

## Concordancia entre índice cintura-talla y otros criterios para clasificar obesidad abdominal en escolares chilenos

Ricardo Cerda<sup>1</sup>, Patricia Gálvez<sup>1</sup>, Ana Palomino<sup>1</sup>, Fabián Vásquez<sup>1</sup>, Gladys Morales<sup>2</sup>, Margarita Andrade<sup>1</sup>, Bárbara Leyton<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

<sup>2</sup>Departamento de Salud Pública de la Universidad de la Frontera.

<sup>3</sup>Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). Universidad de Chile.

Recibido: 25.10.2012  
Aceptado: 15.03.2013

### Resumen

**Fundamento:** La obesidad en escolares chilenos de primero básico ha aumentado de un 7% en 1987 a un 22% el 2010. El índice de cintura talla (ICT) detecta precozmente factores de riesgo cardiovascular.

**Objetivo:** Comparar las concordancias diagnósticas de obesidad abdominal (OA) entre el ICT >0,5 y dos puntos de corte de circunferencia de cintura (CC) en escolares chilenos pertenecientes a la Estrategia Global contra la Obesidad (EGO).

**Métodos:** Se realizó un estudio analítico de corte transversal de selección aleatoria de una muestra de 1062 escolares chilenos de ambos sexos de 6 a 9 años, de tres regiones. Se midió peso, talla y CC. Se usó estadística descriptiva, tablas de contingencia y test kappa.

**Resultados:** El 34,7% presentó un ICT >0,5. La prevalencia de ICT > 0,5 fue superior en niñas vs los niños (55,7% vs 44,3% p=0,01). Se observó un 28,6% de acuerdos para OA entre ICT >0,5 vs Ferranti (p75) (Kappa=0,71 p= 0,000) vs 16,5% (Kappa=0,54 p= 0,000) con Cook (p90) en la totalidad de la muestra.

**Conclusiones:** Un ICT > 0,5 concuerda mejor con un p75 de población NHANES. Debe analizarse la especificidad poblacional del punto de corte, el desarrollo físico de los niños y su asociación con otros factores de riesgo.

### Palabras clave:

Escolares. Criterios. Puntos de corte. Índice cintura-talla. Obesidad abdominal. Factores de riesgo.

## Concordance between waist to height index and other classification criteria for abdominal obesity in Chilean school children

### Summary

**Background:** Obesity in first grade Chilean children has increased from 7% in 1987 to 22% in 2010. The waist to height ratio (WHtR) can detect early cardiovascular risk factors.

**Objective:** To compare the diagnostic concordance of abdominal obesity (AO) between WHtR > 0.5 and two cutoffs of waist circumference (WC) in schools where the Global Strategy against Obesity (EGO) was implemented.

**Methods:** We performed a cross-sectional analytical study on a sample of 1062 students of both sexes aged 6 to 9 years, in three regions of Chile. We measured weight, height and WC. We used descriptive statistics, contingency tables and kappa test.

**Results:** 34.7% presented WHtR > 0.5. The prevalence of WHtR > 0.5 was higher in girls than boys (55.7% vs 44.3% p = 0.009). A concordance of 28.6% was observed between WHtR > 0.5 and AO diagnosed by Ferranti criteria (p75) (Kappa = 0.71 p = 0.000); while 16.5% of concordance (Kappa = 0.54 p = 0.000) was found in diagnostic by Cook criteria (p90).

**Conclusions:** A WHtR > 0.5 agrees better with a p75 from NHANES population. Consideration should be done in relation with population-specific cut off point, the physical development of children and its association with other risk factors.

### Key words:

Schoolchildren. Criteria. Cutoffs. Waist-height index. Abdominal obesity. Risk factors.

Correspondencia: Patricia Gálvez  
E-mail: pa\_galvez@med.uchile.cl

## Introducción

En las últimas décadas se ha producido un aumento de la prevalencia de obesidad, afectando actualmente a más de 400 millones de adultos y 22 millones de niños a nivel mundial<sup>1</sup>. En Chile, la situación no es muy diferente, ya que la prevalencia de obesidad al año 2010 en preescolares y escolares de primero básico fue de 19,5% y 23,2% respectivamente<sup>2</sup>.

La obesidad ha sido definida como una enfermedad crónica de origen multifactorial<sup>3</sup>, producida por un balance energético positivo mantenido en el tiempo; traducéndose posteriormente en una acumulación excesiva de peso y masa grasa corporal<sup>4</sup>, lo cual es perjudicial para la salud. Al respecto, existe evidencia que indica que el sobrepeso y la obesidad en los escolares, es un gran factor de riesgo de insulino resistencia<sup>5-7</sup>, asociándose además a altos niveles de apolipoproteína B<sup>8</sup>, altas concentraciones de colesterol LDL y triglicéridos y bajas concentraciones de colesterol HDL<sup>5-9</sup>. Por su parte, la acumulación excesiva de grasa corporal (GC), particularmente en la zona abdominal, se asocia a la presencia de síndrome metabólico en los niños<sup>10</sup> y a enfermedades crónicas no transmisibles en el adulto<sup>11,12</sup>, por lo cual, es de gran interés detectar a quienes presentan esta condición, para realizar intervenciones que orienten a la prevención de estas patologías.

El diagnóstico de la obesidad en la niñez y adolescencia se realiza generalmente mediante el índice de masa corporal (IMC) en base a puntos de corte por edad y sexo<sup>13</sup>. Este diagnóstico ha sido criticado, debido a que un incremento de éste, puede ser reflejo tanto de incremento de masa grasa como de masa magra, por ende, no discrimina la composición corporal, ni la localización del exceso de peso y/o grasa corporal<sup>14,15</sup>. En base a esta crítica, se ha sugerido utilizar otros índices de bajo costo para la evaluación de adiposidad<sup>16</sup>, tales como la circunferencia de cintura (CC) y/o sus derivados: Índice de Cintura-Cadera (ICC) e Índice de Cintura-Talla (ICT)<sup>17</sup>.

Varios estudios que han utilizado la CC como medida diagnóstica<sup>16,18,19</sup>, han mostrado su mayor asociación con la grasa intra-abdominal, permitiendo con esto distinguir obesidad abdominal (OA). Dentro de los problemas de usar la CC por sí sola, es que al no considerar la talla, puede clasificar individuos bajos y altos con la misma CC y sub o sobreestimar su riesgo cardiovascular<sup>20</sup>. Es por esto, que las últimas investigaciones proponen la relación cintura-talla como el nuevo indicador de adiposidad abdominal y de riesgo cardiovascular<sup>21-28</sup>. En la actualidad se abre el debate respecto a su uso, ya que algunos autores plantean que no existirían grandes diferencias al usar IMC, CC, o ICT, respecto a la evaluación del exceso de grasa corporal en diversas poblaciones<sup>21</sup>. Afirmación que se discute al ser analizada la sensibilidad del ICT en comparación con el IMC para determinar grasa corporal<sup>22</sup>, y su mayor correlación los resultados expresados mediante DEXA<sup>23</sup>.

Respecto al punto de corte, algunos autores han propuesto un ICT > a 0,5, el cual tendría una alta capacidad predictiva de un mayor riesgo cardiovascular<sup>29</sup>, mientras que otros estudios,

realizados en población coreana, señalan que ya valores mayores a 0,44 serían indicadores de un mayor riesgo<sup>30</sup>. El ICT mayor a 0,5 como indicador de obesidad abdominal, tiene la ventaja de ser usado indistintamente en hombres y en mujeres<sup>26,31</sup> y tal como fue comprobado en una población japonesa, la aplicación de éste índice podría ser útil tanto en individuos con exceso de peso, como en aquellos con peso normal<sup>32</sup>. En base a este marco empírico de criterios diagnósticos, uso de indicadores y puntos de cortes, se planteó un estudio cuyo objetivo fue explorar las concordancias diagnósticas entre ICT y dos puntos de corte CC para definir OA en escolares chilenos.

## Material y método

Para realizar este estudio analítico transversal se seleccionaron EGO escuelas de 20 comunas de las regiones del Maule (Ma), Valparaíso (Va) y Región Metropolitana (RM) durante el primer semestre del año 2009. La selección se realizó de manera aleatoria-bietápica, con asignación proporcional respecto al número de escuelas de cada región. Se incorporaron escuelas que no hubiesen sido intervenidas previamente con otros proyectos de reconocida orientación hacia la prevención de obesidad y que pudieran tener un efecto global en la comunidad escolar. Se estandarizaron las técnicas antropométricas de siete nutricionistas responsables de la recolección de datos.

Se midió peso, talla y CC en un total de 61 EGO escuelas y 1.090 escolares. Se excluyeron 28 escolares (2,6%) debido a que estos presentaron algún problema de motricidad para mantenerse en pie, usaron pañales, o presentaron problemas de movilidad articular en los sitios de medición, producto de fracturas, operaciones u otras razones. En total se constituyó una base de 1.062 escolares, de los cuales 499 correspondieron a la RM, 426 a Ma y 137 a Va.

En este proceso se utilizaron balanzas portátiles (SECA modelo 813, Hamburg, Germany) de 100 grs. de precisión y 200 kg. de capacidad, estadiómetros portátiles (SECA modelo 214, Hamburg, Germany) de 1 mm. de precisión y 2.1 mts. de capacidad, cinta métrica inextensible retráctil de fibra de vidrio (ADC Woven 396, American Diagnostic Corporation, Hauppauge, New York, USA) con una capacidad de 150 cm. y 1 mm de precisión; considerando los protocolos de medición recomendados por la CDC 2007<sup>33</sup>. La circunferencia de cintura fue medida en la parte superior de la cresta ilíaca, rodeando con la cinta métrica ambos puntos, sin dobleces, marcando con un lápiz dermatográfico los sitios anatómicos y leyendo en la línea axilar el valor. La medición fue realizada dos veces por cada niño. Se realizó una tercera medición si se fue advertida una diferencia mayor a 0,5 cm entre una y otra medición. En cada escuela evaluada, se efectuó la medición de un promedio de 20 niños (10 niñas y 10 niños) seleccionados aleatoriamente. Los datos fueron registrados en un formulario diseñado para tal efecto y validado en un grupo de niños de similares características. El trabajo de cada equipo en regiones fue supervisado. Los formularios con los datos recolectados

fueron recepcionados en el nivel central. Se realizó la digitación, revisión y limpieza de datos de acuerdo a su pertinencia con las variables en estudio. Fueron eliminados los casos imposibles desde el punto de vista biológico. Los registros de cada variable fueron ingresados a una base de datos en formato Microsoft Excel. El total de niños se dividió en 2 grupos etarios: escolares menores que incluyo a los niños de entre 5 y 7 años y escolares mayores, correspondiente a mayores de 7 años y menores de 9. Se procesó y clasificó el estado nutricional de los niños de acuerdo a su peso, talla, sexo y edad mediante la determinación de puntaje z de IMC para definir estado nutricional global, utilizando el programa estadístico Statistical Analysis Software (SAS), versión 9.1.3. Se organizó la base de datos con indicadores antropométricos desde el nacimiento hasta los 20 años de edad, basados en las curvas de crecimiento del CDC 2000. Para estudiar la prevalencia de obesidad abdominal se utilizaron los criterios de Ferranti *et al*<sup>34</sup>. (> percentil 75) y de Cook *et al*<sup>35</sup> (>percentil 90), para clasificar el indicador Circunferencia de Cintura/Edad. Se calculó el índice cintura-talla utilizando los valores de cintura en cm. y talla en cm. Un ICT > 0,5 fue utilizado como punto de corte para analizar concordancia con los percentiles 75 y 90, debido a que no se contaba a la fecha con curvas de ICT específicas por sexo y edad en nuestro país. Dado que el objetivo de este estudio compara su concordancia con dos criterios para evaluación de OA, se utilizó este punto de corte para triangular la clasificación, a pesar que otros estudios han establecido asociaciones de este índice con

otras variables antropométricas, de composición corporal y otros factores de riesgo cardiovascular<sup>36</sup>.

El análisis de los datos consideró en primera instancia estadística descriptiva de las variables. Se utilizó la prueba de t-student para muestras independientes con el fin de identificar diferencias entre sexo con un nivel de significancia menor a 0,05. El test de chi<sup>2</sup> fue utilizado para analizar las diferencias entre la distribución de frecuencia de estado nutricional y obesidad abdominal de los escolares, exigiendo un nivel de significancia menor a 0,05. Para identificar una medida global de concordancia diagnóstica de variables categóricas se utilizó un Test Kappa y los criterios de Landis y Koch<sup>37,38</sup>. El análisis estadístico de las variables se llevo a cabo con el programa SPSS v 18.0.

## Resultados

### Estado nutricional

Se evaluó un total de 1062 niños de los cuales el 50,2% correspondió a sexo femenino. El promedio de edad fue de  $6,96 \pm 0,48$  años. Los antecedentes antropométricos de la muestra según sexo y grupo etario se pueden observar en la Tabla 1. Al comparar según sexo, solo en los escolares mayores se encontró diferencia en la estatura, donde los niños son 2 cm más altos que las niñas. Los escolares mayores presentan mayor peso (27,4 versus 25

Tabla 1. Antecedentes antropométricos de la muestra según grupo etáreo y sexo (n=1062).

Variable	5-6,9 años N=620			7-9 años N=442			Valor p entre grupo etareo
	Promedio	DE	Valor p	Promedio	DE	Valor p	
<b>Peso (kg)</b>							
Niñas	25,02	4,7		27,1	5,6		0,000
Niños	25,05	4,6	0,94	27,7	5,9	0,32	
<b>Estatura (cm)</b>							
Niñas	119,5	4,9		122,7	5,2		0,000
Niños	119,5	5,1	0,9	124,1	5,3	0,003	
<b>Circunferencia de cintura CC (cm)</b>							
Niñas	58,7	6,2		60,6	7,1		0,000
Niños	58,4	6,3	0,58	60,3	7,4	0,62	
<b>IMC</b>							
Niñas	17,4	2,5		17,9	2,8		0,006
Niños	17,4	2,4	0,98	17,8	2,8	0,77	
<b>IMC puntaje z</b>							
Niñas	0,78	1		0,8	0,93		0,87
Niños	0,85	0,96	0,49	0,81	1	0,07	
<b>ICC/T</b>							
Niñas	0,49	0,05		0,49	0,04		0,92
Niños	0,49	0,05	0,33	0,48	0,05	0,89	

IMC: Índice de masa corporal; ICT: Índice circunferencia de cintura/ talla.

kg), estatura (123,4 versus 119,5 cm), CC (60,5 versus 58,6 cm) e IMC (17,9 versus 17,4 mt/kg<sup>2</sup>) que los escolares menores. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las variables antropométricas por región, ni en el puntaje z de IMC y el ICT tanto por sexo como por grupo étnico.

En relación al estado nutricional global, del total de la muestra un 2,2% presentó bajo peso, un 54,0% un estado nutricional normal, un 21,1% Sobrepeso y un 21,9% Obesidad. No se encontraron diferencias significativas entre las variables antropométricas por sexo ( $\chi^2 = 2,398$ ;  $p = 0,49$ ).

### Obesidad abdominal (OA)

La circunferencia de cintura promedio del grupo total fue de  $59,3 \pm 6,7$ . Con respecto a la prevalencia de OA, cuando se utilizó como criterio Ferranti *et al.*, se encontró una prevalencia de 37,3% en los escolares evaluados. Mientras que al utilizar el criterio Cook *et al.*, ésta cifra disminuye a un 16%. Al revisar la prevalencia de obesidad abdominal según sexo, no se encontraron diferencias significativas ni utilizando el criterio de Ferranti (39% y 36%, niñas y niños, respectivamente,  $\chi^2 = 0,52$ ;  $p = 0,82$ ) ni cuando se utilizó el criterio de Cook para definir esta condición (17,4% y 15,4%, niñas y niños, respectivamente,  $\chi^2 = 1,60$ ;  $p = 0,21$ ).

### Índice circunferencia de cintura/ talla (ICT)

El ICT promedio del grupo fue de  $0,49 + 0,05$ . El 34,7% de los escolares presentaba un ICT superior a 0,5. El análisis por sexo demostró que la prevalencia de ICT mayor a 0,5 en mujeres fue superior a la de los hombres con un 55,7% y un 44,3%, respectivamente en relación al total de los escolares ( $\chi^2 = 6,86$ ;  $p < 0,01$ ). La distribución de los escolares con ICT mayor a 0,5, según estado nutricional y según sexo, se observa en la Tabla 2.

### Concordancia entre obesidad abdominal (OA) e ICT

Al analizar la concordancia existente entre la prevalencia de OA e ICT, se encontró una concordancia considerable (coef. kappa = 0,71) al utilizar el criterio de Ferranti, en donde un 28,6% del total de los escolares presentan OA y un ICT mayor a 0,5 (Tabla 3). Similar situación se encontró al estudiar las variables por sexo (Tabla 3), en donde de total de niñas un 29,8% presentaban ambas condiciones, mientras que en niños un 27,4%; en ambos sexos la concordancia fue considerable (coef. kappa = 0,68 y 0,74, respectivamente).

Cuando se evaluó la concordancia entre presencia de OA según Cook *et al.* e ICT mayor 0,5 (Tabla 4), en el grupo total, se encontró una concordancia moderada (coef. kappa = 0,54). Para este criterio, el 16,5% de los escolares presentaba tanto OA según Cook y ICT mayor a 0,5. También se encontró concordancia moderada al llevar a cabo el análisis según sexo (coef. kappa = 0,51 y 0,57

Tabla 2. Prevalencia de ICT mayor a 0,5 según estado nutricional y sexo.

Estado nutricional	Niños		Niñas		Total	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Bajo peso	1	0,06	5	2,4	6	1,63
Normal	76	46,6	93	45,4	169	45,9
Sobrepeso	41	25,2	58	28,3	99	26,9
Obeso	45	27,6	49	23,9	94	25,5
<b>Total</b>	<b>163</b>	<b>100</b>	<b>205</b>	<b>100</b>	<b>368</b>	<b>100</b>

ICT: Índice circunferencia de cintura/talla;  $\chi^2$  para niñas: 18,9;  $p < 0,01$ ;  $\chi^2$  para niños: 12,7;  $p < 0,01$ .

Tabla 3. Concordancia entre obesidad abdominal según Ferranti *et al.* e ICT mayor 0,5, según sexo.

Criterio	Sin obesidad abdominal			Con obesidad abdominal		
	Niñas (n)	Niños (n)	Total (n)	Niñas (n)	Niños (n)	Total (n)
ICT $\leq$ 0,5	294	323	617	34	43	77
ICT > 0,5	46	18	64	159	145	304
<b>Total</b>	<b>340</b>	<b>341</b>	<b>681</b>	<b>193</b>	<b>188</b>	<b>381</b>

ICT = Índice circunferencia de cintura/talla; Coeficiente kappa muestra total: 0,71; Coeficiente kappa para niñas: 0,68; Coeficiente kappa para niños: 0,74.

Tabla 4. Concordancia entre obesidad abdominal según Cook *et al.* e ICT mayor 0,5, según sexo.

Criterio	Sin obesidad abdominal			Con obesidad abdominal		
	Niñas (n)	Niños (n)	Total (n)	Niñas (n)	Niños (n)	Total (n)
ICT $\leq$ 0,5	327	366	693	1	0	1
ICT > 0,5	110	83	193	95	80	175
<b>Total</b>	<b>437</b>	<b>449</b>	<b>886</b>	<b>96</b>	<b>80</b>	<b>176</b>

ICT = Índice circunferencia de cintura/talla; Coeficiente kappa muestra total: 0,54; Coeficiente kappa para niñas: 0,51; Coeficiente kappa para niños: 0,57.

para niñas y niños, respectivamente). Se observó que un 17,8% en niñas y un 15,1% en niños presentaron OA e ICT > a 0,5.

## Discusión

En los últimos años, numerosos estudios han buscado la asociación entre el ICT con factores de riesgo y condiciones de salud. Al ser un índice de fácil construcción y tener una mayor capacidad de predecir factores relacionados con la obesidad en

niños y adultos, pudiera ser utilizado en reemplazo de algunos criterios para construir el diagnóstico clínico de síndrome metabólico<sup>39-43</sup>. Actualmente se argumenta que la CC por sí sola es un indicador de obesidad abdominal y, en niños los criterios de Ferranti y Cook permiten diagnosticar esta característica. Nuestra investigación permitió determinar el grado de concordancia entre un ICT mayor a 0,5 y los puntos de corte de Ferranti y Cook para establecer OA. Los resultados indican una mayor concordancia con el criterio de Ferranti (coef. kappa = 0,71) que con el Criterio de Cook (coef. kappa = 0,54), según las categorías cualitativas Landis y Koch para definir la fuerza de similitud<sup>37,38</sup>. Estos resultados, se constituyeron sobre la base de un trabajo de campo planificado sobre una muestra aleatoria de niños chilenos, en el cual se pudieron tomar medidas antropométricas a partir de técnicas estandarizadas en el uso de instrumentos y toma de datos en los sitios de medición, aspecto que permite considerarlos como confiables. A modo de limitaciones del estudio se puede indicar que, al ser una población en crecimiento la información proporcionada no permite identificar patrones de cambio de los indicadores analizados entre la población de escolares. Por otro lado, al no ser estudiado el desarrollo puberal de la población, su conexión con la calidad de la dieta consumida, la condición física de la muestra y otros factores de riesgo, no es posible inferir si la morfología alcanzada por la población y magnitud de los valores son interpretables más allá de los términos relativos que otorga el análisis con otras poblaciones de referencia e información de la literatura actual del tema.

Respecto al punto de corte para ICT (> 0,5) y considerando que es un artefacto diagnóstico, sustentado en datos empíricos y estadísticos<sup>44</sup>, el significado de este nivel de concordancia debe ser interpretado a la luz de la evidencia existente en relación con su asociación con otros factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares para poblaciones de similares características, la población de referencia utilizada para definir los criterios de Ferranti y Cook, los sitios de medición de CC utilizados en este y en otros estudios y, la morfología de las poblaciones en relación con cambios en el desarrollo y grado de aumento de la CC al producirse aumento de talla, grasa visceral y grasa subcutánea.

Sumado a lo anterior y dado que los modelos analíticos que exploran la relación entre ICT con distintos factores de riesgo hasta la fecha han sido diversos, se discute cuál es en la actualidad el mejor punto de corte para la población escolar. Mientras algunos señalan que un ICT > 0,5 sería un indicador universal para población adulta<sup>45</sup> y de niños<sup>46</sup> para medir adiposidad, otros autores plantean que estos valores podrían ser más bajos para población de otras etnias<sup>47</sup> o más altos para ciertos factores de riesgo cardiovascular<sup>48</sup>. La evidencia existente indica además, que estas diferencias podrían producirse tanto por las variaciones entre grasa visceral (GV) y grasa subcutánea (GS) comprometida en las mediciones de CC de diversas poblaciones, así como las técnicas y métodos empleados en su detección.

Algunos diseños de investigación han empleado resonancia nuclear magnética para cortes en sitios anatómicos de zona abdominal<sup>35-38,49</sup> que revelan que aspectos hacen más fuerte o débil el poder diagnóstico del índice. Al respecto, un reciente estudio en Seúl<sup>50</sup>, indicó que un área de GV de 68,57 cm<sup>2</sup> (sensibilidad 59,8%, especificidad 76,6%, p=0,01) fue factor de riesgo metabólico para niños de 10-15 años. El análisis de regresión indicó que el punto de corte de ICT para discriminar ese nivel de riesgo asociado a GV, fue de 0,54 en niños y 0,61 en niñas, índice que disminuyó a medida que aumentaba la edad de los niños para poder tener el mismo poder predictivo; lo cual indica que para este factor de riesgo, valores menores a este punto deberían ser explorados utilizando otras medidas biológicas de asociación. Al respecto, otro estudio publicado el 2011 en Pakistán indicó que un ICT >0,5 correspondió al percentil 85 de su población de escolares, medida de posición ubicada en una zona intermedia entre los niños de Hong Kong y los niños suizos, aspecto dependiente de género y edad<sup>17</sup>. En un estudio realizado en 3.378 niños Mexicanos<sup>43</sup>, se encontró un promedio de ICT de 0,48 para niños de entre 6 y 8 años; mientras que para las niñas estos valores fueron 0,47. En nuestro estudio, la media de este indicador tanto para niñas como niños de este grupo etareo fue de 0,49, pero se debe destacar que los puntos de medición de la CC son distintos, lo que podría estar provocando la diferencia. Aspectos que desafían a los grupos de investigadores a realizar bajo metodologías estandarizadas comunes, análisis comparativos de poblaciones.

No existen estudios en nuestro país de grasa visceral en niños prepuberales y de su grado de asociación con ICT. Al comparar estos niveles de riesgo, resulta importante que la comunidad científica establezca consenso de los puntos de medición de CC, ya que los estudios existentes son heterogéneos respecto a la técnica y sitio medición, lo cual tiene efectos directos en la magnitud de las medidas<sup>51,52</sup> y en la expresión estadística de la relación de los factores riesgo tanto en niños<sup>53</sup> como adultos<sup>54</sup>. En este sentido, este estudio es consistente metodológicamente con la elección del sitio de medición de CC, ya que los criterios de Ferranti y Cook, fueron establecidos de población evaluada en el mismo punto anatómico.

Por otro lado, resulta crucial resaltar que del total de escolares clasificado con ICT > 0,5, un 45,9% había sido clasificado como normal según IMC, magnitud que disminuye en los escolares con sobrepeso y obesidad. Aspecto que realza el problema del diagnóstico unidimensional del estado nutricional a nivel poblacional y su implicancia en la identificación de la magnitud, gravedad y valoración social de los problemas de salud de los escolares. Es necesario avanzar en el desarrollo de investigaciones orientadas a establecer un indicador que sea sensible y específico a la obesidad abdominal y otros factores de riesgo en escolares y, que debieran ser incorporados en los sistemas de vigilancia y evaluación de planes promocionales y preventivos de los gobiernos y comunidades.

La literatura actual sugiere que la CC sea ajustada por estatura debido a su dependencia positiva al nivel de aumento de esta. Al respecto, estudios en niños Mexicanos<sup>43</sup> destacan que para la misma edad y mismo género, los valores de CC disminuyeron en los percentiles de estatura más bajos del percentil 50 y aumentaban por encima de este. En niños de entre 6 y 16 años, por cada 10 puntos que aumentaba el percentil de estatura, la CC aumentaba 2 cm, mientras que en niñas aumentaba en 1 cm. En esta relación de variables, recae la importancia del ICT, el cual permite contar con otra dimensión complementaria al análisis para detectar aquellos niños con mayor probabilidad de tener riesgos en salud y con esto evitar contar con diagnósticos erróneos.

Como se ha mencionado anteriormente, identificar para qué clúster de factores de riesgo existe más fuerza de asociación y como esta relación se manifiesta en el desarrollo resulta ser una brecha de investigación latente que necesita discusión mundial. Por otro lado, dado el gran número de estudios transversales en relación a ICT, se sugiere realizar estudios de seguimiento con el objeto de identificar su verdadero poder predictivo de enfermedades crónicas no transmisibles.

### Agradecimientos

Ministerio de Salud de Chile por facilitar fondos para realizar el estudio entre el año 2009 y 2010.

### Bibliografía

1. Foro y Reunión Técnica de la Organización Mundial de la Salud sobre las Estrategias Poblacionales de Prevención de la Obesidad Infantil [accedido 2012 abril 12]. Disponible en URL: [http://www.who.int/mediacentre/events/meetings/childhood\_obesity\_20091215/es/].
2. Junta Nacional de Auxilio Escolar y becas. Mapa nutricional [accedido 2012 abril 19]. Disponible en URL: [http://www.junaeb.cl/prontus\_junaeb/site/artic/20100121/pags/20100121095039.html]
3. Crocker M, Yanovski J. Pediatric Obesity: Etiology and Treatment. *Pediatr Clin North Am*. 2011;58(5):1217.
4. Abrams P, Levitt Katz LE. Metabolic effects of obesity causing disease in childhood. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2011;18(1):23-7.
5. Yeste D, Carrascosa A. Obesity-related metabolic disorders in childhood and adolescence. *An Pediatr (Barc)*. 2011;75(2):135.e1-9.
6. Kim J, Battacharjee R, Kheirandish-Gozal L, Khalyfa A, Sans Capdevilla O, Tauman R, et al. Insulin sensitivity, serum lipids, and systemic inflammatory markers in school-aged obese and nonobese children. *Int J Pediatr*. 2010; 2010:846098.
7. Tascilar ME, Osgen T, Cihan M, Abaci A, Yesilkaya E, Eker I, et al. The effect of insulin resistance and obesity on low-density lipoprotein particle size in children. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. 2010;2(2):63-6.
8. Geiss HC, Parhofer KG, Schwandt P. Parameters of childhood obesity and their relationship to cardiovascular risk factors in healthy prepubescent children. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25(6):830-7.
9. Raj M. Obesity and cardiovascular risk in children and adolescents. *Indian J Endocrinol Metab*. 2012;16(1):13-9.
10. Burrows R, Leiva L, Weisstaub G, Ceballos X, Gattas V, Lera L, et al. Síndrome metabólico en niños y adolescents: asociación con sensibilidad insulínica y con magnitud y distribución de la obesidad. *Rev Méd Chile*. 2007;135:174-81.
11. Daniels SR. The consequences of childhood overweight and obesity. *Future Child*. 2006;16:47-67.
12. Lloyd LJ, Langley-Evans SC, McMullen S. Childhood obesity and risk of the adult metabolic syndrome: a systematic review. *Int J Obes (Lond)*. 2012; 36:1-11.
13. Kain J, Uauy R, Vio F, Albala C. Trends in overweight and obesity prevalence in Chilean children: comparison of three definitions. *Eur J Clin Nutr*. 2002; 56:200-204.
14. Maynard LM, Wisemandle W, Roche AF, Chumlea WC, Guo SS, Siervogel RM. Childhood body composition in relation to body mass index. *Pediatrics*. 2001;107:344-50.
15. Freedman DS, Wang J, Maynard LM, Thornton JC, Mei Z, Pierson Jr RN, et al. Relation of BMI to fat and fat-free mass among children and adolescents. *Int J Obesity*. 2005;29:1-8.
16. Li C, Ford ES, Mokdad AH, Cook S. Recent trends in waist circumference and waist-height ratio among US children and adolescents. *Pediatrics*. 2006; 118:e1390.
17. Mushtaq MU, Gull S, Abdullah HM, Shaid U, Shad MA, Akram J. Waist circumference, waist-hip ratio and waist-height ratio percentiles and central obesity among Pakistani children aged five to twelve years. *BMC Pediatr*. 2011;11:105.
18. Zhu S, Wang Z, Heshka S, Heo M, Faith MS, Heymsfield SB. Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the third National Health and Nutrition Examination Survey: clinical action thresholds. *Am J Clin Nutr*. 2002; 76:743-9.
19. Dobbelsteyn CJ, Joffres MR, MacLean DR, Flowerdew G. A comparative evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio and body mass index as indicators of cardiovascular risk factors: the Canadian Heart Health Surveys. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25:652-61.
20. Browning L, Hsieh S, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev*. 2010; 23:247-69.
21. Fujita Y, Kouda K, Nakamura H, Iki M. Cut off values of body mass index, waist circumference and waist-to-height ratio to identify excess abdominal fat: population-based screening of Japanese school children. *J Epidemiol*. 2011;21(3):191-6.
22. Weili Y, He B, Yao H, Dai J, Cui J, Ge D, et al. Waist-to-height ratio is an accurate and easier index for evaluating obesity in children and adolescents. *Obesity*. 2007;15(3):748-52.
23. Guntsche Z, Guntsche EN, Saravi FD, González LM, López Avellaneda C, Ayub E, et al. Umbilical waist-to-height ratio and trunk fat mass index (DXA) as markers of central adiposity and insulin resistance in Argentinean children with a family history of metabolic syndrome. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2010;23(3):245-56.
24. Hara M, Saitou E, Iwata F, Okada T, Harada K. Waist-to-height ratio is the best predictor of cardiovascular disease risk factors in Japanese school children. *J Atheroscler Thromb*. 2002;9(3):127-32.
25. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Siliqiou N, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000; 24:1453-8.
26. Aeberli I, Gut-Knabenhans I, Kusche-Ammann RS, Molinari L, Zimmermann MB. Waist circumference and waist-to-height ratio percentiles in a nation-

- nally representative sample of 6-13 year old children in Switzerland. *Swiss Med Wkly*. 2011;141:w13227.
27. Panjikkaran ST, Kumari K. Augmenting BMI and waist –height ratio for establishing more efficient obesity percentiles among school-going children. *Indian J Community Med*. 2009;34(2):135-9.
  28. 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
  29. Taylor RW, Williams SM, Grant AM, Taylor BJ, Goulding A. Predictive ability of waist –to-height in relation to adiposity in children is not improved with age and sex –specific values. *Obesity (Silver Spring)* 2011;19(5):1062-8
  30. Ribeiro RC, Countinho M, Bramorski MA, Giuliano IC, Pavan J. Association of the waist-to-height ratio with cardiovascular risk factors in children and adolescents: the three cities heart study. *Int J Prev Med*. 2010;1(1):39-49.
  31. Ashwell M, Lejeune S, McPherson K. Ratio of waist circumference to height may be better indicator of need for weight management. *BMJ*. 1996;312(7027):377.
  32. Hsieh SD, Yoshinaga H, Muto T. Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003;27(5):610-6.
  33. NHANES. Anthropometry Prodecures Manual. CDC. USA, 2007. [accedido 2013 marzo 8]. Disponible en URL: [http://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes\_07\_08/manual\_an.pdf]
  34. Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*. 2004;110:2494-7.
  35. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2003;157:821-7.
  36. Nambiar S, Hughes I, Davies PS. Developing waist-to-height ratio cut-offs to define overweight and obesity in children and adolescents. *Public Health Nutr*. 2010;13(10):1566-74.
  37. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33(1):159-74.
  38. Cerda J, Villarroel L. Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa. *Rev. chil. pediatr.* [online]. 2008, vol.79, n.1.[accedido 2013 marzo 8]. Disponible en URL: http://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes\_07\_08/manual\_an.pdf.
  39. Lee CM, Huxley RR, Wildman RP, Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: A meta-analysis. *J Clin Epidemiol*. 2008;61:646-53.
  40. Freedman DS, Kahn HS, Mei Z, Grummer-Strawn LM, Dietz WH, Srinivasan SR, et al. Relation of body mass index and waist-to-height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: The Bogalusaheart study. *Am J Clin Nutr*. 2007;86:33-40.
  41. Maffei C, Banzato C, Talamini G. Waist-to-height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweight children. *J Pediatr*. 2008;152:207-13.
  42. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000; 24:1453-8.
  43. 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;146:482-8.
  44. Burton RF. Waist circumference as an indicator of adiposity and the relevance of body height. *Med Hypotheses*. 2010;75(1):115-9.
  45. He YH, Chen YC, Jiang GX, Huang HE, Li R, Li XY, et al. Evaluation of anthropometric indices for metabolic syndrome in Chinese adults aged 40 years and over. *Eur J Nutr*. 2012;51(1):81-7.
  46. Taylor RW, Williams SM, Grant AM, Taylor BJ, Goulding A. Predictive ability of waist-to-height in relation to adiposity in children is not improved with age and sex-specific values. *Obesity (Silver Spring)* 2011;19(5):1062-8.
  47. Fujita Y, Kouda K, Nakamura H, Iki M. Cut-off values of body mass index, waist circumference, and waist-to-height ratio to identify excess abdominal fat: population-based screening of Japanese school children. *J Epidemiol*. 2011;21(3):191-6.
  48. Arnaiz P, Marin A, Pino F, Barja S, Aglony M, Navarrete C, et al. Waist height ratio, ultrasensitive c reactive protein and metabolic syndrome in children. *Rev Med Chil*. 2010;138(11):1378-85.
  49. Samara A, Ventura EE, Alfadda AA, Goran MI. 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):723-32.
  50. 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.
  51. Hitze B, Bösny-Westphal A, Bielfeldt F, Settler U, Mönig H, Müller MJ. Measurement of waist circumference at four different sites in children, adolescents, and young adults: concordance and correlation with nutritional status as well as cardiometabolic risk factors. *Obes Facts*. 2008;1(5):243-9
  52. Lee S, Kuk JL, Kim Y, Arslanian SA. Measurement site of visceral adipose tissue and prediction of metabolic syndrome in youth. *Pediatr Diabetes*. 2011;12(3 Pt 2):250-7.
  53. Johnson ST, Kuk JL, Mackenzie KA, Huang TT, Rosychuk RJ, Ball GD. Metabolic risk varies according to waist circumference measurement site in overweight boys and girls. *J Pediatr*. 2010;156(2):247-52.e1.
  54. Agarwal SK, Misra A, Aggarwal P, Bardia A, Goel R, Vikram NK, et al. Waist circumference measurement by site, posture, respiratory phase, and meal time: implications for methodology. *Obesity (Silver Spring)*. 2009;17(5):1056-61.