

# Índice cintura-estatura como prueba diagnóstica del Síndrome metabólico en adultos de Trujillo

Waist-height index as a diagnostic tool for metabolic syndrome in adults in Trujillo

Juan Huamán<sup>1,a,b,c</sup>, Mayita Alvarez<sup>2,b</sup>, Linda Gamboa<sup>3</sup>, Fernando Marino<sup>3</sup>

## RESUMEN

**Objetivos:** Determinar el Índice cintura-estatura como prueba diagnóstica del síndrome metabólico en adultos de Trujillo. **Material y métodos:** Estudio de prueba diagnóstica, prospectivo, transversal realizado en una población en Trujillo. Se incluyeron 610 adultos, 299 varones y 311 mujeres, con edades entre 20 y 79 años. El síndrome metabólico fue determinado según los criterios de ATP III y JIS, y para el Índice cintura-estatura se determinaron los valores de acuerdo al sexo. **Resultados:** El punto de corte para el Índice cintura-estatura según ATP III fue 0,56 para ambos sexos y según JIS 0,54, siendo para mujeres 0,53 y para varones, 0,55; con un área bajo la curva de 0,83 y 0,79, respectivamente. El riesgo de presentar SM, aumentó directamente con la edad. **Conclusiones:** El Índice cintura-estatura puede ser usado como prueba diagnóstica para el Síndrome metabólico, tanto para ATP III y JIS, ya que tiene un alto valor significativo.

PALABRAS CLAVE: Síndrome X Metabólico, antropometría, obesidad. (Fuente: DeCS BIREME).

## SUMMARY

**Objectives:** To evaluate the waist-height index as a diagnostic tool for metabolic syndrome (MS) in adults in Trujillo. **Methods:** prospective, cross sectional diagnostic study carried-out in an adult population in Trujillo. A total of 610 adults were included, 299 were males and 311 were females, ages ranged from 20 and 79 years. The presence of MS was evaluated following AP II and JIS definitions and values for age were used to determine the waist-height index. **Results:** The threshold for the waist-height index following ATP was 0.56 for both sexes and it was 0.54 following JIS; being 0.53 for females and 0.55 for males; the area under the curve was 0.83 and 0.79 respectively. The risk to have MS increased directly with age. **Conclusions:** the waist-height index may be used as a diagnostic tool for MS, both for ATP II and JIS.

KEYWORDS: Metabolic syndrome X, anthropometry, obesity. (Source: MeSH NLM).

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.

<sup>2</sup> Instituto de Investigación Nutricional. Lima, Perú.

<sup>3</sup> Sociedad Científica de Estudiantes de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.

<sup>a</sup> Doctor en Medicina. Patólogo clínico. Profesor Principal;

<sup>b</sup> Médico Cirujano;

<sup>c</sup> Miembro Asociado de la Academia de Medicina.

## INTRODUCCIÓN

El Síndrome metabólico (SM) es un complejo de factores de riesgo interrelacionados, de enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus. Estos incluyen hiperglicemia, presión arterial elevada, hipertrigliceridemia, lipoproteínas de alta densidad (HDL) baja y obesidad central (1). Los pacientes con SM tienen dos veces más riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular en los siguientes 5 a 10 años (2) y cinco veces más de padecer diabetes mellitus.

La definición de la International Diabetes Federation (IDF)(3) publicada en 2005, considera como criterio imprescindible la obesidad central. En el 2009 la Joint Interim Statement (JIS) modifica algunos criterios diagnósticos de SM, como la glicemia ( $\geq 100$  mg/dl) y el diámetro periumbilical de acuerdo a la raza (idéntico al de la IDF). Además, considera a los hipertensos y diabéticos en tratamiento como personas que cumplen con los criterios de presión arterial elevada e hiperglicemia (4).

La obesidad central u obesidad abdominal es la expresión más común de resistencia a la insulina y ha sido identificada como un poderoso factor etiopatogénico para el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 y aterogénesis (5). La fisiopatología muestra que los adipocitos viscerales tienen una alta actividad lipolítica e incrementa la liberación de los ácidos grasos en la vena porta, proporcionando el sustrato para la síntesis hepática de triglicéridos (6). Sin embargo, la obesidad central es sólo un marcador fenotípico; no discrimina entre grasa abdominal y subcutánea.

Para determinar la adiposidad se han establecido además, cuatro marcadores antropométricos junto con el diámetro de la cintura, entre estos se encuentran: el índice de masa corporal (IMC), la relación cintura-cadera (CC) y últimamente, el índice cintura-estatura (ICE). Estos parámetros están relacionados con la enfermedad cardiovascular y su mortalidad en adultos (7-9) y en niños (10,11).

En Latinoamérica, se relacionó al ICE con los cinco componentes del SM según ATP III (12); pero se ha probado que el SM es mejor definido, según JIS, para esta población (13,14).

Por lo antes mencionado, se puede observar que en la actualidad, existe una tendencia a utilizar los índices antropométricos que relacionan el perímetro

de la cintura con la estatura, ya que permite evaluar de forma preliminar la condición de síndrome metabólico y usarlo como método de tamizaje de SM.

El objetivo del estudio fue determinar el valor del índice cintura-estatura para diagnosticar síndrome metabólico en adultos de Trujillo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de prueba diagnóstica, prospectivo, transversal realizado en la población entre 20 y 79 años de la ciudad de Trujillo entre enero de 2010 a enero de 2013. Se incluyeron en el estudio a 610 adultos, 299 varones y 311 mujeres, residentes del distrito de Trujillo que aceptaron participar en el estudio. Se excluyeron a los pacientes con patologías o intervenciones que alteraron el perímetro abdominal.

La selección de la muestra fue basada en los pacientes que acudieron a campañas de salud en Trujillo (siete distintos puntos de la ciudad) de manera voluntaria para el autoconocimiento de sus factores de riesgo metabólico; la información de sus medidas antropométricas y valores de pruebas de laboratorio fueron entregados a ellos, el mismo día. A esta población se le preguntó verbalmente si deseaban que sus datos, de forma anónima, fueran utilizados en el estudio de investigación. Posteriormente, se completó la información de los participantes en una ficha de datos para su procesamiento. Acudieron a las campañas en total 3010 personas; de las cuales, 1700 personas aceptaron que se utilizaran sus datos antropométricos para construir la base de datos del presente estudio.

El tamaño de la muestra se determinó con la fórmula para variable cualitativa considerando  $Z\alpha=1,96$ ,  $p=0,2$  de un estudio anterior (13), y con una exactitud de 0,05. Se obtuvo un N de 208 adultos; sin embargo, a efectos de tener mayor número por edad y género, se trabajó con 610 personas. La muestra fue estratificada por género y edad: 299 varones y 311 mujeres, en tres grupos etarios de 20 a 39 años, 40 a 59 años y 60 a 79 años.

### *Definiciones operacionales*

**SM según ATP III:** Existencia de al menos tres de los siguientes factores de riesgo determinantes: Obesidad abdominal: circunferencia de la cintura en hombre  $>102$  cm y en mujeres  $>88$  cm, triglicéridos  $\geq 150$  mg/dl, HDL colesterol  $<40$  mg/dl en varones y  $<50$  mg/dl

## INVESTIGACIÓN ORIGINAL / ORIGINAL RESEARCH

en mujeres, presión arterial  $\geq 130/85$  mm Hg, glucosa en ayunas  $\geq 110$  mg/dl (13).

**SM según JIS:** Existencia de al menos tres de los siguientes factores de riesgo determinantes: Obesidad abdominal: circunferencia de la cintura en hombre  $>90$  cm y en mujeres  $>80$  cm, triglicéridos  $\geq 150$  mg/dl, HDL colesterol  $<40$  mg/dl en varones y  $<50$  mg/dl en mujeres, presión arterial  $\geq 130/85$  mm Hg, glucosa en ayunas  $\geq 100$  mg/dl (13).

**Diabetes mellitus:** Por diagnóstico anterior o en tratamiento, o con glicemia basal  $\geq 126$  mg/dl en dos oportunidades siguiendo los criterios del ADA (15).

**ICE:** Cociente entre la cintura y la estatura.

Se registraron: edad, género, peso, talla, índice de masa corporal, cintura, cadera, presión arterial, antecedentes familiares de diabetes, hipertensión y obesidad, hábitos (tabaco, alcohol), último ciclo menstrual, síntomas, enfermedad actual (diabetes, hipertensión), actividad física (tipo, frecuencia, duración), y el uso de medicamentos.

La presión arterial fue determinada en posición sentada, medida con esfigmomanómetro de mercurio, usando el brazo no dominante y después de 10 minutos de reposo, se tomaron tres lecturas y se tomó el promedio de las dos últimas, la presión sistólica usando la fase I de Korotkoff y la diastólica la fase V de Korotkoff (16).

Para los estudios bioquímicos, los pacientes se presentaron en condiciones de ayunas de 10 a 12 horas. Se les tomó una muestra de sangre venosa del antebrazo en posición sentada sin anticoagulante. Se determinó glicemia, colesterol y triglicéridos por métodos enzimáticos empleando reactivos estandarizados, el HDL colesterol por precipitación con sulfato de Dextran y el LDL se calculó usando la fórmula de Friedwald (17).

Los datos fueron analizados mediante el software estadístico SPSS versión 20.

Se determinó el punto de corte para el Índice cintura-estatura según ATP III y JIS y de acuerdo al sexo, mediante el índice de Youden (sensibilidad

**Tabla 1.** Características de la población estudiada.

	VARONES (n=299)	MUJERES (n=311)	TOTAL (n=610)
<b>Edad (años)</b>			
20-39	98	101	199
40-59	107	110	217
60-79	94	100	194
	<b>Media <math>\pm</math> DE</b>	<b>Media <math>\pm</math> DE</b>	<b>p</b>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26,81 $\pm$ 4,17	25,31 $\pm$ 4,32	<0,001
Cintura (cm)	93,51 $\pm$ 10,86	82,60 $\pm$ 10,54	<0,001
Estatura (cm)	1,68 $\pm$ 0,07	1,56 $\pm$ 0,06	<0,001
PAS (mm Hg)	120,47 $\pm$ 14,70	116,02 $\pm$ 16,69	0,001
PAD (mm Hg)	75,87 $\pm$ 9,04	72,02 $\pm$ 9,71	<0,001
Triglicéridos (mg/dl)	171,11 $\pm$ 106,21	138,60 $\pm$ 77,25	<0,001
Colesterol total (mg/dl)	208,83 $\pm$ 43,33	217,07 $\pm$ 44,80	0,214
LDL (mg/dl)	127,91 $\pm$ 40,98	138,64 $\pm$ 41,64	0,001
HDL (mg/dl)	46,0 $\pm$ 8,24	50,70 $\pm$ 7,75	<0,001
Glucosa basal (mg/dl)	99,77 $\pm$ 36,06	93,21 $\pm$ 27,11	0,013

DE: Desviación estándar

## INVESTIGACIÓN ORIGINAL / ORIGINAL RESEARCH

+ especificidad - 1) y se consideró el valor de corte con más alto Youden como valor de corte óptimo. Además, se compararon las proporciones empleando el test Z y las medias con el test t de Student y se consideró significativo un  $p < 0,05$ . Se determinó los valores predictivo positivo y negativo para el índice cintura-estatura y se elaboró la curva ROC (Receiving Operating Characteristic) para obtener el área bajo la curva, con un IC del 95%, así como hallar la sensibilidad y la especificidad de cada índice de cintura-estatura.

El estudio fue aprobado por el Comité de Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo. Además, se realizó

teniendo en cuenta las recomendaciones de Helsinki para la investigación biomédica así como el Código de Ética del Colegio Médico del Perú. Los participantes firmaron el Acta de Consentimiento Informado, previa información sobre los objetivos y propósitos del estudio. La encuesta fue anónima.

## RESULTADOS

De los 610 participantes (299 varones y 311 mujeres), los varones tuvieron significativamente mayor IMC, cintura, estatura, presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD), triglicéridos y glucosa. Las mujeres, en cambio, tuvieron mayor concentración LDL y HDL ( $p < 0,05$ ) (Tabla 1).

**Tabla 2.** Punto de corte, área bajo la curva y parámetro de validez del índice Cintura/Estatura para predecir síndrome metabólico según ATP III y JIS.

ATPIII						
	Punto de Corte	Sensibilidad	Especificidad	Youden	Área ROC	IC 95%
Mujeres	0,56	0,81	0,73	0,54	0,86	0,81-0,90
Varones	0,56	0,84	0,65	0,49	0,81	0,75-0,86
Total	0,56	0,81	0,73	0,54	0,83	0,79-0,87
JIS						
	Punto de Corte	Sensibilidad	Especificidad	Youden	Área ROC	IC 95%
Mujeres	0,53	0,79	0,71	0,50	0,81	0,76-0,86
Varones	0,55	0,82	0,62	0,44	0,76	0,71-0,82
Total	0,54	0,84	0,62	0,46	0,79	0,75-0,82

**Tabla 3.** Distribución de la población estudiada según riesgo de SM-ATPIII por el Índice Cintura-Estatura, de acuerdo a edad y género en adultos de Trujillo.

	Bajo Riesgo (<0,56)		Alto Riesgo ( $\geq 0,56$ )		Total	
	N	%	N	%	N	%
<b>Varones</b>						
20-39	64	40,5%	34	24,1%	98	32,8%
40-59	57	36,1%	50	35,5%	107	35,8%
60-79	37	23,4%	57	40,4%	94	31,4%
Total	158	100%	141	100%	299	100%
<b>Mujeres</b>						
20-39	87	41,8%	14	13,6%	101	32,5%
40-59	71	34,1%	39	37,9%	110	35,4%
60-79	50	24,0%	50	48,5%	100	32,2%
Total	208	100%	103	100%	311	100%

## INVESTIGACIÓN ORIGINAL / ORIGINAL RESEARCH

**Tabla 4.** Distribución de la población estudiada según riesgo de SM-JIS por el Índice Cintura-Estatura, de acuerdo a edad y género en adultos de Trujillo.

	Bajo Riesgo (<0,54)		Alto Riesgo (≥0,54)		Total	
	N	%	N	%	N	%
<b>Varones</b>						
20-39	52	45,6%	46	24,9%	98	32,8%
40-59	36	31,6%	71	38,4%	107	35,8%
60-79	26	22,8%	68	36,8%	94	31,4%
Total	114	100%	185	100%	299	100%
<b>Mujeres</b>						
20-39	77	42,8%	24	18,3%	101	32,5%
40-59	61	33,9%	49	37,4%	110	35,4%
60-79	42	23,3%	58	44,3%	100	32,2%
Total	180	100%	131	100%	311	100%

**Tabla 5.** Distribución de la población estudiada según niveles de riesgo de presentar síndrome metabólico por el Índice Cintura-Estatura en personas con y sin síndrome metabólico según ATP III en adultos de Trujillo, de acuerdo a edad y género.

	CON SM						SIN SM					
	20-39		40-59		60-79		20-39		40-59		60-79	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>VARONES</b>												
Bajo riesgo <0,56	1	7,7%	3	15,8%	5	20,8%	63	74,1%	54	61,4%	32	45,7%
Alto riesgo ≥0,56	12	92,3%	16	84,2%	19	79,2%	22	25,9%	34	38,6%	38	54,3%
Total	13	100%	19	100%	24	100%	85	100%	88	100%	70	100%
<b>MUJERES</b>												
Bajo riesgo <0,56	0	0,0%	7	24,1%	3	12,0%	87	88,8%	64	79,0%	47	62,7%
Alto riesgo ≥0,56	3	100,0%	22	75,9%	22	88,0%	11	11,2%	17	21,0%	28	37,3%
Total	3	100%	29	100%	25	100%	98	100%	81	100%	75	100%

Según la definición de SM por ATP III, se obtuvo un punto de corte de 0,56, para el ICE, presentando una mayor sensibilidad para detectar SM en varones en comparación con las mujeres y coincidiendo el mismo valor para ambos sexos; en cambio, para SM por JIS se obtuvo un punto de corte de 0,54 pero con diferentes valores para cada sexo, siendo mayor en varones. La especificidad fue similar para ambas definiciones de SM. Además, se encontró una mayor área bajo la curva en mujeres para ambas definiciones de SM (Tabla 2).

El valor predictivo positivo (VPP) del ICE como prueba diagnóstica para síndrome metabólico según ATP III fue de 0,4 y el valor predictivo negativo (VPN) 0,95 y según JIS, 0,52 y 0,9, respectivamente. El VPP total fue el mismo para el sexo femenino en ambas definiciones.

Según los puntos de corte hallados para cada definición, para ATP III y JIS, los varones presentaron un mayor riesgo de SM de 20 a 39 años, a diferencia de las mujeres. Esta situación se invirtió a partir de los

## INVESTIGACIÓN ORIGINAL / ORIGINAL RESEARCH

**Tabla 6.** Distribución de la población estudiada según niveles de riesgo de presentar síndrome metabólico por el Índice Cintura-Estatura en personas con y sin síndrome metabólico según JIS en adultos de Trujillo, de acuerdo a edad y género.

	CON SM						SIN SM					
	20-39 a		40-59 a		60-79 a		20-39 a		40-59 a		60-79 a	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>VARONES</b>												
Bajo riesgo <0,54	2	7,7%	7	18,4%	4	10,3%	50	69,4%	29	42,0%	22	40,0%
Alto riesgo ≥0,54	24	92,3%	31	81,6%	35	89,7%	22	30,6%	40	58,0%	33	60,0%
Total	26	100,0%	38	100,0%	39	100,0%	72	100,0%	69	100,0%	55	100,0%
<b>MUJERES</b>												
Bajo riesgo <0,54	3	37,5%	16	35,6%	6	14,6%	74	79,6%	45	69,2%	36	61,0%
Alto riesgo ≥0,54	5	62,5%	29	64,4%	35	85,4%	19	20,4%	20	30,8%	23	39,0%
Total	8	100,0%	45	100,0%	41	100,0%	93	100,0%	65	100,0%	59	100,0%

40 años, independientemente del criterio usado (Tabla 3 y 4).

Se encontró una alta frecuencia de pacientes con SM en aquellos que tenían ICE por encima de los puntos de corte para cada criterio, según ATP III y JIS (Tabla 5 y 6).

## DISCUSIÓN

Las características de la población estudiada fueron semejantes a las reportadas en estudios anteriores (13,18), los cuales también tomaron en cuenta el SM de acuerdo a los criterios del ATP III y JIS.

Rajput et al (19), hacen referencia al ICE como un indicador antropométrico de riesgo coronario mas no como predictor de SM. Esta relación no está aún estudiada en nuestro medio, lo que hace del presente estudio, el primero a nivel nacional en relacionar el ICE con el SM y utilizarlo para su diagnóstico, según criterios de ATP III y JIS. Otros estudios realizados en Turquía, India y México (20-22) han relacionado el ICE con los diferentes componentes del SM, encontrándose una relación entre ambas variables, excepto en México, debido a la variación de la talla de su población (Desviación estándar en mujeres: 0,06 y en varones: 0,08).

Se encontraron algunas características propias del ICE en la población: aumentó con la edad y además, se encontró disminuido en el sexo femenino en edades de 20 a 39 años; esto se debería, a que en la

mujer hay ciertos factores protectores como el ciclo reproductivo, hormonal y la paridad (23). Esto difiere de un estudio realizado en Polonia (24), en el cual los varones tuvieron un menor ICE, pero sin encontrar una diferencia significativa entre ambos sexos; hecho que puede haber estado influido por su bajo tamaño muestral.

Por otro lado, el área bajo la curva es una medida global e independiente del punto de corte y se considera como a las curvas ROC como curvas de rendimiento diagnóstico, su interpretación es según sigue: menor de 0,5 malo; de 0,6 a 0,75 bueno; de 0,76 a 0,9 muy bueno y mayor a 0,9 como un test excelente. El ICE tuvo un área bajo la curva mayor para las mujeres en ambas definiciones de SM, y fue mayor para SM definido por ATP III que por JIS para el total de personas (ATP III: 0,83 y JIS: 0,79), con una especificidad y sensibilidad mayor para cada criterio, respectivamente; mostrando similitud con los resultados de estudios en la India (21); en Turquía (20), ROC: 0,67 y por The Pennington Center Longitudinal Study (25). El valor de las áreas bajo la curva, confirma que es una herramienta diagnóstica útil, ya que la mayoría de sus valores sobrepasan el 0,75.

Se calculó el punto de corte óptimo para cada subgrupo según género y definición de SM mediante el índice de Youden. Estos nuevos puntos de corte, son aplicables a la población trujillana, con una sensibilidad de 81 al 84% y especificidad de 62 a 73%, según ATP III y JIS. En Qatar, se encontró un punto de corte más

INVESTIGACIÓN ORIGINAL / ORIGINAL RESEARCH

alto 0,58 (Sensibilidad 96,6%, Especificidad 24,5%), y con Youden 0,211 (26), lo que se explicaría por la desigualdad de la muestra por rangos de grupo etario. En la India (21), el punto de corte fue menor 0,52, tanto en la zona rural como en la urbana, con un índice de Youden de 0,69. En Colombia (27), usando JIS encontraron como punto de corte 0,56, coincidiendo con el valor del estudio pero para ATP III. Con esto se comprueba que es totalmente dependiente de las características de la población estudiada.

Los resultados mostrados resaltan la importancia del ICE y el uso de los puntos de corte hallados, tanto para hombres como para mujeres, como un test diagnóstico de SM en poblaciones con las mismas características que la nuestra. Por tal motivo, es importante hallar el ICE en la consulta médica, dada su característica de ser una herramienta de fácil acceso y de bajo costo, al no incluir pruebas de laboratorio, permitiendo acciones de prevención y cuidado en poblaciones de escasos recursos económicos. Esto facilita la selección de la población en quienes merecería ahondar en el estudio de sus valores séricos de glicemia, HDL y triglicéridos para confirmar el diagnóstico de SM.

Dentro de las limitaciones del estudio podemos mencionar la captación de los pacientes por campañas y no por muestreo por etapas como otros estudios (24).

Se concluye que el Índice cintura-estatura puede ser usado como prueba diagnóstica para el síndrome metabólico, tanto para ATP III y JIS, ya que tiene un alto valor significativo.

Se sugiere la realización de estudios con aplicación de estos nuevos puntos de corte en diferentes poblaciones latinoamericanas para comparar la sensibilidad y especificidad de la utilización del ICE como prueba diagnóstica de SM. Asimismo, estudios longitudinales poblacionales de seguimiento de los pacientes a los cuales se les detectó el ICE elevado.

**Declaración de financiamiento y de conflictos de interés:**

El estudio fue financiado por los autores. Los autores niegan conflictos de interés.

**Contribución de autoría:**

**JH, MA, LG, FM:** Concepción, diseño, recolección de datos, análisis e interpretación de resultados.

**Correspondencia:**

Dr. Juan Jorge Huamán Saavedra  
Dirección: Las Begonias 460. Sta. Edelmira, Larco, Trujillo, Perú.  
Correo electrónico: jjhuaman@gmail.com  
Celular: 51949650642

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Grundy S. Metabolic syndrome pandemic. *Arter Thromb Vasc.* 2008; 28:629-36.
2. Isomaa B, Almgren P, Tuomi T, Forsen B, Lahti K, Nissén M et al. Cardiovascular Morbidity and Mortality. *Diabetes Care.* 2001; 24(4):683-8.
3. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: An American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute scientific statement. *Circulation.* 2005; 112:2735-52.
4. Alberti KG, 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(16):1640-50.
5. Després JP, Lemieux I, Bergeron J, Pibarot P, Mathieu P, Larose E et al. Abdominal obesity and the metabolic syndrome: contribution to global cardiometabolic risk. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2008; 28:1039-49.
6. Couillard C, Bergeron N, Prud'homme D, Bergeron J, Tremblay A, Bouchard C et al. Postprandial triglyceride response in visceral obesity in men. *Diabetes Care.* 1998; 47:953-60.
7. Koch E, Romero T, Manríquez L, Taylor A, Román C. Razón cintura-estatura : Un mejor predictor antropométrico de riesgo cardiovascular y mortalidad en adultos chilenos. *Nomograma diagnóstico utilizado en el Proyecto San Francisco. Rev Chil Cardiol.* 2008; 27(1):23-35.
8. Gelber R, Gaziano J, Orav E, Manson J, Buring J, Kurth T. Measures of obesity and cardiovascular risk among men and women. *J Am Coll Cardiol.* 2008; 52:605-15.
9. Luengo L, Urbano J, Perez M. Validación de índices antropométricos alternantes como marcadores del riesgo cardiovascular. 2009; 56(9):439-46.
10. Muñoz J, Pérez S, Cordova J, Boldo J. El índice cintura/talla como indicador de riesgo para enfermedades crónicas en una muestra de escolares.

INVESTIGACIÓN ORIGINAL / ORIGINAL RESEARCH

- Salud en Tabasco. 2010; 16(23):921-5.
11. Marrodan M, Martínez J, Gonzalez M, Lopez N, Cabañas M, Prado C. Precisión diagnóstica del índice cintura-talla para la identificación de sobrepeso y obesidad infantil. *Med Clin (Barc)*. 2013; 140(7):296-301.
  12. Knowles KM, Paiva LL, Sanchez SE, Revilla L, Lopez T, Yasuda MB et al. Waist Circumference, Body Mass Index, and Other Measures of Adiposity in Predicting Cardiovascular Disease Risk Factors among Peruvian Adults. *Int J Hypertens*. 2011; [931402]. doi: 10.4061/2011/931402.
  13. Galarreta C, Donet J, Huamán J. Síndrome metabólico en la población adulta de Trujillo de acuerdo a diferentes definiciones. *Acta Med Per*. 2009; 26(4):217-25.
  14. Castillo K, Huamán J, Ríos A. Frecuencia de la cintura hipertrigliceridémica según edad, género, factores asociados y su concordancia con el síndrome metabólico en adultos de Trujillo. *APOA*. 2009. [https://www.apoaperu.org/pdf/investigaciones/15\\_frecuencia\\_de\\_la\\_cintura.pdf](https://www.apoaperu.org/pdf/investigaciones/15_frecuencia_de_la_cintura.pdf)
  15. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes - 2013. *Diabetes Care*. 2013; 36(Suppl 1):S11-66.
  16. Sixth Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. *JAMA*. 2003; 289:2560-72.
  17. Warnick G, Benderson J, Albers J. Dextran Sulphate Mg ++ precipitation for quantification of high densitylipoprotein cholesterol. *Clin Chem*. 1982; 28:1379-83.
  18. Huamán J, Alvarez M, Ríos A. Factores y categorías de riesgo coronario y logro de la meta de LDL-colesterol según edad y género en pacientes con y sin síndrome metabólico en Trujillo. *Rev Med Hered*. 2012; 23(3):172-82.
  19. Gupta R, Deedwania P, Gupta A, Rastogi S, Panwar R, Kothari K. Prevalence of metabolic syndrome in an Indian urban population. *Int J Cardiol*. 2004; 97(2):257-61.
  20. Sagun G, Oguz A, Karagoz E, Filizer A, Tamer G, Mesci B. Application of alternative anthropometric measurements to predict metabolic syndrome. *Clinics*. 2014; 69:347-53.
  21. Rajput R, Rajput M, Bairwa M, Singh J, Saini O, Shankar V. Waist height ratio: A universal screening tool for prediction of metabolic syndrome in urban and rural population of Haryana. *Indian J Endocrinol Metab*. 2014; 18(3):394-9.
  22. Chávez AG, Lagunes JU, Saramago MDPDL, Chassin OA, Argueta SE, Hernández y Hernández H. Comparación de índices antropométricos como predictores de riesgo cardiovascular y metabólico en población aparentemente sana. *Rev Mex Cardiol*. 2011; 22(2):59-67.
  23. Koch E, Bogado M, Araya F, Romero T, Díaz C, Manriquez L et al. Impact of parity on anthropometric measures of obesity controlling by multiple confounders: a cross-sectional study in Chilean women. *J Epidemiol Community Health*. 2008; 62(5):461-70.
  24. Stępień M, Stępień A, Wlazeł RN, Paradowski M, Banach M, Rysz J. Obesity indices and inflammatory markers in obese non-diabetic normo- and hypertensive patients: a comparative pilot study. *Lipids Health Dis*. 2014; 13:29.
  25. Barreira TV, Staiano AE, Harrington DM, Heymsfield SB, Smith SR, Bouchard C et al. Anthropometric correlates of total body fat, abdominal adiposity, and cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of men and women. *Mayo Clin Proc*. 2012; 87(5):452-60.
  26. Bener A, Yousafzai MT, Darwish S, Al-Hamaq AO, Nasralla EA, Abdul-Ghani M. Obesity Index That Better Predict Metabolic Syndrome: Body Mass Index, waist Circumference, waist Hip Ratio, or waist Height Ratio. *J Obes*. 2013; 2013:269038. doi: 10.1155/2013/269038
  27. Mora GJ, Gómez D, Mazonett E. Anthropometric parameters' cut-off points and predictive value for metabolic syndrome in women from Cartagena, Colombia. *Salud Publica Mex*. 2014; 56(2):146-53.

Recibido: 02/11/2015

Aceptado: 15/11/2016