

PREVALENCIA DE OBESIDAD SEGÚN RELACIÓN CINTURA/TALLA EN CUATRO MUNICIPIOS DEL CARIBE COLOMBIANO

RUSVELT VARGAS MORANTH¹, ADALGISA ALCOCER OLACIREGUI², JORGE BILBAO RAMÍREZ³,
JAN FRANK LÍO CARRILLO⁴, GIANINA FONTALVO DE ALBA⁵, CINDY CERRO MARTÍNEZ⁶, GREY SIERRA MAURY⁷

Recibido para publicación: 13-09-2017 - Versión corregida: 19-02-2018 - Aprobado para publicación: 03-05-2018

Resumen

Objetivo: determinar la prevalencia de obesidad según relación cintura/talla en cuatro municipios del caribe colombiano. **Materiales y métodos:** estudio descriptivo, transversal. Se analizó la información de fuente secundaria, de 1161 personas de 20 a 64 años, provenientes de 4 municipios del departamento del Atlántico, en quienes se llevaron a cabo mediciones antropométricas (peso, talla, perímetro de cintura) de manera estandarizada. Se analizan las prevalencias de obesidad según estándares internacionales para Índice de masa corporal, perímetro de cintura y relación cintura talla, y se comparan las prevalencias según variables sociodemográficas. También se evalúa la concordancia entre las tres mediciones, según prueba de Kappa. **Resultados:** 72% de los participantes fueron mujeres. 36% de los encuestados eran menores de 40 años. Prevalencia de obesidad por relación cintura/talla: 81,3%, por perímetro de cintura: 77,2%, y por Índice de Masa Corporal: 27,7%. Fue significativamente mayor en: personas de mayor edad, dedicados a labores del hogar, en aquellos que no viven en pareja, en quienes tienen nivel educativo más bajo, y en los pertenecientes a régimen contributivo. La concordancia total entre relación cintura/talla y perímetro de cintura, fue de 0,766. **Conclusiones:** la relación cintura/talla es un indicador sensible de obesidad. Es necesario emplearlo con otros indicadores y evaluar su relación con factores de riesgo cardiovascular.

Archivos de Medicina (Manizales), Volumen 18 N° 1, Enero-Junio 2018, ISSN versión impresa 1657-320X, ISSN versión en línea 2339-3874. Vargas Moranth R.; Alcocer Olaciregui A.; Bilbao Ramírez J.; Lío Carrillo J.F.; Fontalvo De Alba G.; Cerro Martínez C.; Sierra Maury G.

- 1 (Autor corresponsal). Médico, Magister en Salud Pública, Estudiante doctorado en ciencias biomédicas. Docente investigador Universidad Metropolitana. rvargas@unimetro.edu.co.
- 2 Ingeniera de Sistemas, Magister en Epidemiología. Docente Investigador Universidad Metropolitana. Correo e: aalcocer@unimetro.edu.co.
- 3 Sociólogo, Magister en Salud Pública, Magister en Educación, Especialista en salud ocupacional, especialista en Teorías Métodos y Técnicas de Investigación Social. Candidato a doctor en educación. Docente Investigador Universidad Libre. jorgebilbao@unilibrebaq.edu.co
- 4 Médico. Fundación Universitaria San Martín. jeanlio.jl@gmail.com
- 5 Médico. Fundación Universitaria San Martín. yanifo28@hotmail.com
- 6 Médico. Fundación Universitaria San Martín. cindycerro89@hotmail.com
- 7 Estudiante de Nutrición y dietética. Universidad del Atlántico. greysierra_01@hotmail.com.

Palabras clave: *obesidad, relación cintura/talla, circunferencia de la cintura, índice de masa corporal.*

Vargas-Moranth R, Alcocer-Olaciregui A, Bilbao-Ramírez J, Lío-Carrillo JF, Fontalvo-De-Alba G, Cerro-Martínez C, et al. Prevalencia de obesidad según relación cintura/talla en cuatro municipios del caribe colombiano. Arch Med (Manizales) 2018; 18(1):60-8. DOI: <https://doi.org/10.30554/archmed.18.1.2356.2018>

Prevalence of obesity according to waist / height ratio in four municipalities of the colombian caribbean

Summary

Objective: to determine the prevalence of obesity according to waist/height ratio in four municipalities of the Colombian Caribbean. **Materials and methods:** descriptive, cross-sectional study. Secondary source information was analyzed from 1161 people aged 20 to 64 from 4 municipalities in the department of Atlántico, where anthropometric measurements (weight, height, waist circumference) were carried out in a standardized way. The prevalence of obesity according to international standards for body mass index, waist circumference and waist size ratio was analyzed, and prevalence are compared according to sociodemographic variables. The concordance between the three measurements is also evaluated, according to the Kappa test. **Results:** 72% of participants were women. 36% of respondents was under 40 years of age. Prevalence of obesity by RCT: 81.3%, by waist circumference: 77.2%, and by BMI: 27.7%. It was significantly higher in: older people, engaged in housework, in those who do not live in pairs, in those with lower educational levels, and in those belonging to a contributory regime. The total agreement between RCT and PC, was 0.766. **Conclusions:** the waist-to-size relationship is a sensitive indicator of obesity. It is necessary to use it with other indicators and to evaluate its relationship with cardiovascular risk factors.

Key words: *obesity, waist / height ratio, waist circumference, Body Mass Index.*

Introducción

La obesidad, definida como la acumulación de grasa anormal o excesiva que presenta un riesgo para la salud [1], eleva significativamente la probabilidad de enfermedad cardiovascular, diabetes, resistencia a la insulina y otros trastornos metabólicos [2].

Se ha considerado ampliamente que el perímetro de cintura (PC) y el Índice de Masa Corporal (IMC) son estimadores eficaces de la grasa corporal y por ende de la obesidad, ya

que son sencillos y rentables y pueden predecir adecuadamente el riesgo metabólico [3]. Sin embargo, el IMC no puede diferenciar entre masa magra y masa grasa, por lo que tiene limitantes para determinar la adiposidad en el cuerpo, para un IMC dado, a edades, géneros y etnias específicas [4]. Adicionalmente, PC e IMC pueden subestimar la obesidad entre los no caucásicos [5]. Además, el IMC no considera la distribución de la grasa, que es una limitación importante ya las complicaciones metabólicas de la obesidad están más es-

trechamente relacionadas con la adiposidad visceral que con la adiposidad general [6].

Debido a lo anterior, en los últimos años, la relación cintura-talla (RCT), definida como la división entre el perímetro de cintura en centímetros, y la talla en metros [7], se ha reportado como mejor discriminador de factores de riesgo cardiovascular y metabólico que el IMC y/o el PC per sé [8], por su buena correlación con la imagen abdominal y alta asociación con factores de riesgo cardiovasculares, especialmente Diabetes [9], aunque estudios de diferentes países y etnias han tenido conclusiones diferentes [10,11], ya que no tiene en cuenta las discrepancias en la altura, por lo que potencialmente puede sobrevalorar o subvalorar el riesgo en individuos altos y bajos, respectivamente [12]. De todas maneras, importantes revisiones sistemáticas y metaanálisis han apoyado el uso de RCT como mejor predictor de los factores de riesgo cardiovascular [13,14,15].

En Colombia, a nivel de la Costa Atlántica, no se han encontrado estudios de carácter poblacional que determinen la prevalencia de obesidad por RCT, y debido a las características particulares en cuanto a alimentación, actividad física y estilos de vida en general, de los habitantes del norte del país, se requiere determinar la utilidad de este indicador para determinar la prevalencia de obesidad.

Materiales y métodos

Estudio descriptivo, transversal. Se analizó la información contenida en la base de datos del Proyecto: "Estilo de vida y estado nutricional en adultos del área Metropolitana de Barranquilla" [16], cuya recolección de información se llevó a cabo durante agosto de 2014 y julio de 2015, tomando como población de referencia, los habitantes de los municipios de: Puerto Colombia, Soledad, Galapa y Malambo.

Para el cálculo de la muestra se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos: prevalencia esperada de Obesidad por IMC: 25% (según

resultados de estudio piloto), población total (adultos de 20 a 64 años): 448.840 [17]; Nivel de confianza: 99,9%, precisión: 5%; estos datos se introdujeron en el programa Epidat, arrojando un tamaño de muestra de 811 sujetos, y para efectos de ajuste y evitar pérdidas, este valor se llevó a 1161. Se incluyeron adultos, de 20 años en adelante, voluntarios con consentimiento informado para la aplicación de la encuesta y la toma de medidas antropométricas. No se incluyeron mujeres embarazadas, ni personas con discapacidad.

A través del formulario estructurado utilizado en la recolección de la información y posteriormente digitalizado, se tomaron variables sociodemográficas: edad, sexo, nivel de escolaridad, régimen de salud, ocupación y estado conyugal (vivir en pareja o no). Se tomaron medidas antropométricas, las cuales se llevaron a cabo de acuerdo con estándares internacionales [18]: la estatura se midió con una cinta métrica, y el peso con una balanza electrónica, con precisión de 5 gramos, sin calzado [19]; el PC se tomó siguiendo los estándares del Consenso Armonizado para síndrome metabólico, empleando los criterios de obesidad abdominal de este documento [20]: PC mayor o igual a 80 centímetros en mujeres y 90 centímetros en hombres. La RCT fue calculada tomando el PC (cm) y dividiéndolo por la altura (cm).

Se consideró con obesidad a los sujetos con $RCT \geq 0,5$ [8]; $PC \geq 80$ cm en mujeres ≥ 90 cm en hombres; de acuerdo con el índice de masa corporal, se tuvieron en cuenta como obesos a aquellos con un valor de $Peso(Kg)/Talla(m^2) \geq 30$ Kg/m^2 , y a su vez, a los que tenían sobrepeso u obesidad: $IMC \geq 25$ Kg/m^2 . Los datos fueron procesados mediante el programa de análisis estadístico IBM SPSS V.22 (IBM Corp.).

Se llevó a cabo un análisis univariado, empleando porcentajes con sus respectivos intervalos de confianza, como medidas de frecuencia relativa. Se estimó la prevalencia de obesidad según IMC, PC y RCT de manera general y de acuerdo con variables sociodemo-

gráficas, comparando los valores mediante el procedimiento estadístico de chi cuadrado y su valor de p, considerando este último como estadísticamente significativo si es $<0,05$. Se estableció la concordancia de la RCT con IMC y PC, de manera general y según las variables sociodemográficas, empleando la prueba de Kappa. Para controlar sesgos, los datos fueron codificados y revisados por un estadístico, y se recurrió a la estratificación por variables como edad, sexo y nivel educativo, entre otros.

El proyecto “Estilo de vida y estado nutricional en adultos del área Metropolitana de Barranquilla” [16], así como el presente trabajo, fueron llevados a cabo según la guía de Buenas prácticas clínicas (GCP) [21], la Declaración de Helsinki [22] y la Conferencia Internacional de Armonización (ICH) [23]; prevaleció el respeto a la dignidad y a la protección de los derechos y el bienestar de las personas. El proyecto fue sometido a un comité de ética en investigación de la ciudad de Barranquilla, el cual dio el aval para su realización, considerándolo como: “Riesgo mínimo”, y el presente trabajo, por tratarse de un estudio con fuente secundaria, anonimizado según la Resolución 8430 de 1993 [24], es considerado como “Sin riesgo”

Resultados

De los 1.161 sujetos ingresados para análisis, la mayoría era de sexo femenino (72,2%); el promedio de edad fue de 41,2 (DE+/-: 13,5), y alrededor de 46% de los sujetos tenían entre 20 y 39 años. Con respecto al nivel de escolaridad, aproximadamente 8 de cada 10 personas tenían estudios secundarios o superiores; 58,4% se dedicaban a labores del hogar y solamente 28,3% eran solteros, separados o viudos (no vivían en pareja). Con respecto al régimen de salud, 48,2% se encontraban en el subsidiado, y un 7,3% se consideraban como “población pobre no afiliada” (Tabla 1).

Al emplear la RCT la prevalencia de obesidad es mayor que con los otros indicadores:

81,3%, incluso que con el perímetro de cintura solamente (77,2%), y al considerar IMC mayor o igual a 29,9Kg/m² la prevalencia fue inferior a 30% (Figura 1).

Tabla 1. Características sociodemográficas de los participantes

	Porcentaje% (n=1161)	IC 95%
Sexo		
Femenino	72,2	(69,5-74,7)
Masculino	27,8	(25,3-30,5)
Edad		
20 a 29	25,7	(23,2-28,3)
30 a 39	20,5	(18,3-22,9)
40 a 49	19,6	(17,5-22,0)
50 a 59	24,6	(22,2-27,2)
60 a 64	9,7	(8,2-11,6)
Escolaridad		
Ninguno	1,0	(0,6-1,2)
Primaria	15,3	(13,4-17,5)
Secundaria	49,8	(46,9-52,7)
Superior	33,9	(31,3-36,7)
Ocupación		
Hogar	58,4	(55,5-61,2)
Trabaja	38,5	(35,7-41,3)
Estudia	3,1	(2,2-4,3)
Vive en pareja		
Sí	71,8	(69,2-74,3)
No	28,3	(25,8-31,0)
Régimen de salud		
Subsidiado	48,2	(45,4-51,1)
Contributivo	44,4	(41,5-47,2)
PPNA	7,3	(6,0-8,9)

Fuente: Base de datos del proyecto “Estilo de vida y estado nutricional en adultos del área Metropolitana de Barranquilla, 2014-2015”

*PPNA: Población pobre no asegurada

Por otro lado, la prevalencia de obesidad fue mayor en las mujeres al emplear cada uno de los índices, pero sólo resultó estadísticamente significativa ($p<0,05$) para PC e $IMC \geq 30 \text{Kg/m}^2$; en cambio, por edad las diferencias fueron significativas ($p<0,05$) para cada uno de los indicadores. Llama la atención que en las personas cuya ocupación era “el estudio” la prevalencia de obesidad por RCT fue 63,9%, aunque en cada uno de los indicadores, la prevalencia

fue más alta en aquellos dedicados al hogar, con diferencias significativas ($p < 0,05$). En cuanto al hecho de “vivir en pareja” (casados y en unión libre), las personas que indicaron esta respuesta tuvieron prevalencias de obesidad significativamente más altas que aquellos que no lo hacen (Tabla 2).

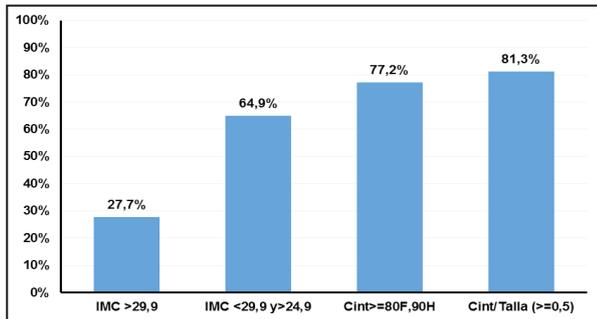


Figura 1. Prevalencia de obesidad, según Índice de Masa Corporal, Perímetro Abdominal y relación cintura/talla.

Fuente: Base de datos del proyecto “Estilo de vida y estado nutricional en adultos del área Metropolitana de Barranquilla, 2014-2015”

Con respecto al nivel educativo, por RCT las prevalencias de obesidad fueron menores en aquellos con escolaridad “secundaria” (82,5%) y “superior” (74,9%), y en todos los casos se aprecia que las personas con más bajos niveles de escolaridad tuvieron los valores significativamente ($p < 0,05$) más altos de obesidad, y en cuanto al régimen de salud, en sujetos pertenecientes al “contributivo”, las prevalencias fueron mayores que en los adscritos al régimen subsidiado y a los que no están en ninguna de estas dos ramas del sistema de salud (Tabla 2).

Al contrastar la RCT con el perímetro de cintura, se encontró que 7,3% de aquellos con $RCT \geq 0,5$ no tenían perímetro abdominal aumentado, y en el otro extremo 9,3% de los que no tenían RCT alta tenían perímetro de cintura aumentada. Para el caso del $IMC \geq 30 \text{ Kg/m}^2$, solamente una persona con $RCT < 0,5$ tenía IMC aumentado, y 33,8% de los que tenían $RCT \geq 0,5$ tenían IMC consistente con obesidad, a diferencia de 78,5%

de los que tenían $RCT \geq 0,5$ e $IMC > 24,9 \text{ kg/m}^2$ (Figura 2).

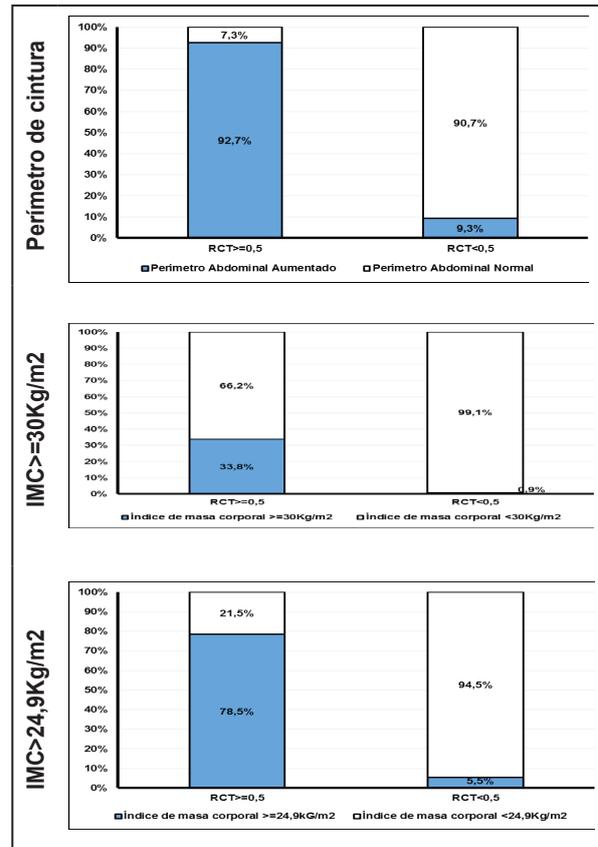


Figura 2. Porcentaje de personas con $RCT \geq 0,5$ y $RCT < 0,5$, con obesidad abdominal, y valores de índice de masa corporal elevados.

Fuente: Base de datos del proyecto “Estilo de vida y estado nutricional en adultos del área Metropolitana de Barranquilla, 2014-2015”

La concordancia total entre RCT y PC, fue de 0,766, pero para el IMC fue menor: 0,545 ($\geq 24,9 \text{ Kg/m}^2$), y 0,156 ($\geq 30 \text{ Kg/m}^2$). Por sexo, la concordancia fue mayor en mujeres para PC y RCT. Por edad se observa un descenso progresivo conforme se incrementan los años. Con respecto al régimen de salud llama la atención la alta concordancia de RCT e $IMC > 24,9 \text{ Kg/m}^2$ en la PPNA: 0,712, y en cuanto a la escolaridad se aprecian valores mayores para aquellos con estudios de secundaria o más en cada una de las tres comparaciones, mientras que por ocupación los valores son semejantes entre las categorías (Tabla 3).

Tabla 2. Prevalencias de obesidad según Índice de Masa Corporal, Perímetro Abdominal y relación cintura/talla, de acuerdo con variables sociodemográficas

		IMC \geq 30Kg/m ²	IMC \geq 24,9Kg/m ²	Cintura \geq 90 cm (M); \geq 80 cm (F)	Cint/Talla \geq 0,5
Sexo	Femenino (n=838)	29,8	66,2	80,5	82,0
	Masculino (n=323)	22,0	61,3	68,7	79,6
	Chi2-1gl; p	6,7974;0,0091	2,4828;0,1151	18,3388;0,0000	0,7424;0,3889
Edad	20 a 29 (n=298)	16,8	46,6	58,1	63,4
	30 a 39 (n=238)	24,4	61,3	73,1	78,6
	40 a 49 (n=227)	33,5	71,8	84,5	90,3
	50 a 59 (n=285)	35,4	77,9	89,8	90,2
	60 a 64 (n=113)	31,9	73,5	90,3	93,8
	Chi2-4gl; p	32,86; 0,000	74,38; 0,000	107,86;0,000	102,35; 0,000
Ocupación	Hogar (n=678)	28,8	66,1	80,8	83,2
	Trabaja (n=447)	27,3	64,9	74,1	79,9
	Estudia (n=36)	11,1	41,7	50,0	63,9
	Chi2-2gl; p	5,37; 0,068	8,93; 0,011	22,6; 0,000	9,37; 0,009
Vive en pareja	Sí (n=833)	29,9	69,6	81,5	85,2
	No (n=328)	22,0	52,7	66,5	71,3
	Chi2-1gl; p	7,02; 0,008	28,7; 0,000	29,25; 0,000	29,86; 0,000
Nivel educativo	Ninguno (n=11)	36,4	63,6	81,8	90,9
	Primaria (n=178)	38,2	73,0	84,3	91,0
	Secundaria (n=578)	27,2	65,9	79,4	82,5
	Superior (n=394)	23,4	59,6	70,7	74,9
	Chi2-3gl; p	14,03; 0,003	10,2; 0,017	16,07; 0,001	22,99; 0,000
Régimen de salud	Contributivo (n=516)	28,5	71,3	83,3	86,6
	Subsidiado (n=560)	27,5	60,7	73,2	78,6
	PPNA* (n=85)	23,5	52,9	67,1	67,1
	Chi2-2gl; p	0,909; 0,634	18,96; 0,000	21,04; 0,000	23,72; 0,000

Fuente: Base de datos del proyecto "Estilo de vida y estado nutricional en adultos del área Metropolitana de Barranquilla, 2014-2015"

*PPNA: Población pobre no asegurada

Discusión

La prevalencia de obesidad por RCT fue mayor a 80%, superior a los indicadores de IMC y PC, y al estratificar por variables sociodemográficas las diferencias fueron significativas ($p < 0,05$) en la mayoría de los casos. Estos resultados sugieren que, a partir de la RCT es posible tener un diagnóstico certero de obesidad, al evaluar la talla del sujeto con respecto

a su perímetro de cintura, y con ello su nivel de adiposidad visceral.

Llama la atención que la prevalencia de obesidad por RCT fue levemente mayor en las mujeres: 82% frente a 79,6% en hombres, a diferencia de un estudio llevado a cabo en Turquía [25], el cual mostró prevalencias de 83,5% para hombres y 71,5% para mujeres; a su vez, estos trabajos distan de lo encontrado por El

Tabla 3. Concordancia de la RCT con IMC y PC (Prueba Kappa)

	Relación cintura talla Vs		
	IMC \geq 30Kg/m ²	IMC $>$ 24,9Kg/m ²	RCT \uparrow
Total	0,156	0,545	0,766
Sexo			
Femenino	0,163	0,56	0,819
Masculino	0,156	0,507	0,658
Edad			
20 a 29	0,208	0,644	0,79
30 a 39	0,162	0,546	0,737
40 a 49	0,089	0,375	0,636
50 a 59	0,101	0,453	0,762
60 a 64	0,06	0,249	0,639
Vive en pareja			
Sí	0,13	0,509	0,761
No	0,203	0,582	0,759
Régimen			
Contributivo	0,11	0,498	0,741
Subsidiado	0,182	0,536	0,79
PPNA	0,263	0,712	0,68
Escolaridad			
Ninguna	0,108	0,298	0,621
Primaria	0,115	0,386	0,692
Secundaria	0,141	0,537	0,769
Superior	0,177	0,596	0,775
Ocupación			
Hogar	0,142	0,52	0,759
Estudia	0,132	0,575	0,722
Trabaja	0,173	0,57	0,774

Fuente: Base de datos del proyecto "Estilo de vida y estado nutricional en adultos del área Metropolitana de Barranquilla, 2014-2015"

Mabchour, *et al*, [26] en un estudio llevado a cabo en población africana y de ascendencia africana: 72,2% en mujeres y 31,5% en hombres, lo cual corrobora diferencias geográficas y étnicas en la composición corporal.

Por otro lado, se ha demostrado que el IMC discrimina entre el exceso de tejido adiposo y la masa magra, pero no tiene en cuenta la distribución de la grasa corporal [27]. En cambio, el PC se encuentra mejor correlacionado con la grasa abdominal y directamente asociado con factores de riesgo cardiovascular [28], por lo que suele emplearse en las definiciones de síndrome metabólico (SM); sin embargo, puede

sobreestimar el riesgo de SM en personas altas y subestimarlos en sujetos bajos [29].

En contraste con lo anterior, existe evidencia suficiente para sugerir que RCT $>$ 0,5 es un punto de corte aceptable, dado que se ha probado su validez en diferentes grupos étnicos y poblaciones: latinos [30], europeos [31], chinos [32], e hindúes [33], entre otros. De hecho, se ha demostrado que es un excelente indicador para diabetes mellitus tipo 2 no diagnosticada [34], y en el presente estudio, las prevalencias de obesidad fueron más altas, empleando RCT.

Sin embargo, se ha sugerido que una combinación de las mediciones estudiadas, es apropiada para la identificación de factores de riesgo cardiovascular [35], ya que, si bien la RCT puede llegar a ser un indicador sensible y específico para la obesidad abdominal, tal como quedó evidenciado en el presente estudio, con concordancias más altas entre RCT y PC, puede ser controversial al emplearse como una medida de adiposidad en hombres y mujeres para la detección de factores de riesgo metabólicos [36].

A pesar de lo anterior, se considera que, al ser un estudio transversal, el presente estudio plantea las limitantes propias de su diseño, pero la información que aporta debe ser contrastada con la presencia de factores de riesgo cardiovascular, de manera agregada y desagregada para cada medición, y de esta forma poder obtener valores predictivos frente a la ocurrencia de desenlaces cardiovasculares.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a las autoridades locales en salud, que facilitaron la ejecución del proyecto y a los participantes en el mismo.

Conflictos de interés: no existen conflictos de interés por parte de ninguno de los autores.

Fuentes de financiación: recursos propios de los investigadores

Literatura citada

1. WHO (World Health Organization). **Health topics: Obesity, 2011**. Geneva: WHO; 2012.
2. Zalesin K, Franklin B, Miller W, Peterson E, McCullough P. **Impact of obesity on cardiovascular disease**. *Med Clin North Am* 2011; 95(5):919-937. DOI: 10.1016/j.mcna.2011.06.005
3. Takahashi M, Shimomura K, Proks P. **A proposal of combined evaluation of waist circumference and BMI for the diagnosis of metabolic syndrome**. *Endocrine Journal* 2009; 56(9):1079-1082. DOI: 10.1507/endocrj.K09E-197.
4. Jackson A, Stanforth P, Gagnon J, Rankinen T, Leon A, Rao D. **The effect of sex, age and race on estimating percentage body fat from body mass index: The Heritage Family Study**. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002; 26(6):789-796. DOI: 10.1038/sj.ijo.0802006.
5. Barba C, Cavalli-Sforza T, Cutter J, Darnton-Hill I. **Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies**. *The Lancet* 2004; 363(9403):157. DOI: 10.1016/S0140-6736(03)15268-3.
6. Cornier M, Despres J, Davis N, Grossniklaus D, Klein S, Lamarche B. **Assessing adiposity: a scientific statement from the American Heart Association**. *Circulation* 2011; 124(18):1996-2019. DOI: 10.1161/CIR.0b013e318233bc6a.
7. Ashwell M, Browning L. **The increasing importance of waist-to-height ratio to assess cardiometabolic risk: a plea for consistent terminology**. *The Open Obesity Journal* 2011; 3(1):70-77. DOI: 10.2174/1876823701103010070.
8. Bener A, Yousafzai M, Darwish S, Al-Hamaq A, Nasralla E, 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(1):e269038. DOI: 10.1155/2013/269038.
9. InterAct C. **Long-term risk of incident type 2 diabetes and measures of overall and regional obesity: the EPIC-InterAct case-cohort study**. *PLoS Med* 2012; 9(6):e1001230. DOI: 10.1371/journal.pmed.1001230.
10. Park S, Choi S, Lee K, Park H. **Waist circumference and waist-to-height ratio as predictors of cardiovascular disease risk in Korean adults**. *Circulation* 2009; 73(9):1643-1650. DOI: 10.1253/circj.CJ-09-0161.
11. Gharipour M, Sarrafzadegan N, Sadeghi M, Andalib E, Talie M, Shafie D, Aghababaie E. **Predictors of metabolic syndrome in the Iranian population: waist circumference, body mass index, or waist to hip ratio?** *Cholesterol* 2013; 2013(1):198384. DOI: 10.1155/2013/198384.
12. Browning L, Hsieh S, 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; 23(2):247-269. DOI: https://doi.org/10.1017/S0954422410000144.
13. Lee C, Huxley R, Wildman R, Woodward M. **Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis**. *J Clin Epidemiol* 2008; 61(7):646-653. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2007.08.012.
14. Savva S, Lamnisos D, Kafatos A. **Predicting cardiometabolic risk: waist-to-height ratio or BMI. A meta-analysis**. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2013; 6(1):403-419. DOI: 10.2147/DMSO.S34220.
15. 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):275-286. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2011.00952.x.
16. Vargas R, Alcocer A. **Estilo de vida y estado nutricional en adultos del área Metropolitana de Barranquilla**. Barranquilla: Fundación Universitaria San Martín; 2015.
17. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). **Proyecciones de población 2005-2020**. Bogotá DC: DANE, 2017
18. Norton K, Whittingham N, Carter L, Kerr D, Gore C, Marfell-Jones M. **Measurement techniques in anthropometry**. En: Norton K, Olds T, (eds). *Anthropometrica*. Sydney: University of New South Wales Press;1996.
19. Formiguera X. **Circunferencia de la cintura y riesgo cardiovascular en población española**. *Clin Invest Arterioscl* 2007; 19(2):90-1. DOI: 10.1016/S0214-9168(07)74179-7.
20. Alberti K, Eckel R, Grundy S, Zimmet P, Cleeman J, Donato K, Smith S. **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):1640-1645. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644.
21. Hvidberg E, Dirach J. **Good clinical practice (GCP)**. *Theriaca* 1998; 31:7-53.
22. Human D. **Declaration of Helsinki**. *The Lancet* 1999; 353(9167):p1888. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)75101-1.

23. Vijayanathan A, Nawawi O. **The importance of Good Clinical Practice guidelines and its role in clinical trials.** *Biomed Imaging Interv J* 2008; 4(1):e5. DOI: 10.2349/bij.4.1.e5.
24. Ministerio de Salud de la República de Colombia. **Resolución 8430 de 1993. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.** Bogotá DC: Ministerio de Salud de la República de Colombia; 1993.
25. El Mabchour A, Delisle H, Vilgrain C, Larco P, Sodjinou R, Batal M. **Specific cut-off points for waist circumference and waist-to-height ratio as predictors of cardiometabolic risk in Black subjects: a cross-sectional study in Benin and Haiti.** *Diabetes Metab Syndr* 2015; 8(1):513-523. DOI: 10.2147/DMSO.S88893.
26. Meseri R, Ucku R, Unal B. **Waist: height ratio: a superior index in estimating cardiovascular risks in Turkish adults.** *Public health nutrition* 2014; 17(10): 2246-2252. DOI: 10.1017/S136898001300267X.
27. Romero-Corral A, Montori V, Somers V. **Association of bodyweight with total mortality and with cardiovascular events in coronary artery disease: a systematic review of cohort studies.** *The Lancet* 2006; 368(9536):666-678. DOI: 10.1016/S0140-6736(06)69251-9.
28. Thomas G, Ho S, Lam K, Janus E, Hedley A, Tai H. **Impact of obesity and body fat distribution on cardiovascular risk factors in Hong Kong Chinese.** *Obes Res* 2004; 12(11):1805-1813. DOI: 10.1038/oby.2004.224.
29. Hsieh S, Yoshinaga H. **Do people with similar waist circumference share similar health risks irrespective of height?** *Tohoku J Exp Med* 1999; 188(1):55-60. DOI: 10.1620/tjem.188.55.
30. Koch E, Bogado M, Araya F, Romero T, Diaz C, Manriquez L, Paredes M, Roman C, Taylor A, Kirschbaum A. **Impact of parity on anthropometric measures of obesity controlling by multiple confounders: a cross-sectional study in Chilean women.** *J Epidemiol Community Health* 2008; 62:461-470. DOI: 10.1136/jech.2007.062240.
31. Guasch-Ferre M, Bullo M, Martinez-Gonzalez M, Corella D, Estruch R, Covas MI, et al. **Waist-to-height ratio and cardiovascular risk factors in elderly individuals at high cardiovascular risk.** *PLoS One* 2012; 7:e43275. DOI: 10.1371/journal.pone.0043275.
32. Cai L, Liu A, Zhang Y, Wang P. **Waist-to-height ratio and cardiovascular risk factors among Chinese adults in Beijing.** *PLoS One* 2013; 8: e69298. DOI: 10.1371/journal.pone.0069298.
33. Parikh R, Mohan V, Joshi S. **Should waist circumference be replaced by index of central obesity (ICO) in definition of metabolic syndrome?** *Diabetes Metab Res Rev* 2012; 28(1):3-5. DOI: 10.1002/dmrr.1227.
34. Xu Z, Qi X, Dahl A, Xu W. **Waist-to-height ratio is the best indicator for undiagnosed Type 2 diabetes.** *Diabet Med* 2013; 30(6):201-207. DOI: 10.1111/dme.12168.
35. Lam B, Koh G, Chen C, Wong M, Fallows S. **Comparison of body mass index (BMI), body adiposity index (BAI), waist circumference (WC), waist-to-hip ratio (WHR) and waist-to-height ratio (WHtR) as predictors of cardiovascular disease risk factors in an adult population in Singapore.** *PLoS One*, 2015; 10(4):e0122985. DOI: 10.1371/journal.pone.0122985.
36. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. **International Diabetes Federation: a consensus on Type 2 diabetes prevention.** *Diabet Med* 2007; 24(1):451-463. DOI: 10.1111/j.1464-5491.2007.02157.x.

