switzerland. *Swiss Med Wkly.* 2011; 141.
10. Shamah L, Villalpando H, Rivera D. Manual de procedimientos para proyectos de nutrición. Cuernavaca, México. Instituto Nacional de Salud Pública, 2006, (citado mayo 05 2015), disponible en: [www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/proy\\_nutricion.pdf](http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/proy_nutricion.pdf)
11. Fernández JR, Redden DT. Percentiles waist circumference samples of in nationally representative African-american, European-american and Mexican-american. *Pediatrics.* 2004; 145: 439-44.
12. Arnaiz P, Acevedo M, Díaz C, Bancalari R, Barja S, Aglony M. Razón cintura estatura como predictor de riesgo cardiometabólico en niños. *Rev Chil Cardiol* 2010; 29: 281 – 288.
13. Reza M, Zargari M, Larijani B. The relationship between uric acid and metabolic syndrome in normal glucose tolerance and normal fasting glucose subjects. *Acta Diabetol* 2011; 48:79-88.
14. Sung RY, Yu CC, Choi KC, McManus A, Li AM, Xu SL, Chan D, Lo AF, Chan JC, Fok TF. Circunferencia de la cintura y el índice de masa corporal en los niños chinos: los valores de corte para predecir factores de riesgo cardiovascular. *Int J Obes (Lond).* 2007; 31(3).
15. De Koning, Denhoff, De Kellogg, Ferrani. Associations of total and abdominal adiposity with risk marker patterns in children at high-risk for cardiovascular disease. *BMC Obesity* (2015) 2:15
16. Ortega-Cortés R, Trujillo X, Hurtado-López EF, et al. Models Predictive of Metabolic Syndrome Components in Obese Pediatric Patients. *Arch Med Res.* 2016 47(1), 40-48.
17. Srinivasan S, Myers L, Berenson G. Predictability of childhood adiposity and insulin for developing insulin resistance syndrome (Syndrome X) in young adulthood. The Bogalusa Heart Study. *Diabetes* 2002; 51: 204-210.
18. Bener A, Yousafzai M, Darwish S, et al. Obesity index that better predict metabolic syndrome: Body mass index, waist circumference, waist hip ratio or waist height ratio. *J Obesity* 2013; ID 269038; 1-9.
19. Makni E, Moalla W, Benezzedine-Boussaidi L, et al. Correlation of resistin with inflammatory and cardiometabolic markers in obese adolescents with and without metabolic syndrome. *Obes Facts* 2013; 6:393-404.
20. Corvos C; Corvos A; Salazar A. Índices antropométricos y salud en estudiantes de ingeniería de la Universidad de Carabobo. *Nutr Clin diet hosp* 2014; 34(2):45-51.
21. Hidalgo G, Flores-Torres J, Rodríguez-Morales AJ, Vásquez E, Sánchez W, Gollo O, Albano C, Rísquez A. Determinación de puntos de corte para la circunferencia de cintura a través de curvas ROC en población pediátrica de tres regiones de Venezuela evaluada en el SENACREDH. *Arch Venez Puer Ped* 2011; 74(3): 1-5.
22. González-Jiménez E, Montero-Alonso MA, Schmidt-RioValle J. Estudio de la utilidad del índice de cintura-cadera como predictor del riesgo de hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Nutr Hosp.* 2013;28(6):1993-1998.
23. Aréchiga. Características corporales de una muestra de niños y adolescentes en la Ciudad de México. *Ciencia,* 2012. Citado mayo 2015, disponible en: [www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/.../63.../04\\_742\\_CaracteristicasCorporales.pdf](http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/.../63.../04_742_CaracteristicasCorporales.pdf)
24. Demarchi. Pautas de la distribución corporal del tejido adiposo en adolescentes. *Rev Cub Invest Biomed* 2001;20(2):87-92.
25. Ortega-Cortés R; Trujillo Xochitl; Hurtado López Erika F; López Beltrán, AL; Colunga Rodríguez C; Barrera de León JC; Tlacuilo Parra J. Componentes clásicos y no tradicionales del síndrome metabólico en niños y adolescentes con exceso ponderal. *Nutr. Clin. Diet. Hosp.* 2015; 35(2):57-66.