

Circunferencia de cintura como indicador de riesgo de morbilidad en niños

Méndez Bustelo, María José

Pediatra
Centro de Salud de Atención Primaria de Oroso (A Coruña)

do Muíño Joga, Manuel

Médico de familia
Centro de Salud de Atención Primaria de Oroso (A Coruña)

Celemin Colomina, Isabel

Médico de familia
Centro de Salud de Atención Primaria de Oroso (A Coruña)

Segade Buceta, Xosé Manuel

Técnico de Salud Pública. Especialista en Medicina Preventiva.
Centro de Salud de Atención Primaria de Oroso (A Coruña)

Fernández Fernández, Manuel

ATS-DUE
Centro de Salud de Atención Primaria de Oroso (A Coruña)

Tejo Villamor, Esther

ATS-DUE
Centro de Salud de Atención Primaria de Oroso (A Coruña)

Cad Aten Primaria
Año 2006
Volumen 13
Pág. 242-247

RESUMEN

OBJETIVO: El objetivo de este estudio fue determinar las relaciones de la circunferencia de cintura (CC) con los factores de riesgo cardiovascular y la presencia de síndrome metabólico en la edad pediátrica.

DISEÑO: Estudio descriptivo transversal sobre una muestra de niños de 8 a 14 años adscritos al Centro de Salud de Oroso (A Coruña) (N=517) que acudieron al centro, desde enero a junio del 2005, para realizar un control de salud dentro del programa del "niño sano" (muestreo consecutivo).

PARTICIPANTES: Muestra de 197 niños de 8 a 14 años de edad divididos en 3 grupos según la CC: normal (CC inferior al percentil 75), riesgo moderado (CC entre el percentil 75 y 95) y riesgo elevado (CC superior o igual al percentil 95).

MEDICIONES PRINCIPALES: Se midió el IMC, la glucemia, colesterol total, colesterol unido a proteínas de alta densidad (HDL-c), colesterol unido a proteínas de baja densidad (LDL-c), triglicéridos, tensión arterial sistólica (TAS) y tensión arterial diastólica (TAD).

RESULTADOS: Según la CC, el 33% de los niños tenían obesidad abdominal, siendo en un 23,4% de riesgo moderado y en un 9,6% de riesgo elevado. Se encontró fuerte correlación entre la CC y el IMC ($r=0,88$; $p<0,001$). La CC también se correlacionó con las cifras de TAS, TAD, triglicéridos y HDL-c (todos con $p<0,001$). El síndrome metabólico (SM) estaba presente en el 3,6% de los niños de la muestra y ascendía a un 19,2% en los niños de riesgo elevado.

CONCLUSIONES: La CC se asoció a ciertos factores de riesgo cardiovascular, lo que indica que podría incluirse en la práctica clínica como

una herramienta que ayude a identificar a niños con mayor riesgo cardiovascular.

PALABRAS CLAVE: Circunferencia de cintura, factores de riesgo cardiovascular, síndrome metabólico.

INTRODUCCIÓN

Es bien conocido que la obesidad, definida como un exceso de grasa corporal, tiene efectos adversos sobre la salud y, en particular, aumenta el riesgo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares¹. Sin embargo, en los últimos años, se ha enfatizado la importancia de la distribución de la grasa corporal más que la cantidad de grasa corporal total^{2,3}, de tal forma que para un mismo IMC puede haber individuos con más o menos riesgo cardiovascular y metabólico dependiente de la cantidad de grasa intrabdominal, hecho también encontrado en la edad pediátrica⁴⁻⁶.

La variable antropométrica más utilizada en la actualidad para la estimación de la grasa abdominal es la circunferencia de cintura (CC), que si bien está muy estrechamente relacionada con el IMC se correlaciona adecuadamente con la cantidad de grasa intrabdominal valorada por Ecografía, TAC, RMN o DEXA tanto en adultos como en niños⁷⁻¹⁰.

Estudios en niños y adolescentes mostraron que, al igual que en adultos, un incremento de la grasa central se asocia con la presencia de anomalías metabólicas y cardiovasculares incluyendo presión arterial y alteraciones del perfil lipídico y por tanto con el llamado síndrome metabólico⁷⁻¹⁶. Además, se ha observado que tanto el tipo de distribución grasa como los distintos factores de riesgo cardiovascular tienden a mantenerse estables en el tiempo¹⁷⁻²⁰ por lo que actualmente se recomienda utilizar la CC en niños para el diagnóstico de obesidad central en niños²¹⁻²⁵.

El objetivo de este estudio es evaluar la posible relación entre las concentraciones séricas de lípidos, la hipertensión arterial y la presen-

Dirección para la correspondencia

María José Méndez Bustelo
Rúa Lino Villafínez, 4 - 1º • 15704 Santiago de Compostela
majomendez@wanadoo.es

cia de síndrome metabólico con la distribución de la grasa corporal valorada mediante la circunferencia de cintura.

MATERIAL Y MÉTODOS

La población objeto de estudio fue la totalidad de niños de 8 a 14 años adscritos al Centro de Salud de Oroso (A Coruña) [N=517]. Hemos realizado un estudio transversal sobre una muestra de 197 niños que acudieron al centro, desde enero del 2005 hasta Junio del mismo año, para realizar un control rutinario de salud dentro del programa del "niño sano" (muestreo consecutivo). No se incluyeron en la muestra niños con enfermedades crónicas conocidas, por lo cual, podemos considerar la muestra integrada por niños sanos.

Además de la exploración física realizada de forma rutinaria, se recogieron las siguientes variables: edad, sexo, peso (con una aproximación de 0,1 kg), talla (con una aproximación de 0,1 cm), circunferencia de la cintura (que se midió pasando una cinta métrica por el punto medio entre la cresta iliaca y la última costilla con el niño de pie y al final de la espiración y con una aproximación de 0,1cm), media de las dos últimas determinaciones de la presión arterial, glucemia y concentraciones de lípidos sanguíneos. Calculamos el Índice de Masa Corporal (IMC) como peso/talla².

Como estándares de referencia hemos utilizado para peso, talla y circunferencia de cintura las curvas de referencia de la AEP-SENC-SEEDO²⁶; para el IMC utilizamos los puntos de corte propuestos por Cole²⁷ y para la tensión arterial utilizamos los valores del estudio Galinut²⁸.

Hemos determinado la presencia del SM en nuestros niños siguiendo la definición de la ATP-III y teniendo en cuenta los puntos de corte establecidos por Cook²⁹, el cual modificó los criterios del ATP-III para su uso en niños basándose en los criterios del Programa Nacional de Educación del Colesterol para pediatría (NCEP), de la Asociación Americana para la Diabetes en el niño y adolescencia (ADA) y de la Task Force para el diagnóstico de hipertensión arterial en la infancia (TABLA 1).

Si bien la mayoría de los autores^{7,15,29} utilizan el percentil 90 de cintura como punto de corte nosotros, siguiendo a Moreno y Sarriá³⁰ con-

sideramos como valor de riesgo moderado (riesgo 1) aquellos que eran superiores al percentil 75 e inferiores al 95 y como riesgo elevado (riesgo 2) los que se encontraban por encima del percentil 95.

En cuanto a los valores de lípidos consideramos anormales cifras de colesterol total superior a 200mg/dl, LDL superior a 130 mg/dl, HDL inferior o igual a 35 mg/dl y triglicéridos ≥ 110 mg/dl³¹.

Consideramos hipertensos todos los niños con una presión arterial sistólica y/o diastólica superior al percentil 95 para edad, sexo y talla.

Análisis estadístico: Se ha realizado un estudio descriptivo de todas las variables recogidas, con la estimación del intervalo de confianza (IC) del 95%. Para el análisis univariante cuantitativo se empleó la media con su desviación estándar o la mediana con su desviación cuartil tras comprobación de la normalidad con el test de Kolmogorov-Smirnov. Para el análisis bivariante se utilizó el test de X². También se calculó el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar la relación entre variables cuantitativas. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS 10.0 para Windows.

RESULTADOS

La distribución por sexos fue prácticamente la misma (50,3% de niños y 49,7% de niñas).

Un 13,2% de nuestros niños tenían obesidad (IC 95%: 9,3-17,1%) y un 23,9% sobrepeso (IC 95%: 19,1-28,7%); o sea, la sobrecarga ponderal global fue de un 37,1% (IC 95%: 31,6-42,6%). Si tenemos en cuenta la CC, el 33% tiene obesidad abdominal (IC 95%: 27,7-38,3%), siendo en un 23,4% de riesgo moderado y en un 9,6% de riesgo elevado.

Un 3,6% del total de niños presentaban SM (IC 95%: 2,3-4,8%), cifra que se eleva a un 19,23% cuando consideramos sólo a los niños obesos. En la tabla 2 aparecen representadas las medidas de tendencia central y dispersión de los distintos parámetros bioquímicos y tensión arterial más apropiadas según el resultado de la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov.

TABLA 1

Criterios de la ATP-III¹² para el diagnóstico de SM en adultos. Criterios y puntos de corte propuestos por Cook²⁹.

	CRITERIOS DEL SM EN ADULTOS ATP-III	SM EN NIÑOS SEGÚN COOK
Obesidad abdominal	Varón >102	\geq P90
Circunferencia Cintura (cm)	Mujer >88	
Hipertrigliceridemia (mg/dl)	≥ 150	≥ 110
HDL-colesterol (mg/dl)	Varón <40	≤ 40
	Mujer <50	
Hipertensión (mmHg)	$\geq 130/85$	\geq P90
Glucemia en ayunas (mg/dl)	≥ 110	≥ 110

TABLA 2

Medidas de tendencia central y dispersión de los distintos parámetros bioquímicos y tensión arterial

	Valor
Glucemia	86,9 (7,3) *
Triglicéridos	65 (20) **
Colesterol total	182,8 (30,1) *
HDL-colesterol	51,2 (11,2) *
LDL-colesterol	120,3 (26,5) *
TAS	11 (0,97) **
TAD	6 (0,5) **

* Media y desviación estándar. ** Mediana y desviación cuartil

Se encontró fuerte correlación entre la CC y el IMC ($r=0,88$; $p<0,001$). La relación entre ambas variables, tratadas de modo cualitativo, dio el mismo resultado ($p<0,001$); así, la mayoría de los niños con CC normal no tienen sobrepeso ni obesidad (86,4%) y la mayor parte de los niños con $CC \geq P95$ (63,2%) son obesos según el IMC (tabla 3).

TABLA 3

Porcentaje de niños con CC normal o de riesgo en función del IMC

	CC normal	Riesgo 1 (CC eP75 y <P95)	Riesgo 2 (CC eP95)
IMC Normal	114 (86,4%)	10 (21,7%)	0 (0%)
IMC Sobrepeso	17 (12,9%)	23 (50%)	7 (36,8%)
IMC Obesidad	1 (0,7%)	13 (28,3%)	12 (63,2%)
Total	132 (100%)	46 (100%)	19 (100%)

La CC también se correlacionó con las cifras de TAS ($r=0,46$; $p<0,001$), TAD ($r=0,34$; $p<0,001$), triglicéridos ($r=0,26$; $p<0,001$) y HDL-c ($r=-0,28$; $p<0,001$). Como podemos observar en la tabla 4, la prevalencia de niños con cifras de HDL-c iguales o inferiores a 35 mg/dl, de hipertrigliceridemia (>110 mg/dl) y de niños con hipertensión arterial sistólica y/o diastólica es significativamente diferente entre los diferentes percentiles de cintura.

TABLA 4

Prevalencia (en %) de los distintos factores de riesgo cardiovascular en función del perímetro de cintura

	CC < P75	CC $\geq P75$ <P95	CC $\geq P95$	Significación
Colesterol total				
>200 mg/dl	22,7	28,3	31,6	$p=0,365$
HDL ≤ 35 mg/dl	3,8	4,4	15,8	$p=0,012$
LDL ≥ 130 mg/dl	32,1	34,8	31,6%	$p=0,907$
Triglicéridos				
≥ 110 mg/dl	4,6	26,1	26,3%	$p<0,001$
TAS y/o TAD $\geq P95$	3,0	2,2	21,1%	$p<0,001$

Tenían al menos un factor de riesgo (como presión arterial elevada, hipertrigliceridemia, niveles bajos de HDL o cifras elevadas de colesterol total o LDL-c) el 63,2% de los niños con $CC > P95$ vs 41,7 y 39,1% de los otros percentiles de cintura ($p=0,038$). Cuando valoramos la presencia de SM en función de la CC, encontramos un 4,4 % de niños con CC de riesgo 1 y un 26,3% de los niños con una circunferencia de cintura de riesgo grave, mientras que no encontramos ningún niño con SM en el grupo de niños con circunferencia de cintura normal ($p<0,001$).

DISCUSIÓN

Existe cada vez más evidencia científica de que la obesidad, ya en la primera década de la vida, se asocia con una aceleración de los procesos aterotrombóticos, con los factores de riesgo cardiovasculares, así como, con un aumento de los casos de diabetes tipo 2 en

niños^{1,32}. Pero, en la obesidad, no sólo es importante la cantidad de grasa total corporal sino tanto o más su distribución. En este sentido una de las medidas más sensibles y específicas de la adiposidad visceral o abdominal es la circunferencia de la cintura^{1,7,23}. Varios estudios han demostrado que la grasa visceral o central es la que va a propiciar la presencia de un perfil lipídico más aterogénico, la resistencia a la insulina y el aumento de presión arterial^{5-7,13-16,30,33,34}. Esto es debido a que la grasa intrabdominal presenta una respuesta fisiológica distinta a la localizada subcutáneamente que la hace más sensible a estímulos lipolíticos; mecanismo por el cual se incrementan los ácidos grasos libres en la circulación portal. El tejido adiposo ha dejado de ser considerado como un simple reservorio de energía y pasado a ser considerado como un órgano endocrino muy activo, donde los adipocitos tienen una gran capacidad de generar y recibir información de su medio ambiente de una forma muy eficiente³⁵.

El problema radica en que en niños no existe un punto de corte como en los adultos³⁶ y por tanto, la medida de la circunferencia de cintura necesita ser interpretada usando gráficos de percentiles. Existen percentiles de circunferencia de cintura por sexo y edad en distintos países: Italia²², España²³, Inglaterra²¹, Canadá²⁵ y Australia²⁴. La mayoría de los autores utilizan como punto de corte el percentil 90^{7,15,29}, sin embargo, nosotros utilizamos siguiendo a Moreno et al²³ el percentil 75 y 95 como puntos de corte para riesgo moderado y severo de obesidad abdominal; este autor en un estudio posterior señaló el percentil 70 como punto de corte³⁰. Más recientemente Katzmarzyk¹⁶ propuso unos puntos de corte que son inferiores a los valores de percentil 75 de nuestros niños.

Distintos estudios como el Bogalusa Heart Study¹⁵ entre otros^{5-7,13,16,30} muestran una fuerte relación entre la CC y los distintos factores de riesgo (hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia, cifras elevadas de LDL, cifras bajas de HDL e hipertensión arterial). En nuestro estudio encontramos una correlación significativa con dislipemia (aumento de TG y disminución de HDL-c) e hipertensión arterial pero al igual que Maffei et al⁷ no con las cifras de LDL ni del Colesterol total. Las cifras medias de triglicéridos fueron significativamente más elevadas en los grupos de riesgo 1 y 2 con respecto a los normales así como las cifras de la tensión arterial tanto sistólica como diastólica y las de HDL-c significativamente inferiores.

La prevalencia de hipertrigliceridemia (TG >110 mg/dl) en nuestro estudio fue de un 26,31% en los niños con una CC superior al percentil 95 y un 4,5% en los niños con CC inferior al percentil 75 ($p<0,001$). La elevación de triglicéridos se considera actualmente un factor de riesgo independiente para la enfermedad coronaria. Así, en adultos, ya se habla de "cintura hipertrigliceridémica" para definir el fenotipo clínico de obesidad abdominal de alto riesgo, es decir que podría presentar un riesgo cardiovascular mayor y una resistencia a la insulina³⁷.

La correlación del HDL con el riesgo de enfermedad cardiovascular es inversa como lo demuestra el estudio Framingham, PROCAM y Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) entre otros³⁸ por lo que se considera un factor antiaterogénico. Así el aumento de 1 mg/dl de colesterol HDL en adultos implica una reducción en un 2% de riesgo relativo de incidencia de episodios coronarios en varones y en un 3% en mujeres. Nosotros encontramos que un 15,8% de los niños con CC superior al percentil 95 tenían un HDL inferior a 35 mg/dl frente a un 3,8% en los niños con CC inferior al P75.

La hipertensión arterial acelera el desarrollo de la enfermedad coronaria y contribuye significativamente a la patogénesis de accidentes cerebrovasculares, insuficiencia cardíaca e insuficiencia renal. Los niños con una CC de riesgo alto (mayor P95) presentaban una prevalencia de hipertensión muy superior (21,1%) a la de los niños con CC normal (3,0%). Esto fue observado tanto en adultos³⁹ como en niños³³. Observaciones epidemiológicas, clínicas y anatómicas apoyan la hipótesis de que la hipertensión arterial esencial del adulto comienza en épocas tempranas de la vida. Por tanto, al menos teóricamente, parece posible la identificación de los futuros adultos hipertensos desde la infancia⁴⁰. La CC ha sido descrita como un fuerte predictor independiente de TAS y TAD⁴¹.

FIGURA

Lo que sabemos del tema:

- La obesidad en los niños se asocia con una aceleración de los procesos aterotrombóticos y con los factores de riesgo cardiovascular.
- Los sujetos que en la infancia muestran niveles altos de los distintos factores de riesgo cardiovascular con el paso del tiempo tienden a mantenerse estables ("tracking").
- En la obesidad no sólo es importante la grasa corporal total sino tanto o más su distribución
- Una de las medidas más sensibles y específicas de la adiposidad visceral o abdominal es la circunferencia de cintura.
- Los factores de riesgo tienden a asociarse en un mismo individuo más allá de lo esperado por el azar constituyendo el denominado Síndrome Metabólico

Que aporta este estudio:

- Los niños con circunferencia de cintura (CC) superior al percentil 95 de los estándares de referencia muestran una fuerte correlación con dislipemia (aumento de triglicéridos y disminución de HDL-colesterol) y con hipertensión arterial.
- Un 10% de los niños con CC mayor del percentil 95 tiene 3 o más factores de riesgo.
- Un 3,6% de los niños de 8 a 14 años de nuestro estudio tienen síndrome metabólico, y la prevalencia sube al 26,3% en los niños con CC mayor del percentil 95 mientras que ningún niño con CC normal tiene síndrome metabólico.
- La CC puede ser útil en la práctica clínica, junto con el peso y la talla, como una herramienta que ayude a identificar niños con mayor riesgo cardiovascular y metabólico.

Si bien en nuestro estudio no encontramos diferencias entre los grupos de riesgo en los niveles de colesterol total y LDL-c, hay que señalar que un 24,9% de nuestros niños tienen unas cifras de colesterol total superior a 200 mg/dl y que un tercio de los niños (32,5%) tienen unas cifras de LDL-c superiores a 130 mg/dl.

En los niños de nuestra muestra no encontramos alteraciones en las concentraciones basales de glucosa, no obstante, la American Heart Association aconseja que pese a que las alteraciones en los niveles de glucosa pueden no estar presentes, el hecho de manifestar otros factores relacionados con el SM como obesidad, dislipemia, hipertensión etc, pueden implicar el riesgo futuro de desarrollar diabetes⁴¹.

Más de un 10% de los niños con CC mayor del percentil 95 frente a menos del 1% de los niños con CC inferior al P75 tienen 3 o más factores de riesgo, hallazgos similares a los encontrados por otros autores^{7,13,30}.

Los factores de riesgo tienden a asociarse en un mismo individuo, también en niños más allá de lo esperado por el azar constituyendo el denominado síndrome metabólico y esta asociación tiende a continuarse en la edad adulta¹⁷. La gran trascendencia del SM estriba en que las personas que lo padecen presentan un riesgo elevado de sufrir enfermedades cardiovasculares y diabetes. Nosotros siguiendo los criterios de la ATP III modificados por Cook²⁹ encontramos que, el 3,6% de los niños de 8 a 14 años de nuestra población semiurbana (Oroso-A Coruña) atendida en atención primaria tiene SM. Además, la prevalencia aumenta hasta el 19,2% en niños obesos (definidos como niños con un IMC superior al punto de corte propuesto por Cole²⁷) y tiene valores intermedios de un 4,2% en niños con sobrepeso. Nuestra prevalencia es, todavía, ligeramente inferior a la encontrada por Cook en el Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1988-1994²⁹ el cual encontró que el 4,2% de los adolescentes entre 12 y 19 años tienen criterios de síndrome metabólico. En este grupo el 28,7% de los adolescentes con obesidad (IMC >95), el 6,8% de los que tienen sobrepeso (IMC entre p85 -p95) y tan solo el 0,1% de los niños con un IMC inferior al percentil 85 tenían SM. Cuando analizamos la prevalencia de SM en función de la CC observamos como un 26,3% de los niños con circunferencia de riesgo elevado tiene SM y ningún niño con CC normal. La CC parece ser un buen predictor simple antropométrico para el screening del SM en niños y adolescentes.

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en los países desarrollados y la arteriosclerosis su principal responsable. La arteriosclerosis comienza en la infancia y progresa lentamente hasta la edad adulta con una velocidad que depende de la presencia de los distintos factores de riesgo cardiovascular y dado que los sujetos que en la infancia muestran niveles altos en los diferentes factores de riesgo cardiovascular con el paso del tiempo tienden a mantenerse estables, fenómeno conocido como "tracking"¹⁷⁻²⁰, es evi-

FIGURA

Esquema general del estudio

Población de estudio: niños de 8-14 años de un centro de salud de atención primaria (N=517)

Muestreo consecutivo de 197 niños que acudieron a consulta por control de salud (excluyendo niños con diabetes, cardiopatías, nefropatías, fibrosis quística y procesos oncológicos)

Mediciones: peso, talla, circunferencia de cintura (CC), la glucemia, colesterol total, colesterol unido a proteínas de alta densidad (HDL-c), colesterol unido a proteínas de baja densidad (LDL-c), triglicéridos, tensión arterial sistólica (TAS) y tensión arterial diastólica (TAD) y se calculó el índice de masa corporal (IMC)

Se dividieron los niños en 3 grupos: CC normal, CC de riesgo 1 ($\geq p75$ y $< p95$) y riesgo 2 ($\geq p95$)

Análisis estadístico comparativo de los 3 grupos sobre la presencia de factores de riesgo

dente la necesidad de identificar los niños con múltiples factores de riesgo.

El presente estudio muestra que los niños con obesidad abdominal determinada por la circunferencia de cintura tienen más factores de riesgo cardiovascular (hipertrigliceridemia, disminución de HDL-c, e hipertensión arterial) y por tanto puede ser útil en la práctica clínica la inclusión, junto con el peso y la talla, de la circunferencia de la cintura como una herramienta que ayude a identificar niños con un mayor riesgo cardiovascular y metabólico. La prevención puede ser especialmente eficaz si se tiene en cuenta que en esta época de la vida es cuando se adquieren los patrones de comportamiento que van a desarrollar en el futuro, con lo que se puede favorecer el desarrollo de hábitos de conducta saludables (nutricionales, no hábitos tóxicos, ejercicio) que dificultan la evolución de los factores de riesgo cardiovascular por se y también la de la enfermedad arteriosclerótica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sharp TA, Grwald GK, Giltinan KEK, King DL, Jatkauskas CJ, Hill JO. Association of anthropometric measures with risk of diabetes and cardiovascular disease in Hispanic and Caucasian adolescents. *Preventive Medicine* 2003;37:611-616.
2. Lofgren I, Herron K, Zern T, West K, Patalay M, Shachter NS, Koo, Fernandez ML. Waist circumference is a better predictor than body mass index in the coronary heart disease risk in overweight premenopausal woman. *J Nutr* 2004; 134(5):1071-6.
3. Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *Am J Clin Nutr* 2004; 79:379-84.
4. Formiguera X. Circunferencia de la cintura y riesgo cardiovascular y metabólico. *Med Clin (Barc)* 2005; 125(2):59-60.
5. Sava SC, Tornaritis M, Sava ME, et al. Waist circumference and waist to height ratio are better predictor of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24(11):1453-8.
6. Daniels SR, Morrison JA, Sprecher DL, Khoury P, Kimball TR. Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Circulation* 1999; 99:541-5.
7. Maffei C, Corciulo N, Livieri C, Rabbone I, Trifiro G, Falorni A et al. Waist circumference as a predictor of cardiovascular and metabolic risk factors in obese girls. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57(4):566-72.
8. Taylor RW, Jones IE, Williams SFM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist to hip ratio, and conicity index as screening tools for high trunk fat mass as measured by dual-energy X-ray absorptiometry in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr* 2000; 72:490-5.
9. Onat A, Avei GS, Barlan MM, Uyarel H, Uzunlar B, Sansoy B. Measures of abdominal obesity assessed for visceral adiposity in relation to coronary risk. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28(8):1018-25.
10. Sarria A, Moreno LA, Garcia Llop LA, Fleta J, Morellón MP, Bueno M. Body mass index, triceps skinfold and waist circumference in screening for adiposity in male children and adolescents. *Acta Paediatr* 2001;90:387-92.
11. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1999; 69(2):308-317.
12. Grundy SM, Brewer HB, Cleeman JI, Smith SC, Lenfant C, for the Conference Participants. Definition of Metabolic Syndrome. *NHLBI/AHA Conference Proceedings. Circulation* 2004;109:433-438.
13. Hirschler V, Aranda C, Lujan M, Maccalini G, Jadzinsky M. Can waist circumference identify children with the metabolic syndrome?. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2005; 159:740-744.
14. Soar C, Guedes F, Altenburg MA. Waist hip ratio and waist circumference associated with body mass index in a study with schoolchildren. *Cad Saude Publica* 2004; 20(6).
15. Jessup A, Harrell JS. The metabolic syndrome: look for it in children and adolescents, too!. *Clinical Diabetes* 2005; 23:26-32.
16. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Body mass index, waist circumference and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics* 2004; 114(2):198-205.
17. Katzmarzyk PT, Perusse L, Malina RM, et al. Stability of indicators of the metabolic syndrome from childhood and adolescence to young adulthood: the Quebec Family Study. *J Clin Epidemiol* 2001; 54:190-195.
18. McGill HCJ, McMahan CA, Herderick EE, Zieske AW, Malcom GT, Tracy RE. Obesity accelerates the progression of coronary atherosclerosis in young men. *Circulation* 2002; 105:2712-18.
19. Srinivasan SR, Myers L, Berenson GS. Predictability of childhood adiposity and insulin for developing insulin resistance syndrome (syndrome X) in young adulthood. *Diabetes* 2002; 51:204-209.
20. Chen W, Srinivasan SR, Li S, Xu J, Berenson G. metabolic syndrome variables at low levels in childhood are beneficially associated with adulthood cardiovascular risk. The Bogalusa Heart Study. *Diabetes Care* 2005; 28:138-143.
21. McCarthy HD, Jarret KV, Crawley HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0 to 16.9 y. *Eur J Clin Nutr* 2001; 55:902-7.

22. Zannolli R, Morgese G. Waist percentiles: a simple test for atherogenic disease? *Acta paediatric* 1999; 85:1368-9.
23. Moreno LA, Fleta J, Mur L, Rodríguez G, Sarriá A, Bueno M. Waist circumference values in Spanish children -gender related differences. *Eur J Clin Nutr* 1999;53:429-33.
24. Eisenmann JC. Waist circumference percentiles for 7 to 15 year old. Australian children. *Acta Paediatr* 2005; 94:1182-85.
25. Katzmarzyk PT. Waist circumference percentiles for Canadian youth 11-18 y of age. *Eur J Clin Nutr* 2004; 58:1011-5.
26. Serra Majem L, Aranceta Bartrina J, Perez Rodrito C, Moreno Esteban B, Tojo Sierra R, Delgado Rubio A y grupo colaborativo AEP-SENC-SEEDO. Curvas de referencia para la tipificación ponderal y criterios para la prevención de la obesidad en la población infantil y juvenil española. En: Serra Majem LI, Aranceta Bartrina J, editores. *Crecimiento y desarrollo. Estudio enKid. Vol 4. Barcelona: Masson, 2003:99-169.*
27. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight worldwide: international survey. *BMJ* 2000; 320:1-6.
28. Tojo Sierra R, Leis Trabazo R, eds. *Valores estándar de Galicia. El estudio Galinut. Universidad de Santiago de Compostela. Santiago, 1999.*
29. 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.
30. Moreno LA, Pineda I, Rodríguez G, Fleta J, Sarriá A, Bueno M. Waist circumference for the screening of the metabolic syndrome in children. *Acta Paediatr* 2002;91:1307-1312.
31. Ballabriga A, Tojo R (coordinadores), Moya M, Rodríguez J, Pocovi M, Dalmau J. *Lípidos en pediatría. Conferencia de Consenso. An Esp Ped* 1998; Suppl 118.
32. Steinberger J, Daniels SR. Obesity insulin resistance and cardiovascular risk in children. *AHA Scientific Statement. Circulation* 2003; 107:1448-53.
33. Musaiger AO, Al-Sendi AM, Shetty P, Musaiger AO, Myatt M. Relationship between body composition and blood pressure in Bahraini adolescents. *Br J Nutr* 2003; 90:837-844.
34. Janssen I, Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Combined influence of body mass index and waist circumference on coronary artery disease risk factors among children and adolescents. *Pediatrics* 2005;Jun 115(6):1623-30.
35. Fernandez-Real JM. El adiposito como biocomunicador. *Endocrinol Nutr* 2003;50:187-97.
36. Lean ME, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ* 1995; 311:158-164.
37. Santi MJ, Carozas MA, Barba A, Astola A, Jiménez A, Mangas A. Circunferencia de la cintura como predictor de resistencia insulínica en varones jóvenes. *Med Clin (Barc)* 2005; 125(2):46-50.
38. Cia Gomez P. Alteraciones metabólicas y enfermedad cardiovascular. *Hipertensión* 2004; 21:331-333.
39. Poirier P, Lemieux I, Mauriege P, Dewailly E, Blanchet C, Bergeron J, Després JP. Impact of waist circumference on the relationship between blood pressure and insulin. *The Quebec Health Survey. Hipertension* 2005; 45:363-73.
40. Willians CI, Hayman LL, Daniels SR et al. Cardiovascular health in childhood: a statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on cardiovascular disease in young. *American Heart Association. Circulation* 2002; 106:143-60.
41. Steinberg J, Stephen RD. Obesity, insulin resistance, diabetes, and cardiovascular risk in children. *DHA Scientific Statement an American Heart Association Scientific Statement From the Atherosclerosis, Hypertension and Obesity in the Young Committee and the Diabetes Committee. Circulation* 2003; 107:1448.