

Índice cintura estatura como predictor de riesgo de hipertensión arterial en población adulta joven: ¿Es mejor indicador que la circunferencia de cintura?

Karen Valenzuela, Patricia Bustos,

Departamento de Nutrición. Facultad de Medicina. Universidad de Chile, Santiago, Chile.

RESUMEN. El objetivo de este estudio fue estimar la asociación entre los valores de circunferencia de cintura (CC) y del índice cintura estatura (C/E) con la presión arterial (PA) y determinar cual de estos indicadores presenta la mejor asociación en una población adulta joven de una zona semi-rural de Chile.

Se realizó un estudio transversal analítico en 998 personas entre 22 y 28 años nacidas en el Hospital de Limache, V Región del país quienes fueron encuestados sobre antecedentes socioeconómicos y familiares, junto con mediciones de PA y antropometría entre los años 2000 y 2003. Se realizó un modelo de regresión lineal de asociación univariada entre distintas variables de control y PA; luego se construyó un modelo entre CC y C/E con PA con ajuste por variables de control.

El promedio de PA fue 114,6/72,5 mmHg ($\pm 13,5/8,8$), CC 83,9 cm ($\pm 11,3$), C/E 0,52 ($\pm 0,07$). La edad, sexo masculino, peso, talla y consumo de alcohol aumentaron la PA ($p < 0,05$), la escolaridad en cambio la disminuyó ($p < 0,05$). Se obtuvo una asociación directa entre CC y PA ($\beta = 0,27$ para la PAS y 0,33 para la PAD) y entre C/E y PA ($\beta = 32,7$ para PAS y 23,9 para PAD) ($p < 0,01$). Al ajustar, esta asociación disminuye pero persiste significativa y es similar entre CC con la PA en comparación con C/E y PA (R^2 0,20 y 0,37 para PAS; 0,20 y 0,36 para PAD respectivamente). En nuestra población la CC y C/E se asociaron significativamente con la PA, con una fuerza similar entre ambas.

Palabras clave: Presión arterial, índice cintura estatura, circunferencia de cintura, población adulta joven.

SUMMARY. Waist: height ratio as a predictor of risk of hypertension in young adults: Is it better indicator that waist circumference?. The objective was to determine the association between values of waist circumference (WC) and waist: height ratio (W/H) with blood pressure (BP) and to estimate which of these indicators present the best association with BP in a young adult population of a semi-rural area of Chile.

We performed a cross sectional study in 998 people between 22 and 28 years, born in the Limache Hospital, V Region of the country who were surveyed for socioeconomic and family background, BP and anthropometric measurements were also taken during 2000 and 2003. Linear regression model was apply between control variables and BP, then models between WC and W/H and BP were built adjusting by control variables. The mean of BP was 114,6 / 72,5 mmHg ($\pm 13,5/8,8$), WC 83,9 cm ($\pm 11,3$), W/H 0,52 ($\pm 0,07$). Age, being male, weight, height and alcohol consumption increased the BP ($p < 0,05$), scholaryity instead decreased it ($p < 0,05$). A direct association was observed between WC and BP ($\beta = 0,7$ for SBP and 0,33 for DBP) and between W/H and BP ($\beta = 32,75$ for SBP and 23,90 for DBP) ($p < 0,01$). These association decreases but remain significant after adjustment. There was a similar association between WC with BP compared with W/H (R^2 0,20 and 0,37 for SBP; 0,20 y 0,36 for DBP respectively). In our population WC and W/H were significantly associated with BP, with a similar force between them.

Key words: Blood pressure, waist: height ratio, waist circumference, young adult population.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) constituyen un problema de salud pública debido a su alta prevalencia y a que son la primera causa de discapacidad y muerte en la mayor parte de los países del mundo (1). A pesar de que la muerte por enfermedades cardiovasculares ha declinado, la carga por esta enfermedad sigue siendo alta. En el 2005 17,5

millones de personas fallecieron por esta causa lo cual representa cerca del 30% de las muertes registradas en el mundo (1).

La hipertensión arterial (HTA), es una patología que presenta una morbimortalidad elevada (2) y un conocido factor de riesgo relacionado con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares.

Se ha señalado que tanto la obesidad como el aumento de peso están entre los factores asociados más

constantes de la HTA (3). Datos en población aparentemente sana indican que un aumento en el IMC tiene una fuerte e independiente asociación con la presencia de HTA (4). Se estima, además, que entre un 60% y 70% de la HTA en adultos se atribuye a la adiposidad central (5).

Según información de la Encuesta Nacional de Salud realizada en población adulta de Chile en el 2010, la prevalencia de obesidad es alta, alcanzando 33% en mujeres y 22.5% hombres, lo mismo se pudo constatar para obesidad abdominal con cifras de 63.6 y 60.5% y para hipertensión arterial con 28.7 y 25.3% en hombres y mujeres respectivamente (6).

La obesidad entendida como un exceso de peso corporal por aumento de la masa grasa pueden ser diagnosticada o por medio de medidas antropométricas, las cuales no sólo son de utilidad diagnóstica, si no que además permiten indirectamente medir la composición corporal, la efectividad (o fracaso) del tratamiento y pueden constituir un indicador de riesgo cardiovascular.

Si bien la circunferencia de cintura (CC) ha sido propuesta como el mejor indicador de riesgo cardiovascular, esta medición ha sido también criticada debido a que no toma en cuenta la estatura de las personas por lo que se plantea que el índice cintura estatura (C/E) puede ser un mejor predictor. Según Can y cols. valores de este índice $\geq 0,55$ son de riesgo cardiometabólico en mayores de 18 años (7). En población adulta joven con IMC en rangos normales, un C/E $> 0,5$ se relaciona directamente con mayores valores de HOMA, insulina, triglicéridos (TG) y relación TG/colesterol HDL que quienes presentan un C/E $< 0,5$ (8) En la evaluación del valor pronóstico de este índice como predictor de cardiopatía coronaria se vio que aquellos que presentan un índice $>0,55$ (obesidad abdominal) también tienen una prevalencia mayor de esta enfermedad (9). Comparado con otros índices antropométricos, la C/E junto con la CC ha mostrado tener una mejor correlación con el colesterol total, TG, relación TG/colesterol HDL y colesterol LDL que el IMC (10). Al evaluar el riesgo de presentar hiperglicemia, se constató que el índice C/E $>0,5$ es el que se asocia a mayor riesgo de desarrollarla en comparación los otros indicadores (11) y también mayor riesgo de presentar diabetes tipo 2 que al compararlo con el IMC (12). Hsieh y cols.(13) por su parte han planteado que el índice C/E es el mejor predictor de factores de

riesgo cardiovascular sin embargo, la asociación específica con HTA ha sido menos estudiada.

El objetivo de este estudio fue determinar si existe asociación entre los valores de C/E y CC con PA y determinar si la C/E presenta mejor asociación con la PA en comparación con la CC en una población adulta joven de una zona semi-rural de Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de esta investigación fue tipo transversal, la cual fue parte de un estudio cuyo objetivo fue analizar los factores de riesgo cardiovascular en adultos jóvenes. La población en estudio nació en el Hospital de Limache, V Región de Chile entre los años 1974 y 1978 ($n=3036$) seleccionándose en forma aleatoria simple 998 personas las que fueron evaluadas cuando tenían entre 22 y 28 años, entre los años 2000 a 2003. 44% de la muestra correspondió a varones, 56% de ella, a mujeres.

A las personas seleccionadas, luego de firmar un consentimiento informado, se les aplicó una encuesta para conocer antecedentes socioeconómicos y familiares, se tomó la presión arterial y se midió peso, talla y circunferencia de cintura.

La medición de presión arterial se realizó con esfigmomanómetro digital en 2 oportunidades. La primera al finalizar la encuesta, con la persona en reposo por al menos 10 minutos y la segunda antes de realizar las mediciones antropométricas. En caso de salir valores alterados se realizó una tercera toma de presión arterial. Se trabajó con el promedio de las presiones sistólicas (PAS) y diastólicas (PAD).

La obtención de la CC se efectuó con cinta métrica flexible, tomando como lugar de medición el punto medio entre la cresta ilíaca y la última costilla. La estatura se midió con un tallímetros adosado a la pared, con la persona descalza, con la cabeza en posición de Frankfurt y anotando cm y mm. El índice C/E fue calculado al dividir el valor de la CC por la talla (ambas mediciones en cm).

Se denominó HTA a valores iguales o superiores a 140 mm de Hg de presión sistólica y/o ≥ 90 mm Hg de presión diastólica. Debido a que la proporción de casos con HTA eran escasos, porque es una muestra poblacional, joven, se trabajó con la presión arterial en forma continua y fue la variable dependiente.

Se denominó CC elevada a valores ≥ 102 cm. en

hombres y ≥ 88 cm. en mujeres e índice C/E elevado a valores superiores a 0,5. Ambos índices se consideraron variables independientes.

Como variables de control se utilizaron la edad, sexo, antecedentes familiares de HTA, actividad física (sedentario o no sedentario) y último año de escolaridad aprobado (como una medición del nivel socioeconómico).

Una vez recolectados los datos se digitaron en el programa EPIDAT y se analizaron en el programa SPSS versión 17.

En una primera etapa se hicieron distribuciones de frecuencia y descripción de las variables estudiadas las que se compararon según sexo. Para las variables continuas se usó promedios \pm desviación estándar (DE) y la prueba estadística de comparación fue ANOVA. Para las variables categóricas se usó porcentaje y χ^2 .

Se realizó la búsqueda de asociación univariada de las variables de control con la presión arterial y a continuación se buscó la asociación entre CC y C/E con valores de PA. Para ello se utilizó un modelo de regresión lineal (utilizando la variable dependiente en forma continua), el cual fue realizado primero sin ajuste y luego controlando por los factores de control ya mencionados. Finalmente se determinó cual de las 2 variables independientes se asoció mejor con la PA.

RESULTADOS

La edad promedio de la muestra fue de 24,8 años, con una escolaridad que no alcanza la media completa en ambos sexos. Los valores promedio de presión arterial en hombres y

mujeres tanto sistólica como diastólica se encuentran dentro límites normales, con cifras significativamente mayores en los hombres. Se puede observar también que la población presenta un IMC elevado en rangos de sobrepeso, siendo éste mayor en las mujeres. La medición de la circunferencia de cintura en tanto, fue significativamente menor en mujeres en cambio, el índice cintura/estatura presentó valores promedios elevados, significativamente mayores en mujeres. La talla, como era de esperar, fue mayor en hombres (Tabla 1).

Valores elevados de circunferencia de cintura se observaron en aproximadamente un quinto de la muestra, siendo éstos significativamente mayores en mujeres (30,8%). El índice cintura/estatura se presentó elevado en más del 50% de la población en estudio, siendo estos porcentajes también mayores en mujeres (57,6%). Las presiones arteriales sistólicas y diastólicas se encontraron elevadas con baja frecuencia, con valores que bordean el 4%, mayor en hombres, tanto para la presión sistólica como diastólica ($p < 0.001$). Tabla 2.

TABLA 1
Características generales de la población en estudio.

	Total (n=998)		Hombres (n=439)		Mujeres (n=559)		p
	\bar{X}	DE	\bar{X}	DE	\bar{X}	DE	
Edad (años)	24,8	1,5	24,9	1,6	24,6	1,6	0,011
Escolaridad (años)	11,1	2,9	10,9	3,0	11,2	2,8	0,088
PAS (mmHg)	114,6	13,5	123,2	13,6	107,9	10,8	0
PAD (mmHg)	72,5	8,8	75,6	8,6	70,0	8,2	0
IMC (kg/m ²)	25,8	4,4	25,3	3,7	26,2	4,9	0,002
C. Cintura (cm)	83,9	11,3	85,1	9,6	83,1	12,4	0,003
Índice Cintura/Estatura	0,52	0,07	0,5	0,05	0,53	0,08	0
Talla (cm)	-	-	168,0	6,06	156,5	5,6	0

TABLA 2
Porcentaje de personas que tienen indicadores alterados en la población estudiada

	Total % (IC inf-sup)	Hombres % (IC inf-sup)	Mujeres % (IC inf-sup)	p
Valores elevados de C. Cintura *	19,4 (17,0-21,2)	4,8 (3,5-6,1)	30,8 (27,9-33,6)	0,000
Índice Cintura estatura elevado #	54,7 (51,2-60,4)	51 (47,9-54,0)	57,6 (54,5-60,6)	0,023
PAS elevada +	4,4 (3,1-5,6)	8,9 (7,2-10,6)	0,9 (0,4-1,4)	0,000
PAD elevada +	3,5 (2,4-4,6)	5,5 (4,2-6,8)	2,0 (1,7-4,2)	0,002

Índice C/E >0,5 + PAS \geq 140mmHg PAD \geq 90mmHg
* CC >102 cm en hombres >88 cm en mujeres.

Al buscar la asociación entre las variables de control y los valores de presión arterial, se observó que los antecedentes familiares de HTA (tanto de la madre como del padre) no se asociaron con la presión sistólica ni diastólica. El ser hombre tuvo una fuerte influencia adversa tanto en la PAS como en la PAD al observarse que esta condición se asocia a un coeficiente β de 15 y 5.6 respectivamente. En el mismo sentido, pero con menor fuerza actúan la edad de los participantes al observarse que a medida que ésta aumenta, la PAS y PAD suben; el mayor consumo de alcohol, el aumento de peso y de talla también se asociaron estadísticamente. La escolaridad de las personas en cambio se asocia en sentido inverso, es decir, a mayor escolaridad, menor presión sistólica y diastólica. Lo mismo ocurre con la actividad física (aunque

sólo con la PAS) Tabla 3.

En cuanto a la asociación de las variables independientes de este estudio, CC y el C/E, con los valores promedios de PAS se observó que a medida que aumentan los valores de éstas, el coeficiente β lo hace en 0,27 (IC: 0,225–0,315) y 32,75 (IC: 25,31–40,20) respectivamente. Al controlar por sexo, edad, actividad física, escolaridad y antecedentes de HTA en los padres el valor del coeficiente β disminuye levemente para la CC pero aumenta para el C/E manteniéndose la asociación significativa (Tabla 4). Este mismo comportamiento se observa para la PAD (Tabla 4).

Al estudiar la asociación entre CC, C/E y los valores promedios de PAS y PAD se pudo observar –a través del R^2 – que el valor de CC explica en un 12% la variabilidad de los valores promedios PAS y en un

TABLA 3
Asociación de distintas variables con presión arterial sistólica y diastólica. Análisis univariado

	Presión Arterial Sistólica				Presión Arterial Diastólica			
	Coef. β	I.C		p	Coef β	I.C		p
		Inf	Sup			Inf	Sup	
Edad (años)	0,783	0,261	1,306	0,003	0,632	0,292	0,972	0
Sexo masculino	15,33	13,94	-16,73	0,000	5,613	4,569	6,657	0,000
Act. Física	-3,456	-5,166	-1,745	0,000	-0,794	-1,918	0,329	0,166
Escolaridad (años)	-0,558	-0,843	-0,270	0,000	-0,243	-0,432	-0,055	0,012
Ant. HTA Madre	0,076	-0,288	0,441	0,682	0,092	-0,146	0,330	0,448
Ant. HTA Padre	0,101	-0,181	0,383	0,483	-0,036	-0,220	0,148	0,703
Alcohol (g)	0,005	0,004	0,006	0,000	0,002	0,002	0,003	0,000
Peso (Kg)	0,385	0,325	0,444	0,000	0,258	0,219	0,296	0,000
Talla (cm)	0,668	0,574	0,762	0,000	0,243	0,178	0,308	0,000

TABLA 4
Asociación entre CC e índice C/E con presión arterial sistólica y diastólica. Modelos de regresión lineal sin y con ajuste

	PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA									
	Coef. β	Sin ajuste				Ajustado				
		Inf.	I.C Sup.	p	R ²	Coef. β	Inf.	I.C Sup.	p	R ²
CC *	0,27	0,225	0,315	0,00	0,12	0,242	0,199	0,286	0,00	0,203
C/E**	32,75	25,31	40,20	0,00	0,069	39,637	32,52	46,7	0,00	0,204
	PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA									
CC*	0,33	0,259	0,401	0,00	0,076	0,258	0,198	0,317	0,00	0,37
C/E**	23,9	12,16	35,64	0,00	0,015	41,11	31,41	50,82	0,00	0,368

* Aumento de 1 cm de CC cintura ** Aumento de 1 punto del índice C/E

7,6% la de la PAD, mientras que C/E lo hace en un 6,9% y 1,5% respectivamente. Al ajustar por factores de control que se sabe que afectan la PA como el sexo, edad, actividad física, escolaridad y antecedentes de HTA en los padres, la influencia de ambas variables independientes sobre los valores R^2 aumentan tanto para la PAS como para la PAD, igualándose. (Tabla 4).

Cuando se realizó la comparación por sexo para la PAS, tanto en forma univariada como al ajustar por factores de control se vio que el coeficiente β fue mayor para hombres tanto con la CC como con el C/E (datos no mostrados).

A pesar de que la prevalencia de hipertensión fue bastante baja, se analizó adicionalmente la asociación entre CC y C/E con esta patología observándose un OR de 1,560 (IC 0,878-2,774, $p=0,130$) para la CC y un OR de 2,543 (IC 1,412-4,578, $p=0,002$) para C/E en los modelos ajustados.

DISCUSIÓN

En este estudio la CC y el índice C/E se asociaron directamente a la PA tanto sistólica como diastólica. Como los valores de p son similares y altamente significativos el que el R^2 sea similar al ajustar por los factores antes mencionados, nos indica que ambas variables se asocian con igual fuerza con la PA.

Esta asociación puede explicarse porque ambos son indicadores de obesidad central, la que a su vez se considera como factor de riesgo cardiovascular al igual que la HTA (7). El índice C/E y la CC incluso han sido catalogados como mejores predictores de riesgo cardiovascular que el IMC (14) y al igual que en nuestro estudio, ambos se han asociado en forma estadísticamente significativa con los valores de PAS (15).

El índice C/E ha sido asociado con riesgo cardiovascular aún en niños y adolescentes, aunque con mayor correlación con lípidos sanguíneos y lipoproteínas que con la PA (16). En población adulta en tanto, en un estudio realizado por Yalcin y cols. (17) se vio que en hombres la CC es un factor de riesgo independiente para desarrollar PA elevada, y que ambos indicadores, como predictores de patología, presentan una buena correlación con la presencia de HTA (18).

Si bien es cierto, que en esta muestra la asociación entre la CC y el índice C/E con la PA existe, la contribución de ambos indicadores a la variabilidad de los valores de PA es en un porcentaje pequeño (R^2). La

amplia gama de factores que inciden sobre la PA podría explicar la baja variabilidad que tienen sobre ella de cada uno de los índices estudiados cuando se realiza la regresión lineal sin ajustar; lo cual sería concordante con el aumento observado para la variabilidad tanto de la PAS como de la PAD cuando se ajusta por factores de control.

Cabe destacar también que en el presente estudio es la CC, en los modelos sin ajuste, la que se asocia mejor con la PA, pero al ajustar, ambos índices explican sobre el 20% de la variabilidad para la PAS y sobre el 35% en la PAD (Tabla 4) resultado distinto al obtenido por Zhou y cols. (19), quienes al buscar comparación de la asociación entre índices de obesidad e HTA, en una muestra de 29079 personas observaron que el índice C/E es el que presenta la mejor asociación con la HTA en población masculina; situación que si bien es cierto no mide la misma variable (HTA v/s promedios de PAS y PAD) podría extrapolarse. Esta asociación, entre C/E e hipertensión también se observó en nuestro estudio aunque con un reducido número de casos por lo que nos parece más informativa la asociación de CC y C/E con la variable presión arterial en forma continua. En el estudio de Zhou se vio también que el IMC fue el que obtuvo mejor asociación para valores promedios de PAS como de PAD. A estos mismos resultados llegaron investigadores que analizaron una población asiática de 7730 personas, en el cual el índice C/E obtuvo la mejor asociación tanto con los niveles de PAS como de PAD, en hombres y mujeres (20).

Otros investigadores han señalado que este índice no sólo tiene una buena correlación con la PA, si no que ha demostrado ser, en comparación con el IMC y la CC, el mejor indicador en el screening de riesgo de síndrome metabólico (21) y el mejor indicador de HTA en hombres (20). Esta situación es similar a la obtenida en nuestro trabajo ya que se obtuvo que C/E esté más asociado a la presión arterial en hombres que en mujeres.

Aunque en nuestro estudio se utilizó la variable dependiente en forma continua, sería interesante poder estudiar la asociación que tienen estos indicadores con la HTA. Dado la poca prevalencia de HTA en esta muestra, fue más conveniente realizar el análisis de datos en forma lineal para no perder información.

El hecho de que en algunos estudios el IMC fuese mejor catalogado en relación con los niveles de PA da

pie para realizar también la comparación con este indicador en este tipo de población puesto que existe poca información de la asociación de obesidad con PA en adultos jóvenes.

La asociación directa entre talla y PAS encontrada en nuestra investigación, concuerda con lo encontrado por Saha y cols. (22) en población adolescente; sin embargo, contrasta con los resultados obtenidos en otros estudios. En la investigación de Lagemberg y cols. (23) se observó que a menor estatura mayores niveles de PAS, aunque dicho estudio fue realizado en una muestra cuya población presenta casi el doble de la edad de esta muestra y fue ajustado en 3 modelos por factores confundentes distintos a los nuestros como medicación antihipertensiva, clase social en la infancia, IMC, índice cintura cadera, tabaquismo y peso al nacer. En otro estudio, de esta misma autora (24), se señala que la relación de la estatura con la PA aumenta con la edad, factor que podría ser influyente en la discrepancia de los resultados encontrados, dada la menor edad de nuestra población.

En cuanto a la posible contribución de la talla al C/E, Fuchs y cols. (25) observaron, que al corregir la CC por estatura ya sea dividiéndola por ésta en forma simple, elevándola al cuadrado o al cubo, (C/E , C/E^2 o C/E^3) se obtiene una mejor asociación con la HTA que con la CC por sí sola lo cual también según nuestros resultados apoya el rol de la talla del individuo para que el C/E sea un buen indicador.

La discrepancia de los resultados obtenidos en relación a la asociación entre talla y PA plantea la inquietud de seguir investigando sobre el tema. Según nuestro conocimiento son pocos los estudios desarrollados en este ámbito, sobre todo en población adulta joven especialmente en países en vías de desarrollo.

Entre las desventajas de este estudio se encuentran la homogeneidad de la edad de las personas (debido al diseño del estudio original) por lo que esta variable probablemente no expresa todo su efecto sobre la presión arterial como lo hubiera hecho una muestra de diferentes edades.

Entre las fortalezas se encuentran que se trabajó con una muestra poblacional numerosa, de personas jóvenes, de ambos sexos, en la cual es relevante estudiar los factores de riesgo de enfermedades crónicas antes de que éstos aparezcan o sean de inicio reciente, para poder sugerir acciones que eviten su aparición o reduzcan su efecto a largo plazo.

CONCLUSIÓN

En nuestra población en estudio tanto la C/C como la C/E presentan asociación directa con la PA. Al ajustar por factores de confusión ambas lo hacen con similar fuerza de asociación.

REFERENCIAS.

1. Organización Mundial de la Salud. Enfermedades cardiovasculares. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/index.html>
2. Lombera F, Barrios V, Soria F, Placer L, Cruz JM, Soria F y cols. Guías de Práctica Clínica de la Sociedad Española de Cardiología en hipertensión arterial. *Rev Esp Cardiol* 2000; 53: 66-90.
3. Diaz ME. Hypertension and obesity. *J Hum Hypertens*. 2002;16 Suppl 1:S18-22.
4. Oda E, Kawai R. Body mass index is more strongly associated with hypertension than waist circumference in apparently healthy Japanese men and women. *Acta Diabetol* 2010; 47 (4):309-13.
5. Kotchen T. Obesity-related hypertension: epidemiology, pathophysiology, and clinical management. *Am J Hypertens* 2010; 23(11):1170-8.
6. Ministerio de Salud de Chile. Encuesta Nacional de Salud 2009-2010. Disponible en : http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2012/07/Informe-ENS-2009-2010.-CAP-5_FINALv1juliocepei.pdf. Consultado el 17 de Octubre 2012.
7. Can AS, Yildiz EA, Samur G, Rakicioğlu N, Pekcan G, Ozbayrakçi S y cols. Optimal waist: height ratio cut-off point for cardiometabolic risk factors in Turkish adults. *Public Health Nutr* 2010;13(4):488-95.
8. Srinivasan SR, Wang R, Chen W, Wei CY, Xu J, Berenson GS. Utility of waist-to-height ratio in detecting central obesity and related adverse cardiovascular risk profile among normal weight younger adults (from the Bogalusa Heart Study). *Am J Cardiol*. 2009 Sep 1;104(5):721-4.
9. Siavash M, Sadeghi M, Salarifar F, Amini M, Shojaee-Moradie F. Comparison of body mass index and waist/height ratio in predicting definite coronary artery disease. *Ann Nutr Metab*. 2008;53(3-4):162-6.
10. Chehrei A, Sadrnia S, Keshteli AH, Daneshmand MA, Rezaei J. Correlation of dyslipidemia with waist to height ratio, waist circumference, and body mass index in Iranian adults. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2007; 16(2):248-53.
11. Hong X, Li JQ, Liang YQ, Wang ZY, Xu F. The relationship between body mass index, waist circumfe-

- rence, waist-to-hip ratio, waist-to-height ratio and hyperglycemia: a three-year follow-up study in Nanjing. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*. 2009;30(3):209-13.
12. Hadaegh F, Zabetian A, Harati H, Azizi F. Waist/height ratio as a better predictor of type 2 diabetes compared to body mass index in Tehranian adult men--a 3.6-year prospective study. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2006;114(6):310-5.
 13. Hsieh SD, Yoshinaga H, Muto T. Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003; 27(5):610-6.
 14. Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev*. 2010 ;7:1-23
 15. Tseng CH. Waist-to-height ratio and coronary artery disease in Taiwanese type 2 diabetic patients. *Obesity (Silver Spring)*. 2008; 16(12):2754-9.
 16. Freedman DS, Kahn HS, Mei Z, Grummer-Strawn LM, Dietz WH Srinivasan SR, y cols.. Relation of body mass index and waist-to-height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr*. 2007;86(1):33-40.
 17. Yalcin BM, Sahin EM, Yalcin E. Which anthropometric measurement is most closely related to elevated blood pressure? *Fam Pract*. 2005;22(5):541-7.
 18. Tuan NT, Adair LS, Stevens J, Popkin BM. Prediction of hypertension by different anthropometric indices in adults: the change in estimate approach. *Public Health Nutr* 2010; 13(5):639-46.
 19. Zhou Z, Hu D, Chen J. Association between obesity indices and blood pressure or hipertensión: which index is the best?. *Public Health Nutr* 2009; 12(8):1061-71.
 20. Ho SY, Lam TH, Janus ED. Waist to stature ratio is more strongly associated with cardiovascular risk factors than other simple anthropometric indices. *Ann Epidemiol*. 2003;13(10):683-9.
 21. Mombelli G, Zanaboni AM, Gaito S, Sirtori CR. Waist-to-height ratio is a highly sensitive index for the metabolic syndrome in a Mediterranean population. *Metab Syndr Relat Disord* 2009;7(5):477-84.
 22. Saha I, Raut DK, Paul B. Anthropometric correlates of adolescent blood pressure. *Indian J Public Health* 2007;51(3):190-2.
 23. Langenberg C, Hardy R, Kuh D, Wadsworth ME. Influence of height, leg and trunk length on pulse pressure, systolic and diastolic blood pressure. *J Hypertens* 2003 21:537- 543.
 24. Langenberg C, Hardy R, Breeze E, Kuh D, Wadsworth ME. Influence of short stature on the change in pulse pressure, systolic and diastolic blood pressure from age 36 to 53 years: an analysis using multilevel models. *Int J Epidemiol* 2005;34(4):905-13.
 25. Fuchs FD, Gus M, Moreira LB, Moraes RS, Wiehe M, Pereira GM y cols. Anthropometric indices and the incidence of hypertension: a comparative analysis. *Obes Res* 2005; 13(9):1515-7.

Recibido: 06-09-2012

Aceptado: 18-10-2012