

Trabajo original

Influencia de la actividad física y el consumo calórico sobre la adiposidad visceral en adultos de la ciudad de Cuenca, Ecuador



Rina Ortiz^{a,*}, Maritza Torres^b, Wilson Siguencia^c, Nube Sigüenza-Cobos^{d,*}, Juan Salazar^e, Roberto Añez^e, Joselyn Rojas^{e,f} y Valmore Bermúdez^{e,g}

^a Universidad Católica de Cuenca, Facultad de Medicina, Cuenca, provincia del Azuay, República del Ecuador

^b Ministerio de Salud Pública, Centro de Salud de Baños, Cuenca, provincia del Azuay, República del Ecuador

^c Ministerio de Salud Pública, Centro de Salud de San Pedro del Cebollar, Cuenca, provincia del Azuay, República del Ecuador

^d Universidad Estatal de Cuenca, Facultad de Medicina, provincia del Azuay, República del Ecuador

^e Centro de Investigaciones Endocrino-Metabólicas «Dr. Félix Gómez», Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, Maracaibo, Zulia, Venezuela

^f Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Brigham and Women's Hospital and Harvard Medical School, Boston, EE. UU.

^g Grupo de Investigación Altos Estudios de Frontera (ALEF), Universidad Simón Bolívar, Colombia

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 28 de mayo de 2017

Aceptado el 17 de julio de 2017

On-line el 16 de agosto de 2017

Palabras clave:

Adiposidad visceral

Calorías

Actividad física

Obesidad

Metabolismo

R E S U M E N

Introducción: El índice de adiposidad visceral (VAI) es un método sencillo y costo-efectivo en la determinación de adiposidad visceral. El objetivo de este estudio es evaluar la relación entre el VAI con diversos factores de riesgo cardiovascular, variables sociodemográficas y hábitos psicobiológicos en la población adulta de la ciudad de Cuenca, Ecuador.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio descriptivo transversal en 318 individuos adultos seleccionados mediante muestreo aleatorio y multietápico, a quienes se les realizó evaluación clínica, evaluación antropométrica y de laboratorio. El VAI se determinó utilizando las fórmulas propuestas que emplean circunferencia abdominal, el índice de masa corporal, los triacilglicéridos y HDL-C. Se realizó un modelo de regresión logística múltiple para determinar los principales factores asociados a adiposidad visceral en sus valores más elevados.

Resultados: En los 318 individuos, el promedio del VAI fue 2,57 (1,66-3,94), con valores más elevados para el sexo femenino. En el modelo de regresión logística múltiple, los factores de riesgo significativos para VAI moderado-alto fueron: la edad (> 60 años: OR = 3,87; IC del 95%: 1,15-12,96; p = 0,03), el consumo calórico, la glucemia alterada en ayuno y la actividad física en ocio.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: juanjsv18@hotmail.com (N. Sigüenza-Cobos).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.raem.2017.07.007>

0326-4610/© 2017 Sociedad Argentina de Endocrinología y Metabolismo. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Conclusión: El VAI es un método útil para definir a aquellos sujetos con adiposidad visceral en nuestra región. La edad, el consumo calórico diario y la glucemia alterada en ayuno son los principales factores asociados con los valores más elevados del índice, mientras que la actividad física durante el ocio representó un factor protector para clasificar a los sujetos en los estadios más avanzados.

© 2017 Sociedad Argentina de Endocrinología y Metabolismo. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Influence of physical activity and calorie intake on visceral adiposity in adults of the city of Cuenca, Ecuador

A B S T R A C T

Keywords:

Visceral adiposity

Calories

Physical activity

Obesity

Metabolism

Introduction: The visceral adiposity index (VAI) is a simple and cost effective method for the determination of visceral adiposity. The objective of this study is to evaluate the relationship between VAI and different cardiovascular risk factors, sociodemographic variables, and psychobiological habits in the adult population of the city of Cuenca, Ecuador.

Materials and methods: A descriptive cross-sectional study was performed on 318 adult individuals selected by multistage random sampling, who underwent a clinical, anthropometric and laboratory evaluation. VAI was determined using the proposed formula that used abdominal circumference, body mass index, triglycerides, and HDL-Cholesterol. A multiple logistic regression model was used to determine the main factors associated with the highest values of visceral adiposity.

Results: The mean VAI was 2.57 (1.66-3.94) in the 318 individuals studied, with higher values for females. In the multiple logistic regression model, significant risk factors for moderate-high VAI were: age (>60 years: OR = 3.87, 95% CI: 1.15-12.96, $P=0.03$), calorie intake, impaired fasting glucose, and leisure time physical activity.

Conclusion: VAI is a useful method to define those subjects with visceral adiposity in our region. Age, daily calorie intake, and impaired fasting glucose are the main factors associated with higher index values, while leisure time physical activity was a protective factor for classifying subjects in the more advanced stages.

© 2017 Sociedad Argentina de Endocrinología y Metabolismo. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

En la actualidad, la obesidad es una enfermedad que representa un reto epidemiológico a superar tanto para países desarrollados como para países en vías de desarrollo¹, y aunque las cifras en ciertos países donde la prevalencia era muy alta se ha estabilizado en los últimos años, debido a las intensas campañas de concientización y manejo preventivo, en otras regiones la proporción de sujetos afectados es realmente alarmante². En el caso de Ecuador, reportes previos en nuestra localidad ubican la obesidad abdominal como uno de los factores de riesgo cardiovascular más prevalente, con porcentajes que superan el 50%, incluso con los valores más conservadores para definirla³.

Para definir la obesidad existen diversos métodos directos e indirectos, clínicamente las mediciones antropométricas como el índice de masa corporal (IMC), la circunferencia abdominal y el índice cintura-cadera, entre otras, constituyen las técnicas más costo-efectivas⁴. Sin embargo, la sensibilidad y la especificidad de las mismas resulta limitada al diagnosticar una enfermedad tan compleja desde el punto de vista

molecular, epidemiológico y clínico, cuya etiopatogenia está íntimamente ligada a otros trastornos de origen metabólico⁵.

En este sentido, han surgido durante la última década nuevos índices que combinan variables antropométricas y metabólicas que permitan definir no únicamente al sujeto obeso, sino específicamente al sujeto verdaderamente enfermo, que tenga un alto grado de adiposidad, la cual muy probablemente sea disfuncional y capaz de aumentar el riesgo de enfermedades crónicas. Entre estos índices, el «índice de adiposidad visceral» (VAI) es uno de los más resaltantes y de más fácil aplicación en la práctica clínica diaria, dados los parámetros sencillos que se emplean para su cálculo⁶.

Adicionalmente, el VAI ha mostrado una buena correlación con los métodos directos de medición de adiposidad visceral realizados por técnicas de imagen; de igual manera, se ha asociado a eventos cardiovasculares y diabetes mellitus tipo 2 (DM2)^{7,8}, lo cual le brinda mayor confiabilidad. En vista de la potencial utilidad de este índice, el objetivo de este estudio es evaluar la relación entre el VAI y diversos factores de riesgo cardiovascular, variables sociodemográficas y hábitos psicobiológicos en la población adulta de la ciudad de Cuenca, Ecuador.

Materiales y métodos

Diseño del estudio

Este es un estudio transversal, descriptivo, realizado en la ciudad de Cuenca, el cual utilizó valoraciones demográficas obtenidas del INEC (censo del 2010). La región urbana está dividida en parroquias: San Sebastián, Bellavista, El Batán, Yanuncay, Sucre, Huayna Capac, Gil Ramírez Dávalos, Sagrario, San Blas, El Vecino, Cañaribamba, Totoracocha, Monay, Machangara y Hermano Miguel, con una población total de 329.928 habitantes (se sumó a estos un grupo de 1.960 individuos que habitan parroquias rurales en el límite con las parroquias urbanas) para un total de 331.888 habitantes; de este total, la población mayor de 18 años que habita el área urbana de la ciudad de Cuenca fue de 223.798 individuos. El cálculo del tamaño de la muestra para cada parroquia se realizó de forma proporcional, mediante un muestreo aleatorio multietápico por conglomerados, donde cada conglomerado estuvo representado por cada una de las 16 parroquias. Posterior a esto se realizó un muestreo aleatorio, por grupos, donde cada uno estuvo representado por manzanas de viviendas que se escogieron al azar, utilizando la información del censo de la ciudad de Cuenca. Dicho muestreo fue realizado en el periodo de octubre del 2013 a febrero del 2014, obteniéndose una muestra de 318 individuos, representativa de la población mayor de 18 años. El criterio de inclusión fue todos los habitantes mayores de 18 años sorteados aleatoriamente; dentro de los criterios de exclusión se consideró menores de 18 años, mujeres en periodo de gestación, individuos recluidos en instituciones penales, hospitales o cuarteles militares.

Aspectos éticos

Los individuos que participaron en el estudio firmaron un consentimiento informado en el cual se expuso el respeto a la vida, la salud, la confidencialidad, la intimidad y la dignidad; asimismo se les explicaron todos los detalles concernientes al estudio y los procedimientos a los cuales iban a ser sometidos, antes de realizarles el examen clínico, físico y de laboratorio.

Evaluación de los individuos

A cada sujeto se le realizó una historia clínica, obteniéndose datos y antecedentes personales. Se evaluó el estatus socioeconómico mediante la escala de Graffar modificada por Méndez-Castellano y de Méndez⁹, que estratifica a los sujetos en 5 estratos: clase alta (estrato I), clase media alta (estrato II), la clase media (estrato III), clase obrera (estrato IV) y extrema pobreza (estrato V). Se clasificó a los grupos étnicos en raza mestiza, blanco, indígenas y otros (afroecuatoriano, mulato, montubio). El hábito tabáquico se clasificó en las siguientes categorías: no fumadores, fumadores y exfumadores a aquellos con un año o más sin consumir ningún tipo de tabaco¹⁰.

Evaluación nutricional

Se utilizó el recordatorio de ingesta de alimentos en 24 h cuyos datos fueron analizados por un equipo nutricionista para la

determinación de las kilocalorías consumidas diariamente, las cuales, para su posterior análisis, fueron reclasificadas en terciles (kilocalorías/24 h): tercil 1: < 1.971,80; tercil 2: 1.971,80-2.469,99 y tercil 3: $\geq$ 2.470.

Evaluación de la actividad física

Se empleó el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ); el cual fue diseñado para la medición de la actividad física (AF) en 4 dominios: trabajo, transporte, actividades del hogar (jardinería y otros) y ocio (tiempo libre, recreación o ejercicio)¹¹. El formato largo del IPAQ contiene preguntas correspondientes a la frecuencia y la duración de la actividad leve, moderada o vigorosa de por lo menos 10 min de duración. Los minutos/semanas de cada actividad son convertidos a sus equivalentes metabólicos «MET», para así determinar el consumo energético. Dentro la evaluación del IPAQ fueron excluidos 19 individuos, ya que no cumplieron con los criterios de depuración del mismo durante los análisis de determinación del patrón de AF a través del scoring IPAQ. Además, se analizó la AF expresada en MET/min/sem para el dominio de ocio del IPAQ, el cual ha demostrado tener un papel como factor protector cardiovascular¹². Para los análisis los MET en esta esfera, los mismos fueron reclasificados en terciles, obteniéndose la siguiente clasificación: mujeres (ninguna: 0 MET/min/semana; leve: < 33 MET/min/semana; moderada: 33-346,49; alta: $\geq$ 346,5 MET/min/semana); hombres (ninguna: 0 MET/min/semana; leve: < 66 MET/min/sem; moderada: 66-1.046,61; alta: $\geq$ 1.046,62 MET/min/semana).

Evaluación clínica

Se determinaron el peso y la talla de los individuos mediante el uso de balanza-tallímetro Health o Meter Professional (Sunbeam Products Inc., Boca Raton, FL, EE.UU), con capacidad de 180 kg, para lo cual cada sujeto fue evaluado de pie, en posición erguida, sin calzado ni vestimenta. El IMC se calculó utilizando la fórmula (peso/talla², expresada en kg/m²). La circunferencia abdominal se midió con una cinta métrica metálica Rosscraft (Rosscraft Innovations Inc, Vancouver, Canadá), calibrada en milímetros y centímetros, a la altura de la línea media axilar en el punto imaginario que se encuentra entre la parte inferior de la última costilla y el punto más alto de la cresta iliaca, en bipedestación, al final de una espiración¹³.

La medición de la presión arterial (PA) se realizó por el método auscultatorio, para lo cual se utilizó un esfigmógrafo calibrado y validado. Se midió al paciente sentado y en descanso de por lo menos 15 min, con los pies en el suelo y el brazo a la altura del corazón, siendo la PA sistólica el punto en el que se escuchó el primero de 2 o más sonidos (fase 1) y la PA diastólica es el punto en el que desapareció el sonido (fase 5). Se verificó la PA en 3 ocasiones (luego de 10 min de descanso) y se realizó un promedio de las tomas.

Análisis de laboratorio

La extracción de sangre se realizó tras un periodo de ayuno de 8 a 12 h y en las primeras horas de la mañana; el personal del laboratorio Paucarbamba de la ciudad de Cuenca analizó las muestras, para lo cual se le extrajo a cada individuo 5 cm³ de sangre obtenida por venopunción antecubital,

colocándose en tubos Vacutainer (BD Vacutainer® BD, Ciudad de México, México); se determinaron niveles de colesterol total, triacilglicéridos (TAG), HDL-C, LDL-C y glucosa plasmática; mediante el equipo Mindray b 88 semiautómat (MINDRAY Medical International Co., Ltd., Nanshan, Shenzhen, China) se determinaron la glucemia, el colesterol total y los triglicéridos; para la cuantificación de las LDL-C se utilizó un kit enzimático-colorimétrico de Reaactlab (Reactlab Import Cia. Ltda., Cuenca, Azuay, Ecuador); la determinación de HDL-C fue realizada mediante un kit enzimático-colorimétrico comercial Human Frisonex (Frisonex Frison Importadora Exportadora Cia. Ltda., Quito, Ecuador).

Definiciones

Se definió el síndrome metabólico (SM) de acuerdo con los criterios sugeridos por el consenso realizado por la IDF/AHA/NHLBI/WHF/IAS/IASO (2009)¹⁴, donde se requieren 3 o más de los siguientes criterios para realizar el diagnóstico:

- Circunferencia abdominal elevada: hombres ≥ 95 cm; mujeres ≥ 91 cm. De acuerdo con los puntos de corte obtenidos previamente en nuestra población¹⁵.
- TAG elevados: ≥ 150 mg/dl¹.
- HDL-C bajo: hombres < 40 mg/dl, mujeres < 50 mg/dl⁸.
- Glucemia elevada: ≥ 100 mg/dl o diagnóstico previo de DM2⁸.
- PA elevada: $\geq 130/85$ mmHg o diagnóstico previo de hipertensión arterial (HTA)⁸.

El IMC fue clasificado en normopeso ($< 25,0$ kg/m²), sobrepeso ($25,0$ a $29,9$ kg/m²) y obesidad ($\geq 30,0$ kg/m²)¹⁶. Por su parte, el diagnóstico de HTA se realizó de 2 formas: a) auto-reporte como antecedente personal, y b) diagnóstico durante la evaluación clínica, calificándose acorde con los criterios del VII Comité Norteamericano para la Prevención, Detección, Evaluación y Tratamiento de la HTA (JNC-7) en 2 ocasiones separadas¹⁷. Las categorías relacionadas con estatus glucémico se definieron: a) DM2: aquellos con el antecedente personal y aquellos con glucemia ≥ 126 mg/dl, y b) glucemia alterada en ayuno (GAA): cuando la glucemia basal se encontró entre 100 - 126 mg/dl¹⁸.

El cálculo del VAI se realizó mediante las fórmulas propuestas por Amato et al.¹⁹, para cada sexo transformando los valores de TAG y HDL-C de mg/dl a mmol/l:

$$\text{Hombres : IAV} = \left(\frac{\text{Circunferencia abdominal}}{39,68 + (1,88 \times \text{IMC})} \right) \times \left(\frac{\text{TAG}}{1,03} \right) \times \left(\frac{1,31}{\text{HDL} - \text{C}} \right)$$

$$\text{Mujeres : IAV} = \left(\frac{\text{Circunferencia abdominal}}{36,58 + (1,889 \times \text{IMC})} \right) \times \left(\frac{\text{TAG}}{0,81} \right) \times \left(\frac{1,52}{\text{HDL} - \text{C}} \right)$$

¹ O el uso de medicamentos para el control de cada alteración respectiva.

Las variables obtenidas fueron clasificadas en terciles para los cálculos estadísticos: hombres (tercil 1: $< 1,71$; tercil 2: $1,71$ - $2,80$; tercil 3: $> 2,80$); mujeres (tercil 1: $< 2,05$; tercil 2: $2,05$ - $3,51$; tercil 3: $> 3,51$).

Análisis estadístico

Para evaluar la distribución normal de las variables cuantitativas se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov; las variables con distribución normal fueron expresadas con media $\pm$ desviación estándar. Las diferencias o no entre las medias se determinaron utilizando la prueba de t de Student. Las variables cualitativas fueron presentadas como frecuencias absolutas y porcentaje; se utilizó la prueba de la chi al cuadrado (χ^2) para determinar la asociación entre variables cualitativas. Dado que no se observaron diferencias al evaluar las variables en los 2 últimos terciles, estos se fusionaron en un solo grupo para realizar modelos de regresión logística binaria.

Se realizaron 2 modelos de regresión logística binaria para adiposidad visceral elevada o disfuncionante cuyas covariables fueron: sexo, grupos etarios, estatus socioeconómico, hábito tabáquico, consumo de alcohol, AF en la esfera ocio según el IPAQ, calorías consumidas, clasificación del JNC-7, categorías de IMC y estatus glicémico. El segundo modelo fue ajustado además por la circunferencia abdominal elevada. Los datos obtenidos fueron analizados mediante el paquete informático para Ciencias Sociales SPSS versión 20, para Windows (SPSS Inc. Chicago, IL, EE. UU.); se consideraron los resultados estadísticamente significativos cuando $p < 0,05$.

Resultados

Características generales de los individuos estudiados

La muestra final fue de 318 individuos (mujeres: 57,2%; $n = 182$). La edad promedio fue de $42,8 \pm 15,5$ años. El grupo etario más con mayor prevalencia fue < 40 años con un 44,7% ($n = 142$), la clase obrera con un 52,5% ($n = 167$), mientras que un 18,9% de los sujetos eran fumadores. El resto de las características generales se muestra en la [tabla 1](#).

Adiposidad visceral y características sociodemográficas

Las principales variables sociodemográficas y hábitos psicológicos asociados a la adiposidad visceral fueron los grupos etarios con un aumento en la frecuencia de individuos en relación a la edad (≥ 60 años: tercil 1: 6,7% vs. tercil 3: 22,4%; $\chi^2 = 24,93$; $p < 0,0001$), mientras que la AF en ocio mostró una disminución en la frecuencia conforme se incrementó el nivel de actividad (nivel alto: tercil 1: 29,5% vs. tercil 3: 15,4%; $\chi^2 = 16,09$; $p = 0,01$) ([tabla 2](#)).

Adiposidad visceral y características clínicas

En la [tabla 3](#) se muestran las variables clínicas asociadas a adiposidad visceral, siendo la circunferencia abdominal la más relacionada con un incremento progresivo conforme aumentó el nivel de adiposidad (circunferencia abdominal elevada: tercil 1: 26,9% vs. tercil 3: 73,8%; $\chi^2 = 48,09$; $p < 0,01$).

Tabla 1 – Características generales de la población estudiada. Cuenca, Ecuador

	Femenino		Masculino		Total	
	n	%	n	%	n	%
<i>Grupos etarios (años)</i>						
< 40	84	46,2	58	42,6	142	44,7
40-59	68	37,4	56	41,2	124	39,0
≥ 60	30	16,5	22	16,2	52	16,4
<i>Estatus socioeconómico</i>						
Clase I: alta	0	0,0	2	1,5	2	0,6
Clase II: media-alta	15	8,2	28	20,6	43	13,5
Clase III: media	60	33,0	36	26,5	96	30,2
Clase IV: obrera	103	56,6	64	47,1	167	52,5
Clase V: pobreza extrema	4	2,2	6	4,4	10	3,1
<i>Hábito tabáquico</i>						
No fumador	161	88,5	53	39,0	214	67,3
Fumador	11	6,0	49	36,0	60	18,9
Exfumador	10	5,5	34	25,0	44	13,8
<i>Calorías consumidas</i>						
Tercil 1	77	42,3	28	20,6	105	33,0
Tercil 2	56	30,8	49	36,0	105	33,0
Tercil 3	49	26,9	59	43,4	108	34,0
<i>Actividad física en ocio</i>						
Inactivo	72	41,6	34	27,0	106	35,5
Nivel bajo	32	18,5	29	23,0	61	20,4
Nivel moderado	35	20,2	32	25,4	67	22,4
Nivel alto	34	19,7	31	24,6	65	21,7
Índice de adiposidad visceral ^a	2,83	1,75-4,10	2,25	1,52-3,42	2,57	1,66-3,94
Total	182	100,0	136	100,0	318	100,0

^a Expresado en mediana (p25-p75).**Tabla 2 – Distribución de sujetos según terciles de índice de adiposidad visceral y características sociodemográficas. Cuenca, Ecuador**

	Tercil 1		Tercil 2		Tercil 3		χ^2 (p)
	n	%	n	%	n	%	
<i>Grupos etarios (años)</i>							24,93 (< 0,001)
< 40	66	63,5	37	34,6	39	36,4	
40-59	31	29,8	49	45,8	44	41,1	
≥ 60	7	6,7	21	19,6	24	22,4	
<i>Estatus socioeconómico</i>							15,49 (0,05)
Clase I: alta	0	0,0	2	1,9	0	0,0	
Clase II: media-alta	17	16,3	15	14,0	11	10,3	
Clase III: media	38	36,5	31	29,0	27	25,2	
Clase IV: obrera	46	44,2	53	49,5	68	63,6	
Clase V: pobreza extrema	3	2,9	6	5,6	1	0,9	
<i>Hábito tabáquico</i>							3,16 (0,53)
No fumador	67	64,4	71	66,4	76	71,0	
Fumador	21	20,2	18	16,8	21	19,6	
Exfumador	16	15,4	18	16,8	10	9,3	
<i>Calorías consumidas</i>							8,20 (0,08)
Tercil 1	45	43,3	27	25,2	33	30,8	
Tercil 2	28	26,9	40	37,4	37	34,6	
Tercil 3	31	29,8	40	37,4	37	34,6	
<i>Actividad física en ocio</i>							16,09 (0,01)
Inactivo	20	21,1	40	40,0	46	44,2	
Nivel bajo	21	22,1	22	22,0	18	17,3	
Nivel moderado	26	27,4	17	17,0	24	23,1	
Nivel alto	28	29,5	21	21,0	16	15,4	
Total	104	100,0	107	100,0	107	100,0	

Tabla 3 – Distribución de sujetos según terciles de índice de adiposidad visceral y características clínicas. Cuenca, Ecuador

	Tercil 1		Tercil 2		Tercil 3		χ^2 (p)
	n	%	n	%	n	%	
Síndrome metabólico							24,93 (< 0,001)
Ausente	97	93,3	67	62,6	21	19,6	
Presente	7	6,7	40	37,4	86	80,4	
Estatus glucémico							15,49 (0,05)
Normoglucémico	97	93,3	80	74,8	83	77,6	
Glucemia alterada en ayuno	5	4,8	18	16,8	17	15,9	
Diabetes mellitus tipo 2	2	1,9	9	8,4	7	6,5	
Clasificación JNC-7							3,16 (0,53)
Normotenso	51	49,0	33	30,8	34	31,8	
Prehipertenso	40	38,5	53	49,5	51	47,7	
Hipertenso	13	12,5	21	19,6	22	20,6	
Clasificación de IMC							8,20 (0,08)
Normopeso	62	59,6	36	33,6	18	16,8	
Sobrepeso	31	29,8	39	36,4	57	53,3	
Obeso	11	10,6	32	29,9	32	29,9	
Circunferencia abdominal elevada^a							48,09 (< 0,01)
Ausente	76	73,1	45	42,1	28	26,2	
Presente	28	26,9	62	57,9	79	73,8	
Total	104	100,0	107	100,0	107	100,0	

^a Según puntos de corte para la ciudad de Cuenca: hombres: ≥ 95 cm; mujeres: ≥ 91 cm.

Un comportamiento similar se observó para el SM (SM: tercil 1: 6,7% vs. tercil 3: 80,4%; $\chi^2 = 24,93$; $p < 0,001$).

Al evaluar las variables clínicas y bioquímicas individuales (tabla 4), se observa un incremento en los valores de PA sistólica, glucemia basal, colesterol total y LDL-C, especialmente en el tercil 3, mientras que variables como PA diastólica y calorías totales diarias no mostraron diferencias estadísticamente significativas.

En el modelo de regresión logística multivariante (tabla 5), la edad, los hábitos como la AF en ocio, el consumo calórico alto y las alteraciones metabólicas como la GAA, el sobrepeso y la obesidad fueron los principales factores asociados. Específicamente, en sujetos de 60 años o más (OR: 5,42; IC del 95%, 1,69-17,38; $p < 0,01$) y nivel alto de AF (OR: 0,31; IC del 95%, 0,14-0,67; $p < 0,01$). No obstante, al ajustar el modelo por obesidad abdominal (circunferencia abdominal), todas las variables mantuvieron sus tendencias, excepto la obesidad determinada por IMC.

Discusión

Diversos reportes latinoamericanos plantean que la obesidad es uno de los trastornos metabólicos más frecuentes en la región, ya sea medida de forma general mediante el IMC o específicamente la de origen abdominal³, la cual representa la piedra angular del cúmulo de factores de riesgo cardiometabólicos y cuya relación con eventos cardiovasculares parece ser más estrecha²⁰. Por ello, la meta clínica en la actualidad consiste en determinar, mediante métodos directos o indirectos, la cantidad de tejido adiposo a nivel abdominal y su potencial disfuncionalidad, siendo el VAI uno de los principales índices estudiados en diferentes regiones²¹.

El comportamiento del VAI según el sexo en nuestra población muestra una distribución similar a la de reportes previos, donde se observan promedios más elevados en el sexo

femenino, tal como ha sido planteado por Amato et al., en el estudio inicial en la población italiana¹⁹, y por Numan Ahmad y Halim Haddad, en más de 1.600 sujetos adultos jordanos, donde evidencian importantes diferencias en los promedios de VAI entre sexos²². Es importante resaltar que los valores encontrados en nuestra población son menores a los presentados en otras latitudes, lo cual podría estar influido por factores medioambientales que influyan en las tendencias epidemiológicas de obesidad, así como el contexto genético particular en nuestra región que determinan variables metabólicas de suma relevancia como es el caso de lípidos séricos como HDL-C²³.

En relación con las características sociodemográficas, la edad constituye un factor de riesgo para obesidad y los parámetros antropométricos se ven influidos durante el curso del ciclo vital²⁴. El VAI no es la excepción en nuestra población, observándose una mayor prevalencia de sujetos de manera proporcional en ambas variables, incluso en el contexto multivariante, donde se evidencia en los sujetos mayores de 60 años alrededor de 4 veces más probabilidades de ser clasificados en los terciles más elevados del VAI. Estos resultados coinciden con los planteados por García et al.²⁵ en más de 400 sujetos masculinos colombianos cuyo promedio de edad fue inferior. Estos hallazgos están íntimamente relacionados con los cambios fisiológicos propios del envejecimiento sobre las vías de diferenciación del tejido adiposo, en el cual el proceso de senescencia afecta a los progenitores de adipocitos, los relaciona con células inflamatorias como macrófagos y compromete el remodelado tisular²⁶, lo cual genera no solo un mayor nivel de adiposidad, sino que esta presenta características disfuncionales y hace necesario el manejo de esta enfermedad desde etapas tempranas.

Entre los hábitos psicobiológicos, el consumo calórico es otro hallazgo importante y novedoso en relación con el VAI, donde se observa 2 veces mayor riesgo de presentar valores elevados de VAI en sujetos con un consumo moderado y alto, lo cual equivale a más de 1.970 kcal/día. Hasta ahora no

Tabla 4 – Características clínicas y bioquímicas según terciles de índice de adiposidad visceral. Cuenca, Ecuador

	Tercil 1 (A)		Tercil 2 (B)		Tercil 3 (C)		p ^a	A vs. B	A vs. C	B vs. C
	Media	DE	Media	DE	Media	DE				
Edad (años)	36,3	13,8	46,0	14,9	45,8	15,6	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,99
IMC (kg/m ²)	24,81	4,30	28,21	5,45	28,45	4,63	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,93
Circunferencia abdominal (cm)	86,48	11,22	97,40	11,69	101,14	11,61	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05
PAS (mmHg)	116,69	14,27	122,83	17,85	122,68	15,84	0,007	0,02	0,02	0,99
PAD (mmHg)	73,79	11,26	75,99	10,54	76,64	9,58	0,12	0,28	0,12	0,89
Glucemia basal (mg/dl)	84,10	12,76	95,56	30,92	91,24	18,42	< 0,001	< 0,001	0,01	0,48
Colesterol total (mg/dl)	166,42	44,79	175,44	52,81	196,41	47,58	< 0,001	0,37	< 0,001	0,005
HDL-C (mg/dl)	47,04	8,80	40,11	8,39	34,65	6,66	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
LDL-C (mg/dl)	102,59	33,31	110,53	37,20	124,33	36,65	< 0,001	0,05	< 0,001	0,02
VLDL-C (mg/dl)	18,69	4,03	27,44	6,60	46,48	19,16	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Triglicéridos (mg/dl)	93,44	20,17	137,18	33,00	232,41	95,78	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Calorías (kilocalorías/24 h)	2275,13	771,97	2365,82	592,52	2312,37	695,43	0,63	0,61	0,92	0,84

DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica.

^a Prueba Anova de un factor.**Tabla 5 – Modelo de regresión logística de factores asociado a terciles moderado y alto de índice de adiposidad visceral. Cuenca, Ecuador**

	Modelo 1 ^b		Modelo 2 ^c	
	Odds ratio ajustada (IC del 95%)	p ^a	Odds ratio ajustada (IC del 95%)	p ^a
Grupos etarios (años)				
< 40	1,00	–	1,00	–
40-59	1,43 (0,76-2,72)	0,27	1,23 (0,63-2,39)	0,54
≥ 60	5,42 (1,69-17,38)	< 0,01	3,87 (1,15-12,96)	0,03
Actividad física en ocio				
Inactivo	1,00	–	1,00	–
Nivel bajo	0,62 (0,27-1,43)	0,27	0,68 (0,29-1,59)	0,37
Nivel moderado	0,41 (0,18-0,92)	0,03	0,43 (0,19-0,97)	0,04
Nivel alto	0,31 (0,14-0,67)	< 0,01	0,33 (0,15-0,74)	< 0,01
Calorías consumidas				
Tercil 1	1,00	–	1,00	–
Tercil 2	2,66 (1,29-5,49)	< 0,01	2,57 (1,28-5,32)	0,01
Tercil 3	2,31 (1,06-5,03)	0,04	2,25 (0,58-4,89)	0,04
Estatus glucémico				
Normoglucémico	1,00	–	1,00	–
Glucemia alterada en ayuno	3,95 (1,26-12,41)	0,02	4,02 (1,28-12,66)	0,02
Diabetes mellitus tipo 2	3,18 (0,57-17,69)	0,19	3,28 (0,58-18,44)	0,17
Clasificación de IMC				
Normopeso	1,00	–	1,00	–
Sobrepeso	3,38 (1,76-6,49)	< 0,01	2,79 (1,41-5,51)	< 0,01
Obesos	3,47 (1,39-8,66)	< 0,01	2,12 (0,75-5,97)	0,16
Circunferencia abdominal elevada				
Ausente	–	–	1,00	–
Presente	–	–	2,12 (1,01-4,41)	0,04

IC del 95%: intervalo de confianza del 95%.

^a Nivel de significación.^b Modelo 1: ajuste por: sexo, grupos etarios, estatus socioeconómico, hábito tabáquico, consumo de alcohol, actividad física en la esfera ocio según el IPAQ, calorías consumidas, clasificación del JNC-7, categorías de IMC y estatus glicémico.^c Modelo 2: ajuste similar al modelo 1 pero se ajusta circunferencia abdominal elevada: hombres: ≥ 95 cm; mujeres: ≥ 91 cm.

conocemos reportes previos que relacionen este índice con la ingesta diaria de calorías; solo se han planteado asociaciones con la circunferencia abdominal²⁷ y con el volumen del tejido adiposo visceral cuantificado por técnicas de imagen por tomografía²⁸, estas últimas con difícil aplicabilidad en la práctica clínica. Si bien en futuros estudios es necesario

precisar los tipos de macromoléculas implicadas y los patrones de consumo a nivel local, estos resultados demuestran la importancia del abordaje multidisciplinar de la obesidad y la asesoría oportuna de especialistas en el área nutricional para un manejo integral y efectivo del exceso de grasa corporal.

Una tendencia similar se observó en relación con la AF durante el ocio, en la cual los sujetos que realizaron un nivel alto de actividades presentaron un riesgo hasta un 67% menor de ser clasificado en las categorías más altas del VAI en la población general. Aunque con la ingesta calórica no se encontraron estudios comparables con el mismo índice, existen numerosos reportes que plantean el entrenamiento de alta intensidad como una estrategia terapéutica para la reducción del depósito de grasa abdominal visceral tanto en sujetos adultos²⁹ como en jóvenes³⁰. Incluso Vissers et al.³¹, en un metaanálisis de 15 estudios, evidencian que el ejercicio aeróbico de moderada y alta intensidad es capaz de disminuir el tejido adiposo visceral (cuantificado por tomografía), tanto en hombres como en mujeres con sobrepeso. Por ende, la AF representa otro de los pilares del manejo terapéutico de la obesidad, debiendo ser cuantificada y recomendada de forma adecuada en los sujetos con obesidad.

En cuanto a las enfermedades asociadas, análisis previos en la población china⁷ e italiana²¹ han mostrado asociación en el VAI y la aparición de DM2; no obstante, en nuestra población la relación se evidenció exclusivamente con GAA, lo cual indica que aquellos con esta alteración del metabolismo hidrocarbonado tienen hasta 4 veces más riesgo de presentar adiposidad disfuncionante y, por lo tanto, una mayor progresión a las diversas complicaciones de este trastorno; estos resultados difieren de los reportados por Bermúdez et al.³² en la población de Maracaibo (Venezuela), donde no evidenciaron relación entre diversos parámetros antropométricos y la predicción de GAA. Por su parte, en los hallazgos con respecto a obesidad, si bien son esperables en todo análisis que involucre al VAI (ya que son utilizados durante del cálculo), es interesante observar como la asociación con el IMC se pierde tras realizar el ajuste con circunferencia abdominal; esto demuestra la superioridad de esta última medición, en términos de relación con la obesidad central o aterogénica, tal como ha sido reportado en diversos estudios a nivel mundial³³.

A pesar de que numerosos parámetros antropométricos han sido relacionados con características poblacionales de tipo sociodemográfico, hábitos, trastornos clínicos-bioquímicos e incluso alteraciones genéticas, el VAI es una medición con pocos estudios epidemiológicos, especialmente en Latinoamérica, donde su uso podría extenderse dada la facilidad en el cálculo y su aplicación a gran escala en la práctica clínica. Esto constituye una de las fortalezas de nuestro estudio, el cual, sin embargo, presenta limitaciones, como el diseño transversal, que solo permite establecer asociaciones y no relaciones de causalidad.

En conclusión, el VAI es un método potencialmente útil en nuestro medio para definir a aquellos sujetos con adiposidad visceral. Siendo la edad, el consumo calórico diario y la GAA los principales factores asociados a un nivel más elevado o disfuncionante, mientras que la AF durante el ocio representó un factor protector para clasificar a los sujetos en los estadios más avanzados.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas

éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Financiación

Proyecto autofinanciado.

Autoría

RO: concepción y diseño del artículo, recolección/obtención de resultados y aprobación de su versión final.

MT: recolección/obtención de resultados, redacción del artículo y aprobación de su versión final.

WS: recolección/obtención de resultados, redacción del artículo y aprobación de su versión final.

NCSC: recolección/obtención de resultados, redacción del artículo y aprobación de su versión final.

RA: recolección/obtención de resultados, redacción del artículo, asesoría estadística y aprobación de su versión final.

JS: análisis e interpretación de datos, asesoría estadística, revisión crítica del artículo y aprobación de su versión final.

JR: análisis e interpretación de datos, revisión crítica del artículo y aprobación de su versión final.

VB: análisis e interpretación de datos, revisión crítica del artículo y aprobación de su versión final.

Conflicto de intereses

Ninguno.

BIBLIOGRAFÍA

- Seidell JC, Halberstadt J. The global burden of obesity and the challenges of prevention. *Ann Nutr Metab.* 2015;66 Suppl 2:7-12.
- Midthjell K, Lee CM, Langhammer A, Krokstad S, Holmen TL, Hveem K, et al. Trends in overweight and obesity over 22 years in a large adult population: The HUNT Study, Norway. *Clin Obes.* 2013;3(1-2):12-20.
- Vásquez M, Altamirano LC, Álvarez R, Valdiviezo A, Cordero G, Añez R, et al. Prevalencia y nivel de concordancia entre tres definiciones de síndrome metabólico en la ciudad de Cuenca-Ecuador. *Avan Biomed.* 2016;5:117-28.
- Goh VH, Tain CF, Tong TY, Mok HP, Wong MT. Are BMI and other anthropometric measures appropriate as indices for obesity? A study in an Asian population. *J Lipid Res.* 2004;45:1892-8.
- Bermudez V, Rojas J, Salazar J, Añez R, Toledo A, Bello L, et al. Sensitivity and specificity improvement in abdominal obesity

- diagnosis using cluster analysis during waist circumference cut-off point selection. *J Diabetes Res*. 2015;750265.
6. Amato MC, Giordano C. Visceral adiposity index: an indicator of adipose tissue dysfunction. *Int J Endocrinol*. 2014;2014:730827.
 7. Chen C, Yan X, Guo Z, Yang J, Wu M, Hu X. The application of visceral adiposity index in identifying type 2 diabetes risks based on a prospective cohort in China. *Lipids Health Dis*. 2014;13:108.
 8. Chen HY, Chiu YL, Chuang YF, Hsu SP, Pai MF, Yang JY, et al. Visceral adiposity index and risks of cardiovascular events and mortality in prevalent hemodialysis patients. *Cardiovasc Diabetol*. 2014;13:136.
 9. Méndez-Castellano H, de Méndez MC. Estratificación social y biología humana: método de Graffar modificado. *Arch Ven Pueric Pediatr*. 1986;49:93-104.
 10. Sicras-Mainar A, Díaz-Cerezo S, Sanz V, Navarro-Artieda R. Cost and clinical consequences of smoking cessation in outpatients after cardiovascular disease: A retrospective cohort study. *Clinico Economics and Outcomes Research*. 2013;5:419-27.
 11. Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)-Short and long forms [consultado 24 Abril 2017]. Disponible en: http://www.ipaq.ki.se/downloads/IPAQ%20LS%20Scoring%20Protocols_Nov05.pdf.
 12. Sisson SB, Camhi SM, Church TS, Martin CK, Tudor-Locke C, Bouchard C, et al. Leisure time sedentary behavior, occupational/domestic physical activity and metabolic syndrome in US men and women. *Metab Syndr Relat Disord*. 2009;7:529-36.
 13. Health Statistics NHANES III reference manuals and reports (CDROM). Hyattsville, MD: Centers for Disease Control and Prevention, 1996 [consultado 24 Abril 2017]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes3/cdrom/nchs/manuals/anthro.pdf>.
 14. Alberti K, Eckel HR, Grundy MS, Zimmet ZP, Cleeman JJ, Donat AK, 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; International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009;120:1640-5.
 15. Torres-Valdez M, Ortiz-Benavides R, Sigüenza W, Ortiz-Benavides A, Añez R, Salazar J, et al. Punto de corte de circunferencia abdominal para el agrupamiento de factores de riesgo metabólico: una propuesta para la población adulta de Cuenca, Ecuador. *Rev Argent Endocrinol Metab*. 2016;5:59-66.
 16. Flegal KM, Carroll MD, Kit BK, Ogden CL. Prevalence of obesity and trends in the distribution of body mass index among adults in the United States 1999-2010. *JAMA*. 2012;307:491-7.
 17. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension*. 2003;42:1206-52.
 18. Chamberlain JJ, Rhinehart AS, Shaefer CF, Neuman A. Diagnosis and management of diabetes: Synopsis of the 2016 American Diabetes Association Standards of Medical Care in Diabetes. *Ann Intern Med*. 2016;164:542-52.
 19. Amato MC, Giordano C, Galia M, Criscimanna A, Vitabile S, Midiri M, et al. Visceral adiposity index: A reliable indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk. *Diabetes Care*. 2010;33:920-2.
 20. Carlsson AC, Riserus U, Årnlöv J, Borné Y, Leander K, Gigante B. Prediction of cardiovascular disease by abdominal obesity measures is dependent on body weight and sex —results from two community based cohort studies. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2014;24:891-9.
 21. Amato MC, Pizzolanti G, Torregrossa V, Misiano G, Milano S, Giordano C. Visceral adiposity index (VAI) is predictive of an altered adipokine profile in patients with type 2 diabetes. *PLoS One*. 2014;9:e91969.
 22. Numan Ahmad M, Halim Haddad F. Suitability of visceral adiposity index as a marker for cardiometabolic risks in Jordanian adults. *Nutr Hosp*. 2015;32:2701-9.
 23. Liao YC, Lin HF, Rundek T, Cheng R, Hsi E, Sacco RL, et al. Multiple genetic determinants of plasma lipid levels in Caribbean Hispanics. *Clin Biochem*. 2008;41(4-5):306-12.
 24. De Almeida MF, Nunes Marucci MF, Gobbo LA, Ferreira LS, Dourado DA, Duarte YA, et al. Anthropometric changes in the Brazilian cohort of older adults: SABE survey (health, well-being, and aging). *J Obes*. 2013;2013:695496.
 25. García AI, Niño-Silva L, González-Ruiz K, Ramírez-Vélez R. Volumen de grasa visceral como indicador de obesidad en hombres adultos. *Rev Colomb Cardiol*. 2016;23:313-20.
 26. Tchkonja T, Morbeck DE, von Zglinicki T, van Deursen J, Lustgarten J, Scrbale H, et al. Fat tissue, aging, and cellular senescence. *Aging Cell*. 2010;9:667-84.
 27. Alissa E, AlKadi H. Visceral adiposity in Saudi females and its relationship to diet and serum adipocytokine levels. *Int J Nutr Metab*. 2011;3:114-22.
 28. House BT, Cook LT, Gyllenhammer LE, Schraw JM, Goran MI, Spruijt-Metz D, et al. Meal skipping linked to increased visceral adipose tissue and triglycerides in overweight minority youth. *Obesity (Silver Spring)*. 2014;22:E77-84.
 29. Irving BA, Davis CK, Brock DW, Weltman JY, Swift D, Barrett EJ, et al. Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. *Med Sci Sports Exerc*. 2008;40:1863-72.
 30. Kim Y, Lee S. Physical activity and abdominal obesity in youth. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2009;34:571-81.
 31. Vissers D, Hens W, Taeymans J, Baeyens JP, Poortmans J, van Gaal L. The effect of exercise on visceral adipose tissue in overweight adults: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2013;8:e56415.
 32. Bermúdez V, Salazar J, Rojas J, Calvo M, Rojas M, Chávez-Castillo M, et al. Diabetes and impaired fasting glucose prediction using anthropometric indices in adults from Maracaibo City, Venezuela. *J Community Health*. 2016;41:1223-33.
 33. Oh HG, Nallamshetty S, Rhee EJ. Increased risk of progression of coronary artery calcification in male subjects with high baseline waist-to-height ratio: The Kangbuk Samsung Health Study. *Diabetes Metab J*. 2016;40:54-61.