

Primeras curvas de percentiles de la circunferencia de cintura en un grupo de adolescentes del Estado Lara, Venezuela

Adaucio Morales P.*, Marlene Balza M.** , Mercedes González D.***, Maylene Piña M.****, Patricia Zeman M.***** , Douglas García P.*****

RESUMEN

Objetivo: Desarrollar curvas de percentiles (P) de la circunferencia de la cintura (CC) en adolescentes según edad, sexo y sitio de medición de la CC. **Método:** Estudio descriptivo transversal con 7.230 adolescentes sanos (3.935 mujeres), de 10 a 19 años de edad, todas las clases sociales, seleccionados aleatoriamente en 27 instituciones educativas, urbanas y rurales, públicas y privadas de 8 parroquias de Iribarren. Se midió la CC en tres sitios anatómicos. Se construyeron curvas suavizadas para P3, P10, P25, P50, P75, P90 y P97 con el método LMS Pro. **Resultados:** Para el sitio anatómico (1), mujeres entre 12 y 15 años superaron a los hombres. Entre 16 y 19 años los resultados se invirtieron. A los 19 años, el P90 no parece demostrar continuidad con el criterio diagnóstico de obesidad central de mujeres adultas, según el ATP III. Para el sitio anatómico (2), el P90 de hombres tampoco parece tener continuidad con el criterio diagnóstico de la Federación Internacional de Diabetes para adultos. En los sitios anatómicos (2) y (3), los percentiles siempre fueron superiores en varones. Todos los percentiles difirieron de poblaciones extranjeras. **Conclusión:** Se confirma la necesidad de desarrollar curvas de percentiles propias, con sus puntos de corte para diagnosticar obesidad central.

Palabras clave: Percentiles – Circunferencia Cintura –adolescentes.

ABSTRACT

Objective: To develop percentile curves (P) of waist circumference (WC) in adolescents according to age, sex and measurement site of WC. **Methods:** A representative cross-sectional study of 7230 healthy adolescents (3,935 women) aged 10-19 years, of all social classes, randomly selected from 27 urban and rural, public and private, educational institutions, in the state Lara, Venezuela was done. WC was measured at three anatomical sites. Smoothed curves were constructed for P3, P10, P25, P50, P75, P90 and P97 using the LMS Pro method. **Results:** For the anatomical site (1), the women's values, aged 12-15 years, were higher than male's ones. For ages 16-19 years the results were reversed. In 19-year-old women, the P90 does not appear to show continuity with the diagnostic criteria of central obesity of ATP II in adult women. For the anatomical site (2), P90 male does not seem to have continuity with the diagnostic criteria of the International Diabetes Federation among adult men. For anatomical sites (2) and (3), the percentiles were always higher in males. All percentiles differed from foreign populations. **Conclusion:** This confirms the need to develop our own percentile curves, with their cutoff points for central obesity diagnosis.

* Médico Internista.
** Médico Pediatra.
*** Lic en Enfermería – Mgs Sc en Salud del Adolescente.
**** Lic en Enfermería – Mgs Sc en Enfermería Comunitaria.
***** Médico Epidemiólogo.
***** Doctor en Salud Pública.

Key words: Adolescents; percentile; smoothed curves; waist circumference.

Introducción

La obesidad es un grave problema de salud pública, con una alta incidencia y prevalencia en todo el mundo. Es un trastorno del estado nutricional que afecta a individuos de cualquier edad, incluyendo a la población infantil y adolescente, siendo este último grupo poblacional un importante blanco de acciones para el control y la prevención de dicho problema.

El índice de masa corporal permite diagnosticar el sobrepeso y la obesidad; sin embargo, este indicador no ha demostrado poseer una significativa correlación con la distribución de la adiposidad corporal y con los riesgos que ésta representa para la salud de una persona. Por el contrario, la CC, la cual permite diagnosticar obesidad central, sí ha demostrado poseer una correlación con el riesgo de enfermedad cardiovascular^(1,2).

Los criterios y valores de referencia establecidos para el diagnóstico de obesidad central en niños y adolescentes son distintos a los de los adultos⁽³⁾. En los primeros se utilizan las curvas de percentiles de la CC ajustadas para edad y sexo. Se han establecido distintos puntos de corte para el diagnóstico de obesidad central en niños y adolescentes. Algunos lo han establecido en el percentil 90 y otros en el 98⁽⁴⁻⁶⁾.

Esta dualidad de criterios, asociada al hecho de que la población mundial tiene biotipos diferentes, según su origen geográfico, ha motivado a que diversos países construyan sus propias curvas de percentiles para la CC⁽⁷⁻¹⁰⁾.

Al revisar cada uno de estos estudios, se encontró que no hubo uniformidad en cuanto al sitio de medición de la CC. Unos lo hicieron en el punto medio entre las costillas más bajas y las crestas ilíacas; otros lo hicieron en el sitio, visualmente, más estrecho del abdomen y otros inmediatamente por encima de las crestas ilíacas. La justificación de esta desigualdad reside en el hecho de que estos tres sitios han sido establecidos y aceptados como pautas por organismos internacionales. El primero de ellos fue propuesto por la Organización Mundial de la Salud; el segundo fue recomendado en el

Manual de Estandarización Antropométrica (Lohman TG, 1988 citado por Wang J. y colaboradores) y el tercero lo recomendó el Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos (NIH, siglas en inglés)^(11,12).

Al investigar sobre las ventajas y/o desventajas de cada uno de estos sitios de medición de la CC, se ha encontrado que los tres sitios de medición son altamente reproducibles y difieren entre sí en magnitud, dependiendo del sexo del individuo. Por esta última razón no son comparables entre sí, lo cual determina que para comparar los resultados de dos estudios deben haber empleado el mismo sitio de referencia para medir la CC. De igual manera, los tres sitios de medición de la CC se relacionan significativamente con la masa de la grasa corporal total, y aún más con la grasa troncular en ambos sexos, y desde el punto de vista técnico, ninguno de los tres métodos tienen ventajas uno sobre el otro⁽¹¹⁾.

Dada la relevancia de la CC como predictor del riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV), síndrome metabólico (SM) y resistencia a la insulina (RI) y considerando la gran variabilidad del biotipo humano de una región geográfica a otra, se propuso realizar el presente estudio, el cual se apoya además en el hecho de que en Venezuela no existen curvas de percentiles para la CC en adolescentes. En tal sentido, el objetivo de esta investigación fue desarrollar las curvas de percentiles de la CC para adolescentes del municipio Iribarren según edad, sexo y sitio de medición de la CC.

El alcance de esta investigación se fundamentará en el hecho de que tales percentiles tendrán una utilidad para el abordaje clínico y epidemiológico de los adolescentes del municipio Iribarren, de una manera más real y acorde con las características de la población. Esto aportará nuevos parámetros antropométricos que podrán ser correlacionados con el riesgo de desarrollar ECV, RI y SM en los adolescentes de esta zona de Venezuela, y por similitud poblacional, tales resultados podrían extrapolarse al resto de la población del estado y del país.

Métodos

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, durante 2007 y 2008, cuyo universo estuvo

PRIMERAS CURVAS DE PERCENTILES DE LA CIRCUNFERENCIA DE CINTURA EN UN GRUPO DE ADOLESCENTES DEL ESTADO LARA, VENEZUELA

constituido por todos los adolescentes, entre 10 y 19 años de edad, de ambos sexos, de todas las clases sociales (según el Graffar Méndez Castellanos)⁽¹³⁾ inscritos en las instituciones educativas del Ministerio del Poder Popular para la Educación y del Ministerio del Poder Popular para la Educación Superior en el municipio Iribarren del estado Lara.

La muestra fue de 7.230 adolescentes escolarizados, quienes dieron su consentimiento informado en conjunto con su representante legal. Del total, 3.935 fueron mujeres y 3.295 eran hombres, distribuidos equitativamente en los diez grupos etarios conformados desde los 10 años hasta los 19 años de edad. La selección de los jóvenes se realizó en dos etapas: primero se escogieron aleatoriamente 27 instituciones educativas de primaria, media y superior, tanto públicas y privadas, así como urbanas y rurales, de 8 de las 10 parroquias del municipio Iribarren del estado Lara. Seguidamente se enrolaron todos los adolescentes de cada una de las secciones de las instituciones educativas visitadas. Se consideraron como criterios de exclusión: distensión abdominal, ascitis, tumores intra-abdominales, escoliosis, embarazo, hipertensión arterial y diabetes mellitus.

La CC fue medida en tres sitios anatómicos diferentes. Sitio Anatómico 1: inmediatamente por encima de las crestas ilíacas; Sitio Anatómico 2: el punto medio entre las costillas más inferiores y las crestas ilíacas, y Sitio Anatómico 3: el sitio, visualmente, más estrecho del abdomen. La medida de la CC fue tomada por un equipo entrenado de técnicos superiores en enfermería, quienes aplicaron la siguiente técnica: de pie, el abdomen descubierto, los miembros inferiores juntos y los superiores colgando libremente a los lados del tronco, el estudiante exhalaba todo el aire respirado. La cinta métrica fue colocada, en cada uno de los tres sitios de referencia, perpendicular al eje largo del cuerpo, aplicando sobre ella una tensión adecuada. La cinta métrica que se utilizó fue de la marca Holtain LDT, flexible e inextensible, con un ancho de 5 milímetros y una apreciación de 1 milímetro. La medida obtenida se registró en cm.

Obtenida la data se procedió a calcular las curvas suavizadas para los percentiles 3, 10, 25, 50, 75, 90 y 97, según edad, sexo y sitio de medición de la CC, utilizando el método LMS Pro, reconocido y utilizado internacionalmente para tal fin. Éste responde a un modelo matemático estructural que posibilita ajustar datos antropométricos y obtener estándares de percentiles normalizados. El método asume que, en cada edad, los datos pueden ajustarse a una distribución normal luego de una transformación de Box - Cox, la cual toma en cuenta el grado de asimetría (L), la tendencia central (M) y la dispersión (S). Las curvas suavizadas de los percentiles resultantes reflejan la distribución de la CC y su variación de acuerdo con la edad, sexo y sitio de medición de la CC^(14,15).

Los percentiles calculados de la CC se compararon con otros valores de referencia internacional, siempre y cuando la medida de la CC se hubiera hecho en sitios equivalentes.

Gráfico 1. Curvas de percentiles para el sitio Anatómico (1) en adolescentes masculinos

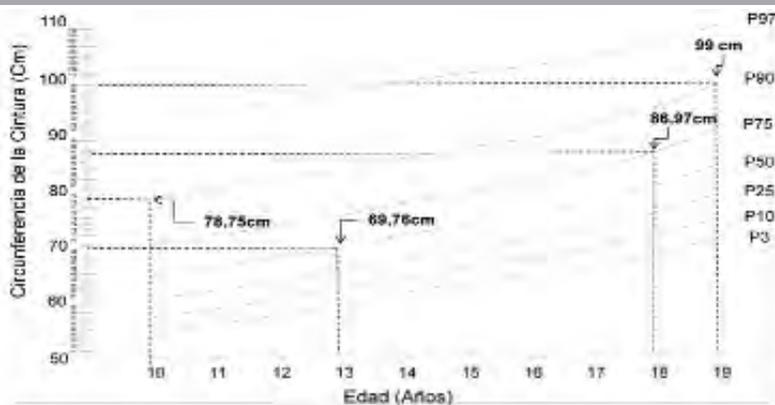
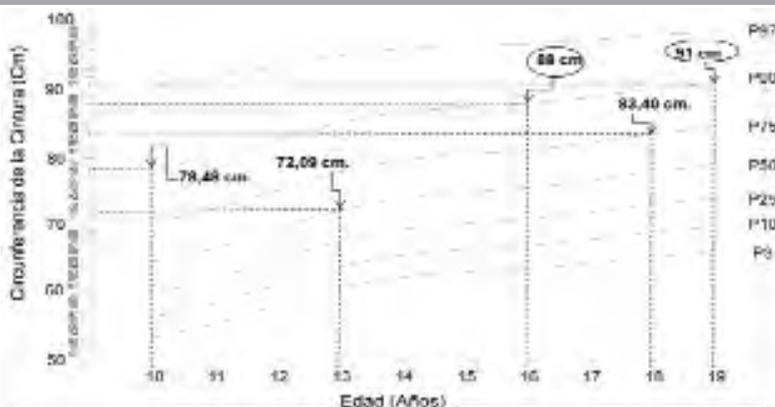


Gráfico 2. Curvas de percentiles para el sitio Anatómico (1) en adolescentes femeninas



Al comparar los gráficos 1 y 2, se observó que en ambos hubo un incremento progresivo de la CC con el avance de la edad. Por otro lado, entre los 10 y 11 años de edad los percentiles fueron muy similares entre sí. Entre los 12 y 15 años se encontraron diferencias más marcadas entre ambos sexos (mayores de 1 unidad) a favor de las mujeres. Entre los 16 y 19 años se invirtió la diferencia, encontrándose que los valores masculinos superaron a los femeninos, lo cual se observó para todos los percentiles. Este comportamiento refleja la ocurrencia, en los primeros años de la adolescencia, de un mayor desarrollo corporal de las niñas, con una distribución de la grasa corporal alrededor de la parte baja del abdomen y de la pelvis.

Gráfico 3. Curvas de percentiles para el sitio Anatómico (2) en adolescentes femeninas

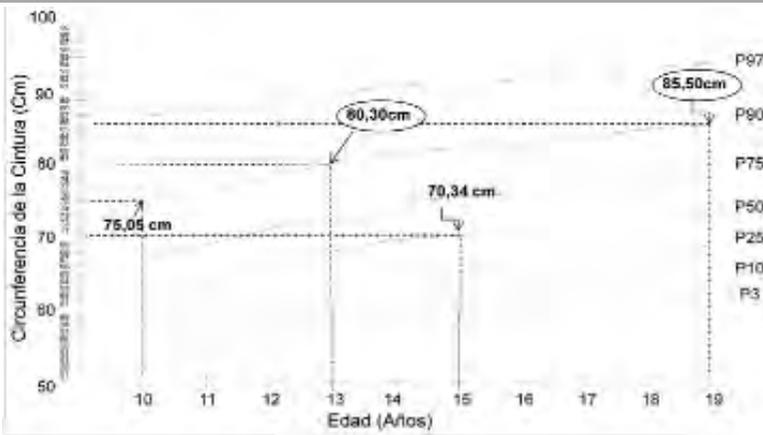
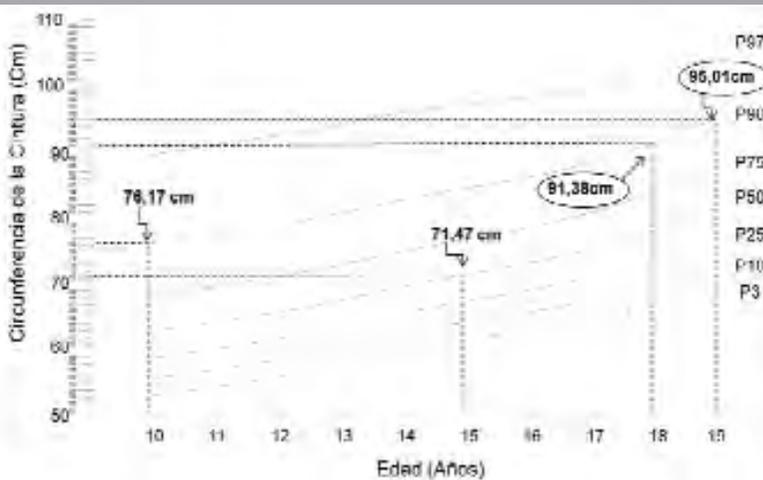


Gráfico 4. Curvas de percentiles para el sitio Anatómico (2) en adolescentes masculinos



Con respecto al comportamiento de la CC en el sitio anatómico 2, se observó que en ambos sexos y para todos los percentiles hubo un incremento progresivo de la CC con el avance de la edad. Al comparar los resultados de mujeres y hombres, se encontró que, para todas las edades y todos los percentiles, los valores siempre fueron superiores en los hombres, con una tasa de variabilidad, para el P90, que osciló entre 1 unidad a los 10 años y 10 unidades a los 19 años.

Gráfico 5. Curvas de percentiles para el sitio Anatómico (3) en adolescentes femeninas

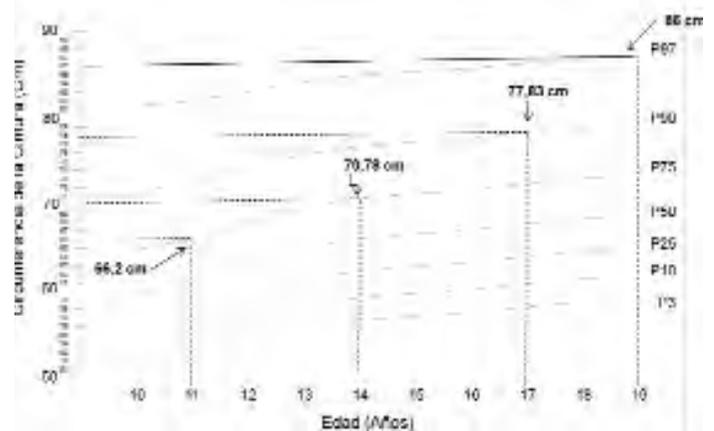
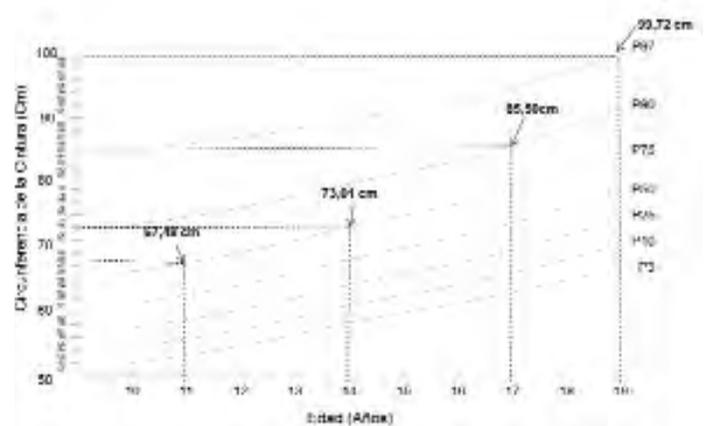


Gráfico 6. Curvas de percentiles para el sitio Anatómico (3) en adolescentes masculinos



Con respecto a la CC en el sitio anatómico 3, se observó que en ambos sexos y para todos los percentiles hubo un incremento progresivo de la CC con el avance de la edad. Al comparar los resultados de mujeres y hombres, se encontró que, para todas las edades y todos los percentiles, los valores

PRIMERAS CURVAS DE PERCENTILES DE LA CIRCUNFERENCIA DE CINTURA EN UN GRUPO DE ADOLESCENTES DEL ESTADO LARA, VENEZUELA

siempre fueron superiores en los varones, con una rata de variabilidad que osciló desde 1 unidad para el P75 a los 11 años, hasta casi 14 unidades para el P97 a los 19 años de edad.

Discusión

Con respecto al comportamiento de la CC en el sitio anatómico 1: inmediatamente por encima de las crestas ilíacas, se observó que en ambos sexos y para todos los percentiles hubo un incremento progresivo de la CC con el avance de la edad.

Al comparar las curvas de ambos sexos se observó, en términos generales, el siguiente comportamiento: el valor de los percentiles entre los 10 y 11 años fueron muy similares entre sí, encontrándose una mínima diferencia a favor de los hombres en todos los percentiles, excepto en el P75. Entre los 12 y 15 años de edad se encontraron diferencias más marcadas entre ambos sexos (mayores de 1 unidad) a favor del sexo femenino, desde el P3 hasta el P90. Entre los 16 y 19 años de edad se invirtió el patrón de la diferencia entre los percentiles, encontrándose ahora que los valores masculinos superaron a los femeninos con variaciones mayores de 1 unidad. Este fenómeno se observó para todos los percentiles. Para el P97 se observaron valores superiores en el sexo masculino, en todas las edades, con diferencias mucho más marcadas con respecto a los demás percentiles.

Este comportamiento refleja la ocurrencia de fenómenos fisiológicos propios durante los primeros años de la adolescencia, los cuales consisten en un mayor desarrollo de las niñas, con una mayor distribución de la grasa corporal alrededor de la parte baja del abdomen y de la pelvis, y a partir de los 15 o 16 años de edad es cuando se acelera este proceso en los varones.

Otro hallazgo importante a considerar con la CC del sitio anatómico 1, es que el valor de 88 cm propuesto para la población norteamericana como criterio diagnóstico de obesidad central en mujeres adultas, según el National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III (NCEP - ATP III), se encuentra incluido en el P90 de adolescentes desde los 16 años de edad o más, observándose

un valor, a los 19 años, de 90,85 cm, lo cual pudiera sugerir la necesidad de considerar el uso de un punto de corte mayor a 88 cm como parámetro de referencia para diagnosticar obesidad central en mujeres adultas venezolanas^(3,12).

Por otro lado, pudiera plantearse que para lograr la continuidad con el punto de corte de 88 cm, el percentil a establecer como criterio diagnóstico en adolescentes estaría ubicado entre el P75 y el P90. Lógicamente que para el establecimiento del punto de corte en mujeres adultas o el establecimiento del percentil para el diagnóstico de obesidad central en adolescentes se requiere del desarrollo de otra investigación, proceso que dependería, además, de la asociación, de los parámetros a establecer, con alteraciones metabólicas o factores de riesgo cardiovascular.

Estos hallazgos plantean y corroboran la relevancia o importancia de que cada país o población tenga sus propias curvas de percentiles para la CC con sus propios puntos de corte. De igual manera, ponen en evidencia una tendencia hacia la elevación de la CC en la población adolescente femenina de Iribarren, hallazgos sugerentes de una alta prevalencia de obesidad central en dicha población.

En el caso de los varones la situación fue diferente, el P90 no sobrepasó el punto de corte de 102 cm establecido para hombres norteamericanos adultos, el valor de este percentil a los 19 años fue de 99,26 cm, lo cual sugiere que si se extrapolara a la población de 20 años, el valor de la CC, a esa edad, probablemente coincidiría o estaría muy cercano a 102 cm.

Al comparar estas curvas con otras realizadas en el extranjero, en las cuales también se tomó en consideración el sitio anatómico 1 para la medición de la CC, se pueden hacer las siguientes observaciones: en primer lugar, esas curvas de referencia fueron obtenidas durante las tres últimas décadas (desde 1983 hasta 2004), lo cual significa que se harán comparaciones con individuos que han vivido momentos históricos, sociales y culturales diferentes al actual, donde cabría analizar: ¿cuáles eran los estilos y modos de vida de esas épocas? y ¿cuá-

les han sido los cambios ocurridos en la CC desde entonces hasta el presente? No obstante, a pesar de estas interrogantes se realizó la contrastación de los estudios, por tratarse de los únicos reportes disponibles para tal fin.

El primer estudio para la comparación es el de Fernández JR et al, quienes reportaron sus hallazgos en 2004 con datos provenientes de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de los Estados Unidos (NHANES III, siglas en inglés) realizado entre 1988 y 1994. Con este estudio, también hay que hacer la salvedad de que los percentiles se obtuvieron por un método diferente del LMS pro. A pesar de esa diferencia metodológica se encontraron las siguientes variaciones: El valor de los percentiles 75 y 90 fue superior en cada una de las poblaciones estudiadas por Fernández JR et al (europea – americana, africana – americana y mexicana – americana), así como en toda la población en comparación con los valores del presente estudio. Con el resto de los percentiles ocurrió lo contrario o fueron muy similares⁽¹⁶⁾.

Al comparar con el estudio de McCarty HD et al, realizado en Gran Bretaña con datos recogidos en 1990, se puede observar que los valores del presente estudio son marcadamente superiores a los de esa investigación. Obviamente que sería interesante comparar con datos más actualizados de ese país, tomando en consideración los cambios que han ocurrido durante las últimas décadas en los estilos y modos de vida del mundo globalizado actual⁽⁹⁾.

El tercer y último estudio de comparación es el de Eisenmann JC et al, el cual fue realizado en Australia con datos de 1985. En esa investigación, al igual que en la anterior, se encontraron valores de percentiles inferiores a los del presente trabajo, pero con diferencias menos marcadas al comparar individuos de igual sexo de ambas poblaciones⁽¹⁷⁾.

Como se pudo observar, los únicos valores de percentiles que superan a los de la población de Iribarren son los de la población norteamericana, mientras que la población de Iribarren superó a la británica y a la australiana, datos que deben verse

con mucho cuidado, dada la falta de contemporaneidad entre los estudios.

Con respecto al comportamiento de la CC en el sitio anatómico 2: punto medio entre las costillas más inferiores y las crestas ilíacas, se observó que en ambos sexos y para todos los percentiles hubo un incremento progresivo de la CC con el avance de la edad. Al comparar los resultados de mujeres y hombres, se encontró que, para todas las edades y todos los percentiles, los valores siempre fueron superiores en los hombres, con una tasa de variabilidad que osciló entre 3 unidades en el P3 hasta 17 unidades en el P97. Se intentó comparar los valores de los percentiles de este sitio anatómico con los de otros estudios que también utilizaron este punto de referencia, pero no fue posible porque tales estudios no mostraron los valores de los percentiles^(8,18,19).

Otro hallazgo importante a considerar sobre el sitio anatómico 2 es que el valor de 90 cm propuesto para la población suramericana por la Federación Internacional de Diabetes (IDF, siglas en inglés), como criterio diagnóstico de obesidad central en hombres adultos^(20,21), está incluido en el P90 de los adolescentes desde los 18 años de edad, observándose a los 19 años, un valor de 95,01 cm, lo cual pudiera sugerir la necesidad de considerar el uso de un punto de corte mayor a 90 cm como parámetro de referencia para diagnosticar obesidad central en hombres adultos venezolanos.

Por otro lado, pudiera plantearse que para lograr la continuidad con el punto de corte de 90 cm, el percentil a establecer como criterio diagnóstico en adolescentes sería, aproximadamente, el P75. En todo caso, se requiere realizar otra investigación que tome en cuenta la asociación, de los parámetros a establecer, con alteraciones metabólicas o factores de riesgo cardiovascular.

En el caso de las mujeres, el P90 del sitio anatómico 2, parece tener continuidad con el punto de corte recomendado por la IDF para diagnosticar obesidad central en mujeres suramericanas adultas. Tal afirmación se fundamenta en el hecho de que el mencionado punto de corte corresponde a 80 cm,

PRIMERAS CURVAS DE PERCENTILES DE LA CIRCUNFERENCIA DE CINTURA EN UN GRUPO DE ADOLESCENTES DEL ESTADO LARA, VENEZUELA

mientras que el valor del P90 a los 19 años de edad fue de 79,22 cm.

Con respecto al comportamiento de la CC en el sitio anatómico 3: sitio, visualmente, más estrecho del abdomen se observó que en ambos sexos y para todos los percentiles hubo un incremento progresivo de la CC con el avance de la edad. Al comparar los resultados de mujeres y hombres, se encontró que, para todas las edades y todos los percentiles, los valores siempre fueron superiores en los varones, con una rata de variabilidad que osciló entre 1 unidad en el P3 hasta 14 unidades en el P97.

Al comparar los valores de los percentiles de este sitio anatómico con los resultados de otro estudio realizado en Canadá, en 1983⁽¹⁰⁾, se encontró, para los percentiles P10, P25 y P50, que las diferencias entre los varones de ambas poblaciones (entre los 11 y 17 años) fueron pequeñas (entre 0,5 y 3 unidades) y a favor de los jóvenes canadienses. Al comparar los percentiles P75 y P90 de los varones de 18 años de edad, se observó que se mantuvieron las pequeñas diferencias entre ambas poblaciones, pero ahora a favor de adolescentes de Iribarren, lo que indica que a medida que los jóvenes locales se van acercando a la adultez desarrollan una mayor CC que los canadienses, lo cual probablemente genere mayores riesgos metabólicos y cardiovasculares para la salud que deben ser investigados en esta población.

Al realizar la comparación de las poblaciones femeninas de estos dos estudios, se encontraron diferencias similares y aún más pequeñas que las observadas entre los varones, hasta el punto de que un importante número de valores fueron similares. Los percentiles y las edades en los cuales se observó una diferencia a favor de las adolescentes larenses fueron en el P75, desde los 11 hasta los 14 años y en el P90, desde los 11 hasta los 16 años de edad. Estos resultados pueden ser susceptibles, también, del análisis sobre los riesgos planteados con los varones⁽¹⁰⁾.

En conclusión, los valores de percentiles de la CC varían según el grupo poblacional de donde provengan, por tal motivo es de fundamental

importancia que cada población tenga sus curvas de percentiles con sus puntos de corte para diagnosticar obesidad central, las cuales deben ser revisadas y actualizadas cada cierto tiempo a fin de evaluar su tendencia, en función de los cambios en los modos, condiciones y estilos de vida de los grupos poblacionales.

Agradecimientos

Sirva esta sección para agradecer al equipo técnico que participó en la recolección de la muestra y transcripción de la base de datos. A la Lic. María Alejandra Muñoz, por su excelente desempeño como administradora del proyecto. Al personal directivo, docente, administrativo y obrero de las instituciones educativas visitadas y a todos los adolescentes que participaron en el estudio por el apoyo prestado durante su ejecución.

Este trabajo de investigación fue subvencionado por el CDCHT – UCLA bajo el Código: 002 – ME – 2007.

Autor de Correspondencia: Dr. Adaucio Morales P. Unidad de Investigación en Salud Pública. Decanato de Ciencias de la Salud. Universidad Centrocidental “Lisandro Alvarado” (UCLA). Avenida Andrés Bello con Avenida Libertador. Barquisimeto – Lara – Venezuela. E-mail: adaucioucla@gmail.com Teléfono: +58 416-8562259.

Referencias

1. Bellizzi MC & Dietz WH. Workshop on childhood obesity: summary of the discussion. *Am J. Clin. Nutr* 1999; 70: 173s – 175s.
2. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM & Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000; 320: 1240 – 43.
3. Pizzolante I. Consenso Nacional de Diabetes tipo 2 Venezuela 2003. Sociedad Venezolana de Endocrinología y Metabolismo. Editorial Traduciencia, Caracas Octubre 2003. P 41.
4. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M & Dietz W H. Prevalence of a Metabolic Syndrome Phenotype in Adolescents. Finding from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003; 157: 821 - 27.
5. Golley RK, Magarey AM, Steinbeck KS, Baur LA & Daniels LA. Comparison of metabolic syndrome prevalence using six different definitions in overweight pre – pubertal children enrolled in a weight management study. *Int J Obes* 2006; 30: 853 – 60.
6. McCarthy HD, Ellis SM & Cole TJ. Central overweight and obesity in British youth aged 11 – 16 years: cross sectional surveys of waist circumference. *BMJ* 2003; 326: 624 – 27.
7. Zannolli R & Morgese G. Waist percentiles: a simple test for athe-

- rogenic disease? *Acta Paediatr* 1996; 85: 1368 – 69.
8. Moreno LA, Fleta J, Mur L, Rodriguez G, Sarriá A & Bueno M. Waist circumference values in spanish children – gender related differences. *Eur J Clin Nutr* 1999; 53: 429 – 33.
 9. McCarthy HD, Jarrett KV & Crawley HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0 – 16.9y. *Eur J Clin Nutr* 2001; 55: 902 – 07.
 10. Katzmarzyk PT. Waist circumference percentiles for Canadian youth 11 – 18y. *Eur J Clin Nutr* 2004; 58: 1011 – 15.
 11. Wang J, Thornton JC, Bari S, Willianson B, Gallagher D, Heymsfield SB, et al. Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. *Am J Clin Nutr* 2003; 77: 379 – 84.
 12. The practical guide identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. Bethesda, MD: National Institutes of Health, 2000 (NIH publication n° 00-4084).
 13. Méndez Castellano H y Méndez MC de. Estratificación Social y Biología Humana. *Arch Venez Puericultura Pediatr* 1986; 49: 93 – 104.
 14. Cole TJ & Green PJ. Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. *Stat Med* 1992; 11: 1305 – 19.
 15. Alfaro E, Bejarano I, Dipierri J, Quispe Y & Cabrera G. Percentilos de peso, talla e índice de masa corporal en escolares jujeños calculados por el método LMS. *Arch Argent Pediatr* 2004; 102: 431 – 39.
 16. Fernandez JR, Redden DT, Pietrobelli A & Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of african-american, european-american, and mexican-american children and adolescents. *J Pediatr* 2004; 145: 439 – 44.
 17. Eisenmann JC. Waist circumference percentiles for 7 to 15 years old Australian children. *Acta Paediatr* 2005; 94: 1182 – 85.
 18. Kelishadi R, Mohammad MG, Ardalan G, Hosseini M, Motaghian M, Delavari A, et al. First reference curves of waist and hip circumferences in an Asian population of youths: CASPIAN Study. *J Trop Pediatr* 2007; 53: 158 – 64.
 19. Miranda Fredriks A, Buuren S, Fekkes M, Verloove-Vanhorick SP, Maarten Wit J. Are age references for waist circumference, hip circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful in clinical practice? *Eur J Pediatr* 2005; 164: 216 – 22.
 20. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: A joint interim statement of the International Diabetes Federation task force on epidemiology and prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 2009; 120: 1640 – 45.
 21. International Diabetes Federation. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome [Documento en línea] 2006 [citado el 27 de Marzo de 2010] Disponible desde URL: http://www.idf.org/webdata/docs/IDF_Meta_def_final.pdf