

La circunferencia de la cintura en adolescentes del Perú

Waist circumference of adolescents in Peru

Jaime Pajuelo Ramírez¹, José Sánchez Abanto², Doris Álvarez Dongo²,
Carolina Tarqui Mamani², Alcibiades Bustamente Valdivia³

¹ Instituto de Investigaciones Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

² Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN), Instituto Nacional de Salud, Perú.

³ Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú.

Resumen

Introducción. La circunferencia de la cintura es una medida antropométrica importantísima en el estudio de la obesidad, pero no existe una población de referencia nacional. **Objetivo.** Poner a disposición una referencia percentilar suavizada y mostrar algunas características en relación a una serie de variables estudiadas. **Diseño.** Estudio descriptivo, observacional, transversal. **Participantes.** Adolescentes. **Intervenciones.** En 8 236 adolescentes de 14 a 19 años se midió la circunferencia de la cintura. **Principales medidas de resultados.** Promedios, desviación estándar y prevalencias de riesgo cardiovascular. **Resultados.** Se presenta una referencia nacional de valores de circunferencia de la cintura y se toma el valor correspondiente al 90 percentilo como nivel de corte para identificar a los adolescentes con riesgo cardiovascular. Del total de la población estudiada, el 12% presentaba riesgo. Los que mostraban mayor riesgo fueron los del género masculino (12,1%), los que vivían en áreas urbanas (15,9%), en los dominios de Costa Sur (27,1%) y Lima Metropolitana (19,9%), en ciudades por debajo de los 1 000 msnm (15,4%), los obesos (94,8%) y los considerados no pobres (14,7%). A excepción del género, las demás variables presentaron una asociación significativamente estadística con la circunferencia de la cintura. **Conclusiones.** El riesgo cardiovascular ya estuvo presente a una edad temprana, lo que obliga a tomar las medidas correspondientes para su tratamiento.

Palabras clave. Adolescentes; Circunferencia de la Cintura; Riesgo Cardiovascular.

Abstract

Introduction. Waist circumference is an important anthropometric measure in the study of obesity, but there is no reference from a national population. **Objective.** To present a smoothed reference percentile and to show some characteristics of variables studied. **Design.** Descriptive, observational, cross-sectional study. **Participants.** Teenagers. **Interventions.** Waist circumference was measured in 8 236 adolescents aged 14 to 19 years old. **Main outcome measures.** Averages, standard deviation and prevalence of cardiovascular risk. **Results.** A national reference of waist circumference values is presented and the value corresponding to the 90 percentile is taken as cutoff level to identify adolescents with cardiovascular risk. Of the population studied, 12% were at risk. Those presenting higher risk were the male adolescents (12.1%), those living in urban areas (15.9%), in the Southern Coast (27.1%), in Metropolitan Lima (19.9%), and in cities below 1 000 m (15.4%); obese adolescents (94.8%) and those considered non-poor (14.7%). With the exception of gender, other variables presented statistically significant association with waist circumference. **Conclusions.** The cardiovascular risk appeared already present at an early age, making it necessary to take appropriate management measures.

Keywords. Adolescents; Waist Circumference; Cardiovascular Risk.

An Fac med. 2016;77(2):111-6 / <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v77i2.11814>

INTRODUCCIÓN

El Perú no se encuentra al margen del fenómeno de transición que vive el mundo, cuyas consecuencias inmediatas son la aparición de la obesidad, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, dislipidemias y algunos tipos de cánceres. En lo que se refiere a la obesidad, existen estudios que comprueban no solo su presencia sino su tendencia al incremento, tanto en niños, adolescentes y adultos ⁽¹⁾.

La obesidad es diagnosticada mediante el índice de masa corporal (IMC), que tiene como limitante que no discrimina si es a predominio de masa grasa o magra. Por ello es necesario complementar los estudios con otra medida antropométrica que permita identificar la localización de la grasa, en especial la de tipo visceral, como la circunferencia de la cintura (CC).

En 1956, Vague observó que los pacientes que mostraban un patrón de

obesidad de la parte central o superior del cuerpo, tenían una predisposición a la diabetes mellitus tipo 2, aterosclerosis y la gota ⁽²⁾. En estudios longitudinales de población realizados en varones y mujeres en Gothenburg, Suecia, entre 1967 y 1982, se encontró que la obesidad central predecía la aparición de la diabetes mellitus, infarto de miocardio, angina de pecho, accidente cerebrovascular y muerte ⁽³⁾.

La CC es una medida antropométrica que ha tomado especial relevancia a partir del reconocimiento de la obesidad como un problema de salud pública. La presencia de obesidad abdominal indica un incremento en el riesgo de los factores cardiometabólicos ⁽⁴⁾. Por otro lado, es reconocida como un criterio importante para la identificación del síndrome metabólico. Es la única variable antropométrica que se utiliza para estimar la grasa abdominal de la cintura; no es invasiva, es muy económica y, lo más importante, es que ha demostrado buena correlación con la cantidad de grasa intraabdominal valorada por tomografía computarizada ⁽⁵⁾ y por la absorciometría de rayos X por energía dual ⁽⁶⁾.

En el Perú existen muy pocos estudios que han mostrado los valores centilares de la CC en población infantil. Uno fue realizado en escolares de ciudades como Barranca, La Merced, San Ramón y Junín ⁽⁷⁾, otro en Lima, Trujillo, Cerro de Pasco, Yauyos, Huanavelica y Jauja ⁽⁸⁾, y en Lima, Uripa y Trujillo ⁽⁹⁾. Las inferencias que se puede hacer de estos estudios solo se circunscriben al área y al grupo estudiado.

El que publicamos es el primer estudio con representación nacional de los adolescentes, que tiene como objetivo poner a disposición una referencia percentilar suavizada y mostrar su comportamiento en relación a una serie de variables estudiadas.

MÉTODOS

Los datos de este estudio fueron recogidos en el marco de la Vigilancia del Estado Nutricional de la Población por etapas de vida, realizado por el Instituto Nacional de Salud a través de la Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentario y Nutricional en la muestra de la Encuesta Nacional de Hogares 2009-2010.

La población estudiada fue de 8 236 adolescentes, comprendidos entre los 14 a 19 años. El 51% fue del género masculino.

Tabla 1. Promedio y desviación estándar (DE) de la CC por grupos de edad y género.

Edad	Masculino			Femenino			Valor p
	n	Media	DE*	n	Media	DE*	
14	787	71,6	8,0	816	72,0	8,4	0,53
15	880	72,9	6,6	813	73,9	8,4	0,02
16	796	74,8	8,0	732	74,5	7,4	0,50
17	687	76,2	6,8	653	76,1	10,1	0,16
18	561	77,4	7,3	511	77,1	8,6	0,34
19	502	78,3	7,4	498	78,5	11,4	0,58

*DE: Desviación estándar.

La medición de la CC fue realizada tomando en cuenta el punto medio de la línea axilar, en la distancia que va del reborde de la última costilla hasta la espina ilíaca ⁽¹⁰⁾.

Para la valoración del estado nutricional se usó el IMC con la población referencial de Must y col ⁽¹¹⁾ y con los siguientes criterios diagnósticos, < 5, entre 5 y 15, 15 a 85, 85 a 95 y mayor del 95 percentil, que definen el déficit, peso bajo, normal, sobrepeso y obesidad, respectivamente.

La pobreza se midió por un enfoque monetario. Se consideró hogar pobre cuando el gasto per cápita era inferior a la línea de pobreza (hogares que cubren sus necesidades en alimentación, pero no cubren sus necesidades en otros bienes y servicios como educación, salud, vestido, calzado, entre otros), y hogar pobre extremo, cuando el gasto per cápita era inferior a una línea de pobreza extrema (hogares que no podían cubrir sus gastos en alimentos ni sus gastos en otros bienes y servicios) ⁽¹²⁾.

Los datos son presentados como promedios, con su respectiva desviación estándar. Se ha utilizado la prueba de t-student para la comparación de medias y la de chi-cuadrado para ver asociación entre variables categóricas. El procesamiento se realizó en SPSS. Para identificar riesgo, se ha usado el valor del p90 de la referencia suavizada, del propio estudio.

Con la finalidad de determinar los valores percentilares por edad y género, se recurrió al método del LMS propuesto por Cole & Green ⁽¹³⁾ implementado

en el programa LMSchatmarker Pro versión 254 ⁽¹⁴⁾. El método LMS permite que la distribución de datos independientes con valores positivos pueda ser normalizada en cada edad, recurriendo a la transformación de Box-Cox. Son producidas tres curvas suavizadas y específicas para cada edad: L.M y S, donde la curva L (transformación de Box-Cox), curva M (mediana) y curva S (coeficiente de variación), en base a la siguiente ecuación:

$$C100\alpha(t) = M(t) [1 + L(t) S(t) Z\alpha] 1/L(t)$$

En la que $Z\alpha$ es la desviación normal equivalente para la muestra total, α y $C100\alpha(t)$ el percentil que corresponde. Los grados de libertad equivalentes para L(t), M(t) y S(t) miden la complejidad del alineamiento de cada curva. El número apropiado de los grados de libertad y calidad de los modelos fue determinado de acuerdo con las sugerencias de Pan y Cole ⁽¹⁵⁾ basados en el valor de Deviance ⁽¹⁶⁾.

Con relación a los aspectos éticos, se solicitó el consentimiento y asentimiento informado escrito para incluir a los participantes en el estudio.

RESULTADOS

En la tabla 1 se puede observar el promedio de la CC y su desviación estándar de acuerdo al número de adolescentes estudiados, por grupos de edad y género. Una media ligeramente superior presenta el género femenino en los grupos de 14, 15 y 19 años; todo lo contrario sucede con los otros grupos.

Tabla 2. Valores percentilares suavizados de la CC por edad y género.

Edad	Masculino							Femenino						
	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇
14	60,7	63,2	66,0	69,2	73,1	77,8	83,6	60,4	63,4	66,8	70,5	74,7	79,4	84,9
15	62,3	64,8	67,6	71,0	74,9	79,7	85,5	61,6	64,7	68,2	72,1	76,5	81,5	87,2
16	63,8	66,4	69,4	72,8	76,8	81,6	87,5	62,5	65,7	69,3	73,4	78,0	83,2	89,2
17	65,1	67,8	70,8	74,3	78,4	83,3	89,2	63,1	66,4	70,1	74,3	79,1	84,6	90,9
18	66,4	69,1	72,1	75,7	79,8	84,8	90,7	63,8	67,2	71,0	75,3	80,3	86,1	92,8
19	67,3	70,1	73,2	76,8	81,0	85,9	91,9	64,4	67,9	71,8	76,3	81,5	87,5	94,6

A excepción del grupo de 15 años, las demás diferencias no tuvieron significación estadística. Se observa un incremento de la CC, conforme avanza la edad.

La tabla 2 muestra la distribución percentilar de los valores suavizados de la CC, por edad en años y según género. Los valores correspondientes al p50 (mediana) fueron mayores en el género femenino, pero solo en el grupo de 14 a 16 años. En los de 18 y 19 años, fue mayor en el género masculino. En lo que respecta al valor crítico (p90), la CC fue mayor en el género femenino para todos los grupos de edad.

La tabla 3 permite observar el promedio, desviación estándar de la CC, así mismo el porcentaje de adolescentes que presentaban riesgo, determinado por una CC que se encontraba por encima del 90 percentilo, de acuerdo a las diferentes variables estudiadas. De la misma manera el nivel de significancia que representaba la asociación de las mismas.

Del total de la población estudiada, el 12% mostró riesgo en función de la CC. Los adolescentes que presentaban mayor riesgo eran los del género masculino (12,1%), los que vivían en áreas urbanas (15,9%), en los dominios de Costa Sur (27,1%) y Lima Metropolitana (19,9%), en ciudades por debajo de los 1 000 msnm (15,4%), los obesos (94,8%) y los considerados no pobres (14,7%). A excepción del género, las demás variables presentaron una significación estadística con la CC.

Tabla 3. Distribución de la media, desviación estándar y riesgo porcentual según características de la población.

Características	n	Media	DE	Riesgo (%)	Valor p
Sexo					0,8
Masculino	4 213	74,8	7,7	12,1	
Femenino	4 023	74,9	9,2	11,9	
Área de residencia					<0,001
Urbano	4 654	75,7	9,3	15,9	
Rural	3 582	73,7	7,2	6,9	
Dominio					<0,05
Costa Norte	1 141	76,2	8,3	18,3	
Costa Centro	523	76,0	9,2	17,6	
Costa Sur	421	78,6	10,1	27,1	
Sierra Norte	625	74,2	6,4	7,4	
Sierra Centro	1 647	73,4	7,4	5,8	
Sierra Sur	1 169	74,3	7,6	9,7	
Selva	1 998	74,1	8,1	8,8	
Lima Metropolitana	712	76,9	11,7	19,9	
Altitud (msnm)					<0,05
0 a 999	4 425	75,7	9,3	15,4	
1 000 a 2 999	1 839	74,6	7,2	9,4	
3 000 y más	1 972	73,7	7,1	6,6	
Estado nutricional					<0,05
Déficit	137	65,4	4,9	0,0	
Peso bajo	385	67,6	4,6	0,8	
Normal	6 760	73,8	6,9	5,4	
Sobrepeso	755	84,3	7,7	57,2	
Obesidad	191	96,1	9,4	94,8	
Pobreza					
Pobre extremo	1 056	73,4	8,3	4,9	<0,05
Pobre	2 161	73,9	7,9	9,0	
No pobre	5 019	75,6	8,7	14,7	

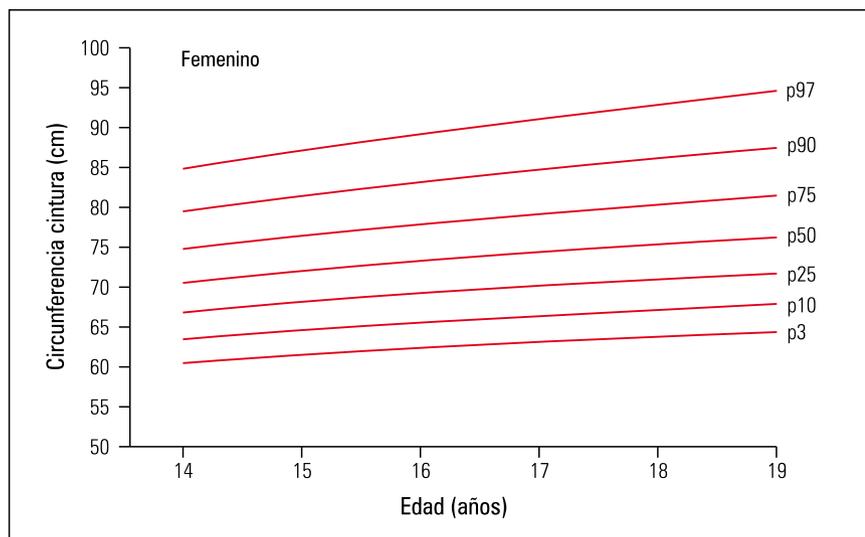


Figura 1. Curvas suavizadas de los valores percentilares por género femenino y edad.

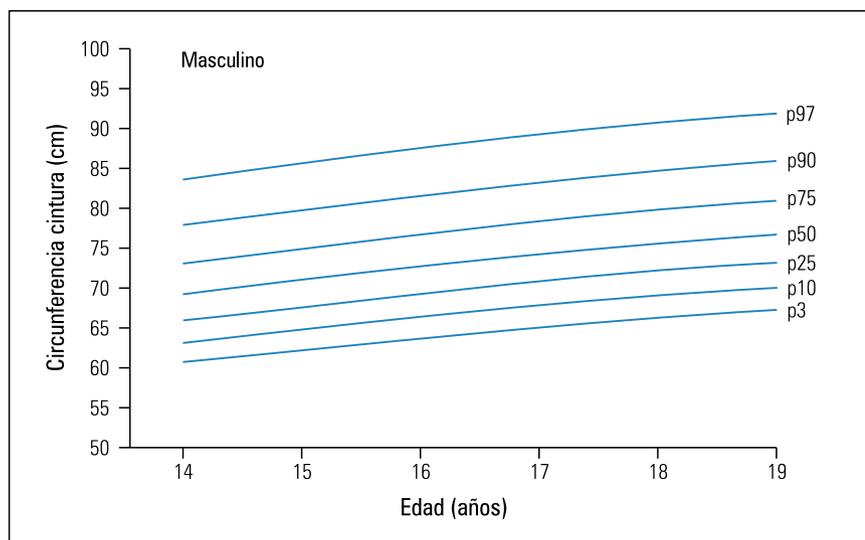


Figura 2. Curvas suavizadas de los valores percentilares por género masculino y edad.

DISCUSIÓN

El incremento de la obesidad en la población en general, principalmente, en la población infantil y la presencia de complicaciones como el síndrome metabólico y de resistencia a la insulina⁽¹⁾ hace que se preste una especial atención a este grupo etario. En este sentido, no solamente se debe hacer uso del IMC sino que es imperativo medir la CC, que es considerada como un indicador más sensible que el IMC para identificar anomalías metabólicas y resistencia a la insulina⁽¹⁷⁾.

La CC es una medida antropométrica sumamente importante por cuanto permite identificar a personas que presentan riesgo cardiovascular. El problema que se tiene al usar esta medida, es que no existe consenso para su utilización en una determinada población que sirva de referencia. Esto trae como consecuencia la existencia de muchísimas referencias nacionales que reflejan la situación de cada país y que al ser utilizadas tienen una inferencia limitada; por esa razón, cuando se usa cualquiera de ellas se debe tener mucha cautela para sacar conclusiones⁽¹⁸⁻²⁴⁾.

Por otro lado, es necesario tomar en cuenta, para las comparaciones entre estudios, el sitio donde se tomó la medida. Wang describió que la medida podía hacerse en cuatro sitios muy definidos, inmediatamente por debajo del reborde costal, en la parte más estrecha de la cintura, en el punto medio de la línea axilar entre el borde inferior de la última costilla y el reborde de la cresta ilíaca e inmediatamente por encima de la cresta ilíaca⁽⁹⁾. Se ha demostrado que los resultados son diferentes de acuerdo al sitio donde se tome la medida. Sin embargo, la relación entre la CC y el tejido visceral en relación a los factores cardiometabólicos son similares^(25,26). Asimismo, es menester conocer si las tablas percentilares que se muestran son producto de un análisis de los datos crudo o han sido suavizados.

En lo único que la gran mayoría está de acuerdo es que el valor correspondiente al 90 percentilo sea el que sirva de corte para identificar personas en riesgo. El problema que conlleva es que cada referencia muestra para este percentilo valores diferentes. Es otra de las razones por las que hay tener mucho cuidado con las conclusiones a las que se llega. Un ejemplo de ello fue un estudio en niños donde el análisis se hizo con la referencia de McCarthy y con la de Cook; la primera mostró un 51% de niños en riesgo, mientras la segunda 10,9%⁽¹⁾.

Sin embargo, este valor ha sido elegido por cuanto se ha apreciado que los adolescentes que se encuentran por encima de estos valores presentan más altas concentraciones de C-LDL, triglicéridos e insulina y bajas concentraciones de C-HDL⁽²⁷⁾. Recientemente se la ha relacionado a la resistencia a la insulina^(28,29).

Independientemente de estos considerandos, existe una diferencia de CC entre géneros. Hay estudios que comunican resultados variados⁽³⁰⁾. Lee mostró que los varones tienen más grasa visceral que la mujeres, en un estudio que hizo con resonancia magnética, y que esta diferencia se manifiesta en el

incremento de la CC⁽³¹⁾. Otros estudios demuestran lo mismo, como en Hong Kong⁽¹⁹⁾, Venezuela⁽²⁰⁾, EE UU⁽²¹⁾ y Grecia⁽²⁴⁾. Sin embargo, el presente estudio mostró una diferencia percentilar mayor en el grupo femenino, lo mismo que encontró en adolescentes Yemenis⁽¹⁸⁾, sugiriéndose que es debido a la mayor presencia de grasa intraabdominal⁽³²⁾ y mayor maduración sexual⁽³³⁾.

La prevalencia de obesidad abdominal encontrada en el presente estudio fue 12%, ligeramente mayor que la encontrada en adolescentes Yemenis 10,2%⁽¹⁸⁾ e inferior a lo hallado por el NHANES 2011-2012 de 22,4%⁽³⁴⁾ y al estudio en España (21,1%)⁽³⁵⁾. En Kuwait, se reportó 9,4% en los varones y 18,9% en las mujeres, en riesgo⁽³⁶⁾. Es necesario precisar que cada país ha utilizado su propia referencia y por ende todas estas prevalencias son como una información que no permite llegar a una conclusión.

Comparando las medidas de la CC (90p) con las de otros países, nuestros resultados muestran valores más altos que lo reportado en Yemen⁽¹⁸⁾, Hong Kong⁽¹⁹⁾ y Canadá⁽³⁷⁾, y valores más bajos que las referencias de Venezuela⁽²⁰⁾, EE UU⁽²¹⁾, Turquía⁽²²⁾, Portugal⁽²³⁾, Grecia⁽²⁴⁾ y Kuwait⁽³⁶⁾. Estas diferencias podrían ser explicadas por factores genéticos, socioambientales e incluso culturales.

Sí bien la prevalencia nacional de riesgo es de 12%, cuando se la desagrega por las variables estudiadas se descubre realidades más preocupantes. Así se observa que la existencia del riesgo en áreas urbanas (15,9%), Costa Sur (27,1%), en ciudades situadas por debajo de los 1 000 msnm (15,4%) y en los no pobres (14,7%) fueron mayores que lo que se encuentra en el país. Esto podría explicarse por cuanto en estas mismas variables existen las mayores prevalencias de obesidad⁽³⁸⁾.

Es de esperar que cuando se relaciona el estado nutricional con la CC los adolescentes que presentan mayor riesgo, son aquellos que tienen un mayor IMC, los normales (5,4%), sobrepeso

(57,2%) y los obesos (94,8%). Los datos del *Bogalusa Heart Study* mostraron un alto riesgo cardiometabólico entre los que tenían sobrepeso/obesidad en relación a los normales⁽³⁹⁾. En función de los años se ha observado que la CC se incrementa conforme viene aumentando la obesidad⁽⁴⁰⁾.

El presente estudio pone a disposición una tabla percentilar suavizada de valores de CC que van a permitir identificar adolescentes con riesgo cardiovascular, como una medida preventiva, con la finalidad de promover estrategias orientadas a modificar los estilos de vida hacia una alimentación saludable y actividad física regular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Pajuelo J. El sobrepeso y la obesidad en el Perú: un reto a enfrentar. Facultad de Medicina UNMSM. Unidad Wellnes Nestlé. Lima, 2012.
- Vague J. *Obesities*. London: John Libbey Company Ltda. 1998.
- Lebovitz H. Resistencia a la insulina. Sao Paulo: Scieciencia Press Ltda, 2003.
- Keliskadi R, Mirmoghtadaee P, Najafi H, Keikha M. Systematic review on the association of abdominal obesity in children and adolescents with cardio-metabolic factors. *J Res Med Sci*. 2015;20(3):294-307.
- Onat A, Avei G, Barlan M, 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.
- Taylor R, Jones E, William S, Goulding A. Evaluation of waist circumference waist to hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk mass as measured by dual energy-x-ray absorptiometry in children aged 3-19 years. *Am J Clin Nutr*. 2000;72:490-95.
- Bustamante A, Freitas D, Pan H, Katzmarzky P, Maia J. Centiles curves and reference values for height, body mass, body mass index and waist circumference of Peruvian children and adolescents. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12:2905-22. Doi:10.3390/ijerph120302905.
- Pajuelo J. La obesidad infantil en el Perú. Facultad de Medicina. UNMSM. Lima, 2003.
- Pajuelo J, Canchari E, Carrera J, Leguía D. La circunferencia de la cintura en niños con sobrepeso y obesidad. *An Fac med*. 2004;65(3):167-71.
- Wang J, Thornton J, Bari S, Williamson B, Gallagher D, Heymsfield S, et al. Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. *Am J Clin Nutr*. 2003;77:379-84.
- Must A, Dallal G, Dietz W. Reference data for obesity: 85th and 95 percentiles of body mass index (wt/ht²) a correction. *Am J Clin Nutr*. 1991;54(5):773.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Encuesta Nacional de Hogares sobre vida y condiciones de pobreza. Lima INEI 2012.
- Cole T, Green P. Smoothing reference centile curves, the LMS method and penalized likelihood. *Stat Med*. 1992;10(10):1305-19.
- Pan H, Cole T. LmsChartMakerPro version 2.54, compiled on 21 July 2011. A program for calculating age-related reference centiles using the LMS method. Copyright©2011. Medical Research Council, UK.
- Pan H, Cole T. A comparison of goodness of fit test for age-related reference ranges. *Stat Med*. 2004;23(11):1749-65.
- Van Buuren S, Fredriks A. Worm plot: A simple diagnostic device for modeling growth reference curves. *Stat Med*. 2001;20(8):1259-77.
- Kahn S, Imperatore G, Cheng Y. A population-based comparison of BMI percentiles and waist-to-height ratio for identifying cardiovascular risk factor in youth. *J Pediatr*. 2006;146:482-8. Doi : 10.1016/j.jpeds.2004.12.028.
- Bamoshmoosh M, Massetti L, Aklan H, Al-Karawany M, Al-Goshah H, Modesti P. Central obesity in Yemeni children: a population based cross-sectional study. *World J Cardiol*. 2013;5(8):295-304, doi:10.4330/wjcv.v5.i8.295.
- Sung R, So H, Choi K, Nelson E, Li A, Yin J, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio of Hong Kong Chinese children. *BMB Pediatr*. 2008;8:324. doi:10.1186/1471-2458-8-324.
- Vargas E, Souki A, Ruiz G, Garcia D, Mengual E, González C y col. Percentiles de circunferencia de cintura en niños y adolescentes del municipio Maracaibo del Estado de Zulia, Venezuela. *An Venez Nutr*. 2011;24(1):13-20.
- Cook S, Auinger P, Huang T. Growth curves for cardio-metabolic risk factors in children and adolescents. *J Pediatr*. 2009;155(3):S6 e15-26. doi :10.1016/j.jpeds.2009.04.051.
- Hatipoglu N, Ozturk A, Mazicioğlu M, Kurtoglu S, Seyhan S, Lokoglu F. Waist circumference percentiles for 7-to-17-year-old Turkish children and adolescents. *Eur J Pediatr*. 2008;167:383-9. Doi :10.1007/s00431-007-0502-3.
- Sardinha L, Santos R, Vale S, Coelho e Silva M, Taimundo A, Moreira H, et al. Waist circumference percentiles for Portuguese children and adolescents aged 10 to 18 years. *Eur J Pediatr*. 2012;171:499-505. Doi :10.1007/s00431-011-1595-2.
- Bacopoulou F, Efthymiou V, Landis G, Rentoumis A, Chrousos P. Waist circumference, waist-to-hip ratio and waist-to-height ratio reference percentiles for abdominal obesity among Greek adolescents. *BMC Pediatrics*. 2015;15:50. doi: 10.1186/s12887-015-0366-z.
- Harrington D, Staiano A, Broyles S, Gupta A, Katzmarzky P. Waist circumference measurements site does not affect relationship with visceral adiposity and cardiometabolic risk factors in children. *Pediatr Obes*. 2013;8(3):199-206. doi:10.1111/j.2047-6310.2012.00106.x.
- Hitze B, Bosy-Westphal A, Bielfeldt F, Settler U, Monig H, Muller M. Measurement of waist circumference at four different sites in children, adolescents and young adults: concordance and correlation with nutritional status as well as cardio-metabolic risk factors. *Obes Facts*. 2008;1:243-9. doi:10.1159/000157248.
- Freedman D, Serdula M, Srinivasan S, Berenson G. Relation of circumference and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr*. 1999;69:308-17.
- Lee J, Davis M, Woolford S, Gurney J. Waist circumference percentile thresholds for identifying adolescents with insulin resistance in clinical practice. *Pediatr Diabetes*. 2009;10:336-42.

29. Velásquez-Rodríguez C, Velásquez-Villa M, Gómez-Ocampo L, Bermúdez-Cardona J. Abdominal obesity and low physical activity are associated with insulin resistance in overweight adolescents: a cross-sectional study. *BMC Pediatr.* 2014;14:258. doi:10.1186/1471-2431-14-258.
30. Staiano A, Katzmarzyk P. Ethnic and sex differences in body fat and visceral and subcutaneous adiposity in children and adolescents. *Internat J Obesity.* 2012;36:1261-9. doi:10.1038/ijo.2012.95.
31. Lee S, Kuk J, Hannon T, Arslanian S. Race and gender differences in the relationship between anthropometric and abdominal fat in youth. *Obesity.* 2008;16:1066-71.
32. Benfield L, Fox K, Peters D, Blake H, Rogers I, Grant C, et al. Magnetic resonance imaging of abdominal obesity in a large cohort of British children. *Int J Obes.* 2008;32:91-9.
33. Winsley R, Armstrong N, Middlebrooke A, Ramos-Ibañez N, William C. Aerobic fitness and visceral adipose tissue in children. *Acta Paaedriatica.* 2006;95:1435-8.
34. Bo X, Mi J, Zhao M, Zhang T, Jia C, Li J, et al. Trends in abdominal obesity among US children and adolescents. *Pediatrics.* 2014;134:e334-e339. Doi: 10.1542/peds.2014-0970.
35. Schroder H, Ribas L, Koebnick C, Funtikowa A, Gomez S, Fito M, et al. Prevalence of abdominal obesity in Spanish children and adolescents. Do we need waist circumference measurements in Pediatric Practice? *Plos One.* 2014;9(1):e87549. doi:10.1371/journal.pone.0087549.
36. Jackson R, Al-Hamad N, Prakash P, Al-Somaie M. Age- and gender-specific smoothed waist circumference percentiles for Kuwaiti adolescents. *Med Princ Pract.* 2010;19:269-74. doi: 10.1159/000312712.
37. Katzmarzyk P. Waist circumference percentiles for Canadian youth 11-18y of age. *Eur J Clin Nutr.* 2004;58:1011-5. doi: 10.1038/sj.ejcn.1601924. doi:10.1038/oby.2008.13.
38. Pajuelo J, Sánchez-Abanto J, Alvarez D, Tarqui C, Agüero R. Bajo peso, sobrepeso, obesidad y crecimiento en adolescentes en el Perú 2009-2010. *An Fac med.* 2015;76(2):147-54. dx.doi.org/10.15381/anales.v76i2.11141.
39. Mokha J, Srinivisan S, Dasmahapatra P, Fernandez C, Chen W, Jiua X, et al. Utility of waist-to-height in assessing the status of central obesity and related cardiometabolic risk profile among normal weight and overweight/obese children: the Bogalusa Heart Study. *BMC Pediatr.* 2010;10:73. doi: 10.1186/1471-2431-10-73.
40. Mindell J, Dinsdale H, Ridler C, Rutter H. Ganges in waist circumference among adolescents in England from 1977-1987 to 2005-2007. *Public Health.* 2012;126:695-701. Doi:10.1016/j.puhe.2012.05.004.

Artículo recibido el 14 de setiembre de 2016 y aceptado para publicación el 21 de febrero de 2016.

*Conflicto de interés:
No existe en el presente artículo.*

*Correspondencia:
Dr. Jaime Pajuelo Ramírez.
Correo electrónico: japara18@yahoo.com*