



Original / *Pediatría*

# Estudio de la utilidad del índice de cintura-cadera como predictor del riesgo de hipertensión arterial en niños y adolescentes

Emilio González-Jiménez<sup>1</sup>, Miguel Ángel Montero-Alonso<sup>2</sup> y Jacqueline Schmidt-RioValle<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Enfermería. Facultad de Enfermería. Campus de Melilla. Universidad de Granada. <sup>2</sup>Departamento de Estadística e Investigación Operativa. Facultad de Ciencias Sociales. Campus de Melilla. Universidad de Granada. <sup>3</sup>Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada.

## Resumen

**Objetivos:** Los objetivos de este estudio fueron verificar la existencia de una asociación significativa entre el estado nutricional de los alumnos y los valores del índice de cintura-cadera. En segundo lugar, comprobar una posible correlación entre los valores del índice de cintura-cadera y los niveles de presión arterial sistólica y diastólica.

**Muestra y metodología:** Una población de 1001 adolescentes de entre 9 y 17 años de edad, pertenecientes a 18 centros educativos de las provincias de Granada y Almería. Se realizó una valoración completa del estado nutricional de los alumnos mediante antropometría así como la determinación de la presión arterial a todos los alumnos.

**Resultados:** Los resultados obtenidos confirman una prevalencia de normopeso del 85,01%, frente a una tasa de sobrepeso del 9,99% y de obesidad del 4,99% para ambos sexos y con independencia de la edad. Se encontró una asociación significativa entre el estado nutricional y su relación los valores del índice cintura-cadera ( $F=118,060$ ;  $p<0,0001$ ). Se encontraron igualmente diferencias estadísticamente significativas entre los valores del índice cintura-cadera y la variable sexo ( $F = 45,566$ ;  $p < 0,0001$ ). Se encontró una asociación significativa entre los valores del índice de cintura-cadera y su relación con la presión arterial sistólica ( $F = 3,068$ ;  $p < 0,0001$ ) y diastólica ( $F = 4,382$ ;  $p < 0,0001$ ).

**Conclusiones:** El índice de cintura-cadera constituye un indicador antropométrico preciso para predecir hipertensión arterial y riesgo cardiovascular en adolescentes con sobrepeso y obesidad.

(*Nutr Hosp.* 2013;28:1993-1998)

DOI: 10.3305/nh.2013.28.6.6653

Palabras clave: *Índice de cintura-cadera. Presión arterial. Adolescentes. Obesidad.*

## WAIST-HIP RATIO AS A PREDICTOR OF ARTERIAL HYPERTENSION IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

### Abstract

**Objectives:** The first objective of this study was to verify the existence of a significant association between the nutritional status of a sample of school children and the values of their waist-hip ratio. The second objective was to discover if there was a correlation between the values of their waist-hip ratio and levels of systolic and diastolic blood pressure.

**Sample and methodology:** The population sample consisted of 1001 children and adolescents, 9-17 years of age, from 18 elementary and secondary schools in the provinces of Granada and Almería (Spain). As part of the study, a complete evaluation of the nutritional status of the subjects was performed by anthropometry. The blood pressure of all the students was also measured.

**Results:** The results obtained confirmed that, regardless of age and gender, 85.01% of the subjects were normal weight, 9.99% were overweight, and 4.99% were obese. A significant association was found between the subjects' nutritional status and its relation with the values of their waist-hip ratio ( $F = 118.060$ ;  $p < 0.0001$ ). Furthermore, there were also statistically significant differences between the waist-hip ratio and gender ( $F = 45.566$ ;  $p < 0.0001$ ). Finally, a significant association was found to exist between the waist-hip ratio and its relation with both systolic blood pressure ( $F = 3.068$ ;  $p < 0.0001$ ) and diastolic blood pressure ( $F = 4.382$ ;  $p < 0.0001$ ).

**Conclusions:** The waist-hip ratio is an accurate anthropometric indicator for the prediction of high blood pressure in overweight and obese children and adolescents.

(*Nutr Hosp.* 2013;28:1993-1998)

DOI: 10.3305/nh.2013.28.6.6653

Key words: *Waist-to-hip ratio. Blood pressure. Adolescent. Obesity.*

**Correspondencia:** Emilio González-Jiménez.  
Departamento de Enfermería.  
Facultad de Enfermería (Campus de Melilla).  
Universidad de Granada.  
Santander, 1.  
52071 Melilla. España.  
E-mail: emigoji@ugr.es

Recibido: 14-II-2013.  
1.ª Revisión: 20-IV-2013.  
Aceptado: 18-IX-2013.

## Introducción

En la actualidad, la asociación entre sobrepeso, obesidad y riesgo cardiovascular está claramente establecida<sup>1</sup>, siendo mayor la prevalencia de hipertensión arterial entre sujetos obesos<sup>2</sup>. Si bien, no queda suficientemente claro el papel que desempeña la distribución de grasa corporal en dicha asociación. En este sentido, estudios recientes han puesto de manifiesto una relación entre los valores del índice de cintura-cadera y las cifras de presión arterial sistólica y diastólica<sup>3,4</sup>.

Asimismo, resultados de estudios con población pediátrica y adolescente confirman que el índice de cintura-cadera (ICC), constituye el indicador antropométrico más preciso a considerar en la valoración de la grasa corporal total y la masa grasa intra-abdominal<sup>5,6</sup>. Su sencillez e inocuidad en su determinación, ha posibilitado su estandarización como procedimiento antropométrico para identificar el grado de adiposidad central<sup>7</sup>. Por otra parte, se han puesto en marcha diferentes estudios orientados a verificar la capacidad de dicho índice para predecir el riesgo de padecer trastornos metabólicos y accidentes cardiovasculares en niños y adolescentes<sup>8,9</sup>.

En este sentido, estudios recientes sugieren una mayor eficacia del ICC frente al tradicional índice de masa corporal (IMC) para predecir el riesgo de padecer trastornos cardiovasculares<sup>10</sup>. Ello se justifica si tenemos en cuenta la especificidad de dicho indicador antropométrico para valorar patrón de distribución de la grasa a nivel central y que no se ve influenciada por la estatura<sup>11</sup>. En la actualidad, estudios realizados con población infantil y adolescente sugieren una elevación en los niveles de presión arterial en modo paralelo al aumento de la adiposidad en la región abdominal<sup>12,13</sup>. De hecho, aumentos en los valores del ICC por encima de 0,94 en chicos y de 0,85 en chicas, se relacionan estrechamente con el desarrollo de hipertensión arterial<sup>14</sup>.

Los objetivos de este estudio fueron verificar la existencia de una asociación significativa entre el estado nutricional de los alumnos y los valores del índice de cintura-cadera. En segundo lugar, comprobar una posible correlación entre los valores del índice de cintura-cadera y los niveles de presión arterial sistólica y diastólica.

## Objetivos

Los objetivos propuestos a alcanzar con el desarrollo de este estudio fueron los siguientes:

- Verificar la existencia de una asociación significativa entre el estado nutricional de los alumnos y los valores del índice de cintura-cadera.
- Comprobar una posible correlación entre los valores del índice de cintura-cadera y los niveles de presión arterial sistólica y diastólica.

## Muestra

La muestra objeto de estudio estaba compuesta por una población de 1001 adolescentes de entre 9 y 17 años de edad, pertenecientes a 18 centros educativos de las provincias de Granada y Almería.

## Metodología

Se llevó a cabo una valoración del estado nutricional, siguiendo las recomendaciones del Protocolo Pediátrico Europeo (*Body Composition Analyzing Protocol*). La evaluación fue llevada a cabo por miembros del equipo investigador, debidamente instruidos al respecto. Para su realización, cada centro educativo colaboró proporcionando al equipo investigador un habitáculo (gimnasio, aula, biblioteca) donde poder realizar todas las determinaciones garantizando con ello condiciones de intimidad para los alumnos participantes. En dicha evaluación fueron valoradas las variables peso, estatura y a partir de estas, el índice de masa corporal. La determinación del peso de los sujetos se llevó a cabo mediante una balanza electrónica de fabricación alemana (marca Seca®, modelo 861\*) autocalibrable y dotada de una precisión de hasta cien gramos. Para medir la estatura de los sujetos se utilizó un antropómetro de la marca Seca®, modelo 214\*. Para determinar la estatura, el sujeto debía situarse en posición antropométrica con la cabeza orientada según el plano de Frankfurt. El dorso del tronco y la pelvis del sujeto debían permanecer en continuo contacto con la rama vertical del antropómetro. Una vez colocado en esta posición, se procedía a aplicar la rama horizontal del antropómetro sobre el vértex o punto más alto del cráneo. Además, fueron evaluados los perímetros de la cintura y de la cadera, para lo que se utilizó una cinta métrica flexible e inextensible, cuya precisión era de 1 mm. La circunferencia de cintura se tomó entre la última costilla y la cresta ilíaca, con el sujeto de pie y con respiración normal. La circunferencia de la cadera se tomó midiendo a nivel de los trocánteres mayores coincidiendo con la sínfisis pubiana. Para ello, el sujeto debía estar de pie, con los glúteos relajados y los pies juntos.

Para definir estados de sobrepeso y obesidad, se tomaron como referencia los estándares nacionales proporcionados por el estudio Enkid (1998-2000)<sup>15</sup>, definiendo sobrepeso como aquellos valores comprendidos entre los percentiles 85 y 95 de índice de masa corporal, y obesidad aquellas cifras iguales o superiores al percentil 95 de índice de masa corporal. Asimismo, teniendo en consideración que el patrón de distribución de la grasa corporal se relaciona con la etnia y características de la población estudiada, para el análisis e interpretación de la variable índice de cintura-cadera fue necesario considerar y establecer comparaciones con los estándares nacionales de referencia obtenidos a partir del estudio Enkid para las variables cintura y cadera (1998-2000)<sup>15</sup>.

La presión arterial fue medida durante la mañana en el brazo derecho y estando sentado, dejando que el sujeto descansara durante 20 minutos, siendo realizada la medición en la quinta fase de Korotkoff. Se tomó la presión en tres ocasiones utilizando un esfigmomanómetro de columna de mercurio, en donde la presión sistólica con valores iguales o superiores a 140 mmHg y la presión diastólica con valor de 90 mmHg, fueron tomadas como límites superiores. Para la interpretación de los resultados fueron tenidos en cuenta los estándares internacionales propuestos por el National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents <sup>16</sup>. Los resultados fueron analizados utilizando el programa SPSS versión 20.0. Se utilizaron las pruebas de Fisher y “t” de Student para los análisis entre variables y las correlaciones de Spearman y Pearson para identificar el grado de correlación.

## Resultados

Los resultados obtenidos confirman una prevalencia de normopeso del 53,93% en chicas frente al 46,06% encontrado entre los chicos. Relativo a la prevalencia de sobrepeso, los datos revelan una tasa de sobrepeso del 50% para ambos sexos. Respecto de la prevalencia de obesidad, se encontró una prevalencia del 48% en chicas frente al 52% encontrado entre los chicos. Con todo ello y con independencia del sexo, los resultados obtenidos confirman una prevalencia global de normopeso del 85,01%, seguido de una prevalencia global de sobrepeso del 9,99% y una tasa global de obesidad del 4,99%. Relativo al estudio de las variables índice de cintura-cadera y presión arterial sistólica y diastólica, los resultados obtenidos revelan un progresivo incremento en sus valores a medida que el estado nutricional de los sujetos empeoraba, tomando sus valores más elevados, por término general, entre los sujetos obesos. Estos resultados se muestran más claramente en la tabla I.

Considerando la variable sexo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los valores del índice cintura-cadera y dicha variable ( $F=45,566$ ;  $p<0,0001$ ). Así, se evidenciaron niveles superiores de ICC, presión arterial sistólica y diastólica entre los chicos frente a las chicas. Atendiendo a la variable edad, y distinguiendo por grupos (Tabla II), se observan puntuaciones superiores en el ICC entre los chicos conforme a su avance en edad frente a las chicas. En el caso de la variable presión arterial sistólica, se observan puntuaciones superiores entre los chicos conforme a su avance en edad frente a las chicas. Respecto de la presión arterial diastólica, los resultados muestran una mayor disparidad en sus valores conforme al avance en edad en ambos sexos.

Respecto del ICC y su relación con el estado nutricional según el sexo, los resultados obtenidos ponen de manifiesto un progresivo incremento en los valores de dicho índice a medida que el estado nutricional de los sujetos empeoraba para ambos sexos. En el caso de los chicos en situación de normopeso, las puntuaciones obtenidas en el ICC resultan ligeramente superiores a las observadas entre las chicas. Si bien, las mayores diferencias entre ambos sexos entorno al ICC se encontraron entre los grupos de chicos y chicas con sobrepeso y obesidad, siendo los chicos con sobrepeso y obesidad quienes presentaron mayores puntuaciones en el ICC frente a las chicas. Estos resultados se muestran más claramente en la figura 1.

En la figura 2, se muestran representados el índice de cintura-cadera en función de la media y desviación típica de los valores de presión arterial sistólica y diastólica. Respecto de los valores de dicho índice y su relación con la presión arterial sistólica, los resultados obtenidos confirman la existencia de una asociación estadísticamente significativa ( $F = 3,068$ ;  $p < 0,0001$ ). Respecto de la variable presión arterial diastólica, se encontraron igualmente diferencias estadísticamente significativas ( $F = 4,382$ ;  $p < 0,0001$ ).

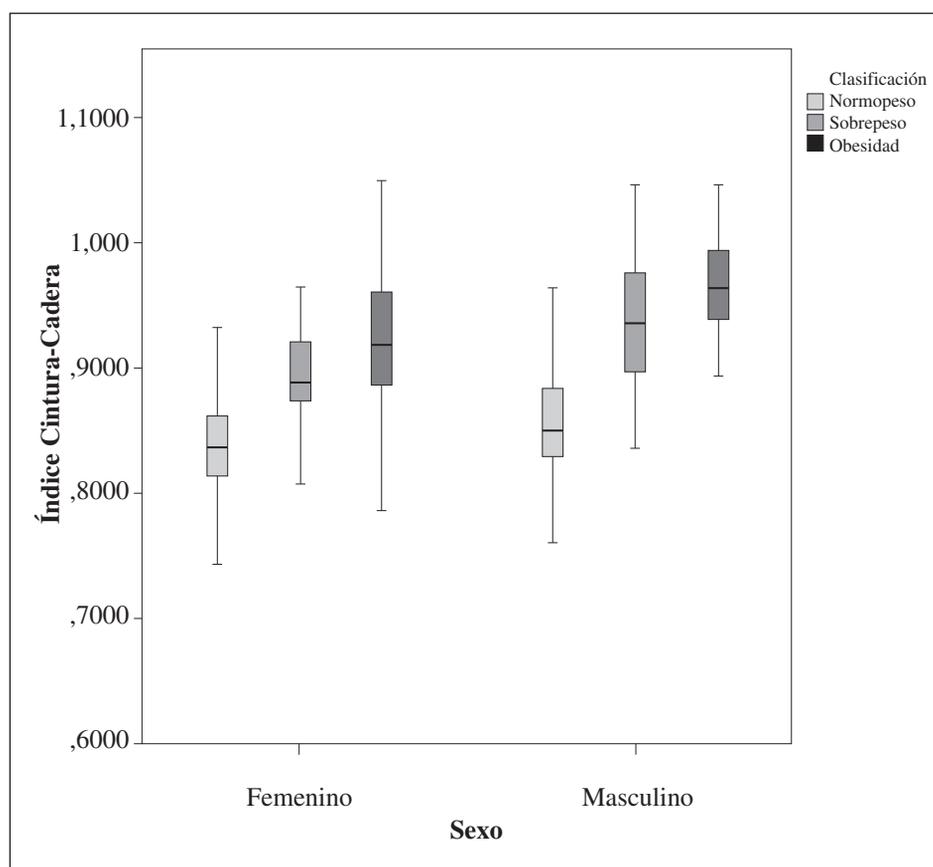
Ahora bien, con relación a la variable ICC y niveles de presión arterial sistólica y diastólica en función del

**Tabla I**  
ICC y niveles de presión arterial sistólica y diastólica según el estado nutricional y el sexo

Variables	Estado nutricional											
	Normopeso				Sobrepeso				Obesidad			
	Chicas		Chicos		Chicas		Chicos		Chicas		Chicos	
	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT
Índice Cintura-Cadera	0,84	0,06	0,86	0,06	0,90	0,05	0,94	0,05	0,92	0,06	0,97	0,04
Presión A. Sistólica	113,88	13,48	115,91	13,66	131,68	11,58	134,32	12,41	140,50	11,68	142,04	16,03
Presión A. Diastólica	62,61	8,28	62,83	8,49	70,42	7,51	71,32	8,43	74,46	7,52	74,31	9,05
<b>Total</b>	459 (53,93%)		392 (46,06%)		50 (50%)		50 (50%)		24 (48%)		26 (52%)	
<b>Total (N)</b>	851 (85,01%)				100 (9,99%)				50 (4,99%)			

**Tabla II**  
*ICC y niveles de presión arterial sistólica y diastólica según el estado nutricional y el sexo*

Variables	Grupos de edad (años)																			
	$\leq 10$		11-12				13-14				15-16				$\geq 16$					
	Chicas		Chicos		Chicas		Chicos		Chicas		Chicos		Chicas		Chicos					
	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT				
<b>ICC</b>	0,85	0,02	0,84	0,03	0,85	0,09	0,89	0,07	0,85	0,05	0,88	0,06	0,84	0,05	0,86	0,05	0,84	0,06	0,91	0,11
<b>Sistólica</b>	104	8,22	106	13,54	115,11	16,57	115,90	15,18	118,2	14,73	121,51	16,03	115,70	12,94	121,43	14,52	113,67	22,19	120	0
<b>Diastólica</b>	58,2	7,16	59,70	5,46	62,24	8,61	62,92	8,67	64,33	9,04	65,26	9,60	65,59	7,54	65,51	8,83	69,33	13,61	57,00	9,90
<b>Total</b>	5		10		157		153		286		240		82		63		3		2	
<b>Total (N)</b>	15		310		526		145		5											



*Fig. 1.—Índice de cintura-cadera y estado nutricional según el sexo.*

estado nutricional y niveles de presión arterial (Tabla III), los resultados muestran menores puntuaciones en el ICC ante el colectivo de chicos y chicas normopesos en situación de normotensión frente al grupo que estando igualmente en normopeso presentan hipertensión. En el caso del grupo de chicos y chicas con sobrepeso, no se encontraron grandes diferencias en los valores de ICC entre el grupo de normotensos e hipertensos. Por su parte, las mayores diferencias en los valores del ICC se observaron entre el grupo de chicos y chicas con obesidad. Si bien, no se encontraron dife-

rencias en los valores del ICC entre el grupo de normotensos y el de hipertensos. En el caso de las variables presión arterial sistólica y diastólica, los resultados revelan una prevalencia de normotensión del 93,88% entre el grupo de chicos y chicas con normopeso, frente a una tasa de hipertensión del 6,1% para este mismo grupo. Relativo al grupo de chicos y chicas en situación de sobrepeso, los resultados confirman una prevalencia de normotensión del 76% frente a una tasa de hipertensión del 24%. Por último y relativo al grupo de chicos y chicas con obesidad, se estimó una prevalencia de nor-

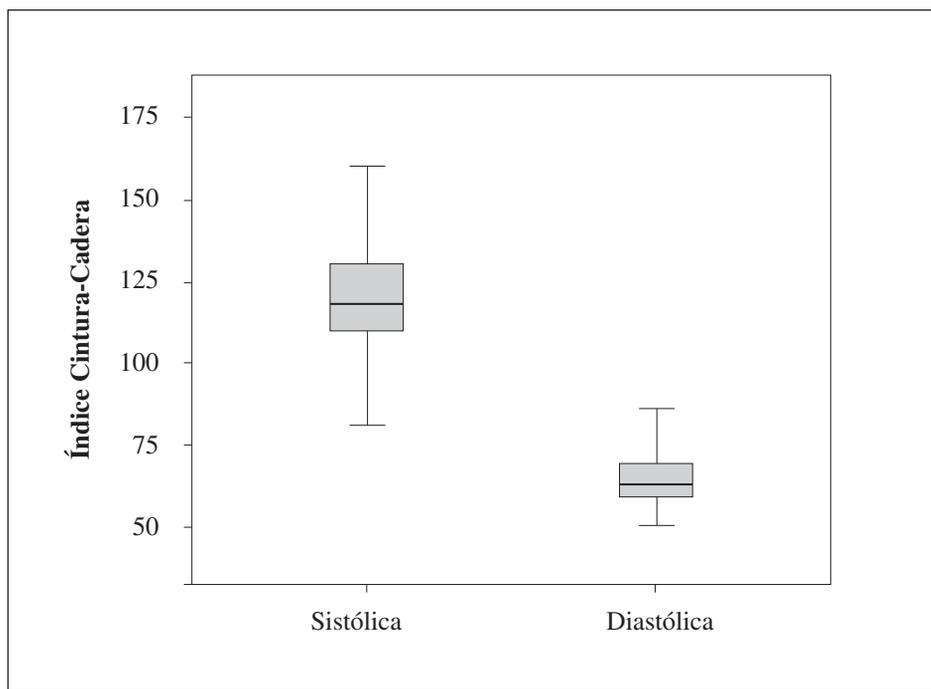


Fig. 2.—Índice de cintura-cadera y niveles de presión arterial sistólica y diastólica.

**Tabla III**  
ICC y niveles de presión arterial sistólica y diastólica según el estado nutricional y el sexo

Variables	Estado nutricional											
	Normopeso				Sobrepeso				Obesidad			
	Normotensos		Hipertensos		Normotensos		Hipertensos		Normotensos		Hipertensos	
	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT
Índice Cintura-Cadera	0,85	0,05	0,88	0,10	0,92	0,05	0,91	0,07	0,95	0,07	0,95	0,05
Presión A. Sistólica	113,00	11,76	142,67	8,55	128,83	10,33	146,21	5,79	127,22	12,31	149,22	6,82
Presión A. Diastólica	61,86	7,52	75,75	9,85	69,28	7,68	75,92	6,73	71,50	8,03	76,00	8,07
<b>Total</b>	799 (93,88%)		52 (6,1%)		76 (76%)		24 (24%)		18 (36%)		32 (64%)	
<b>Total (N)</b>	851 (85,01%)				100 (9,99%)				50 (4,99%)			

motensión del 36% frente a una tasa de hipertensión del 64%. Estos resultados se muestran más claramente en la tabla III.

### Discusión/Conclusión

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que el sobrepeso y la obesidad continúan siendo un problema de salud pública entre la población infantil y juvenil estudiada. Esta circunstancia, resulta preocupante si tenemos en consideración el riesgo que estos sujetos poseen de padecer prematuramente alteraciones cardiovasculares como la hipertensión arterial<sup>17</sup>.

Los resultados alcanzados muestran una asociación entre los valores del índice de cintura-cadera y el estado nutricional de los sujetos, con mayores puntuaciones en el índice de cintura-cadera entre los chicos y chicas con sobrepeso y obesidad, frente aquellos otros en situación de normopeso. Estos resultados resultan coincidentes con los reportados por estudios previos<sup>18,19</sup>. Ahora bien, la existencia de una mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad entre los chicos, podría justificar valores superiores tanto en el índice de cintura-cadera como de presión arterial sistólica y diastólica<sup>20,21</sup>. En este sentido y de acuerdo con González Jiménez (2010)<sup>10</sup>, la grasa corporal y su distribución corporal eminentemente central o abdominal entre los varones, constituyen factores de gran relevancia a considerar para predecir en niños y adolescentes el desarrollo de patologías como la hipertensión arterial.

Asimismo, los resultados obtenidos en este estudio confirman la existencia de una asociación estrecha entre las puntuaciones en el ICC y los valores de la pre-

sión arterial, siendo ésta más significativa entre los chicos. Dicha circunstancia resulta coherente si consideramos que eran los chicos quienes mayores tasas de sobrepeso y obesidad presentaban. De acuerdo con Brambilla y cols. (2013)<sup>22</sup>, la evolución de dichas variables con la edad podría estar influida por el desarrollo puberal. Esto es, con la llegada de la pubertad a los trece y catorce años, se producirá un repunte en los valores de ICC y niveles de presión arterial especialmente entre las chicas, para a continuación tender hacia su estabilización.

De acuerdo con Schwandt y colaboradores (2010)<sup>23</sup>, Li y cols. (2010)<sup>24</sup> y Vieira y colaboradores (2011)<sup>25</sup>, el índice de cintura-cadera es un indicador útil para determinar los efectos adversos derivados de la deposición del tejido graso a nivel abdominal y visceral. En este sentido, constituye un indicador útil para identificar a pacientes jóvenes que están en riesgo de desarrollar enfermedades cardio-metabólicas relacionadas con el sobrepeso y la obesidad.

En conclusión, los resultados obtenidos en este estudio muestran la eficacia del índice de cintura-cadera para predecir el riesgo de hipertensión arterial en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad. En base a ello, se propone utilizar dicho índice como prueba estandarizada entre adolescentes con sobrepeso y obesidad para detectar precozmente estados de hipertensión arterial.

## Referencias

- Aguilar Cordero MJ, González Jiménez E, Álvarez Ferre J, Padilla López CA, Rivas García F, Perona JS, García Aguilar R. Estudio de los niveles séricos de leptina, ceruloplasmina y lipoproteína (a) como indicadores del riesgo cardiovascular en una población de adolescentes de Granada (España). *Nutr Hosp* 2011; 26 (5): 1130-33.
- Suglia SF, Clark CJ, Gary-Webb TL. Adolescent obesity, change in weight status, and hypertension: racial/ethnic variations. *Hypertension* 2013; 61 (2): 290-5.
- Dalmau Serra J, Alonso Franch M, Gómez López L, Martínez Costa C, Sierra Salinas C, Suárez Cortina L. Childhood obesity. Recommendations of the nutrition committee of the Spanish association of Pediatrics. Part II. Diagnosis. Comorbidities. Treatment. *Anales de Pediatría* 2007; 66 (3): 294-304.
- Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2012; 13 (3): 275-86.
- Martínez-Gómez D, Eisenmann JC, Gómez-Martínez S, Veses A, Marcos A, Veiga OL. Sedentary Behavior, Adiposity and Cardiovascular Risk Factors in Adolescents. The AFINOS Study. *Revista Española de Cardiología* 2010; 3 (3): 277-85.
- Shields M, Tremblay MS, Connor Gorber S, Janssen I. Abdominal obesity and cardiovascular disease risk factors within body mass index categories. *Health Rep* 2012; 23 (2): 7-15.
- 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.
- Gharakhanlou R, Farzad B, Agha-Alinejad H, Steffen LM, Bayati M. Anthropometric measures as predictors of cardiovascular disease risk factors in the urban population of Iran. *Arq Bras Cardiol* 2012; 98 (2): 126-35.
- Chrzanowska M, Suder A, Kruszelnicki P. Tracking and risk of abdominal obesity in the adolescence period in children aged 7-15. The Cracow Longitudinal Growth Study. *Am J Hum Biol* 2012; 24 (1): 62-7.
- González Jiménez E. Evaluación de una intervención educativa sobre nutrición y actividad física en niños y adolescentes escolares con sobrepeso y obesidad de Granada y provincia. [Tesis Doctoral]. Universidad de Granada. 2010.
- Hernández LM, Mazariegos M, Solomons NW. Relación entre circunferencia de cintura y presión arterial en mujeres guatemaltecas: el estudio CRONOS. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2010; 16 (2): 64-8.
- Benmohammed K, Nguyen MT, Khensal S, Valensi P, Lezzar A. Arterial hypertension in overweight and obese Algerian adolescents: role of abdominal adiposity. *Diabetes Metab* 2011; 37 (4): 291-7.
- Christofaro DG, Ritti-Dias RM, Fernandes RA, Polito MD, Andrade SM, Cardoso JR, Oliveira AR. High blood pressure detection in adolescents by clustering overall and abdominal adiposity markers. *Arq Bras Cardiol* 2011; 96 (6): 465-70.
- Mazicioglu MM, Yalcin BM, Ozturk A, Ustunbas HB, Kurtoglu S. Anthropometric risk factors for elevated blood pressure in adolescents in Turkey aged 11-17. *Pediatr Nephrol* 2010; 25 (11): 2327-34.
- Serra Majem L, Ribas Barba L, Aranceta Bartrina J, Pérez Rodrigo C, Saavedra Santana P, Peña Quintana L. Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio enKid (1998-2000). *Med Clin (Barc)* 2003; 121 (19): 725-32.
- Nacional High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. National high blood pressure education program working group on high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004; 114 (2): 555-76.
- González Jiménez E, Aguilar Cordero MJ, García García CJ, García López PA, Álvarez Ferre J, Padilla López CA. Prevalencia de sobrepeso y obesidad nutricional e hipertensión arterial y su relación con indicadores antropométricos en una población de escolares de Granada y su provincia. *Nutr Hosp* 2011; 26 (5): 1004-10.
- Martínez Vizcaíno V, Salcedo Aguilar F, Franquelo Gutiérrez R, Torrijos Regidor R, Morant Sánchez A, Solera Martínez M, Rodríguez Artalejo F. Prevalence of obesity and trends in cardiovascular risk factors among Spanish school children, 1992-2004: the Cuenca (Spain) study. *Med Clin (Barc)* 2006; 126 (18): 681-5.
- Albañil Ballesteros MR, Rogero Blanco ME, Olivás Domínguez A, Sánchez Martín M, Rabanal Basalo A, Sanz Bayona MT. Obesity and cardiovascular risk factors in adolescents. Association with cardiovascular risk factors in first degree relatives. *Med Clin (Barc)* 2012; 138 (7): 283-8.
- Khoury M, Manlhiot C, Dobbin S, Gibson D, Chahal N, Wong H, Davies J, Stearne K, Fisher A, McCrindle BW. Role of waist measures in characterizing the lipid and blood pressure assessment of adolescents classified by body mass index. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2012; 166 (8): 719-24.
- Beck CC, Lopes Ada S, Pitanga FJ. Anthropometric indicators as predictors of high blood pressure in adolescents. *Arq Bras Cardiol* 2011; 96 (2): 126-33.
- Brambilla P, Antolini L, Street ME, Giussani M, Galbiati S, Valsecchi MG, Stella A, Zuccotti GV, Bernasconi S, Genovesi S. Adiponectin and hypertension in normal-weight and obese children. *Am J Hypertens* 2013; 26 (2): 257-64.
- Schwandt P, Bertsch T, Haas GM. Anthropometric screening for silent cardiovascular risk factors in adolescents: The PEP Family Heart Study. *Atherosclerosis* 2010; 211 (2): 667-71.
- Li M, McDermott RA. Using anthropometric indices to predict cardio-metabolic risk factors in Australian indigenous populations. *Diabetes Res Clin Pract* 2010; 87 (3): 401-6.
- Vieira Cunha Lima SC, Oliveira Lyra C, Galvão Bacurau Pinheiro L, Medeiros de Azevedo PR, Arrais RF, Campos Pedrosa LF. Association between dyslipidemia and anthropometric indicators in adolescents. *Nutr Hosp* 2011; 26 (2): 304-10.