

# ÍNDICE DE ADIPOSIDAD VISCERAL COMO MARCADOR DE RIESGO CARDIOMETÁBOLICO EN POBLACIÓN DE POLICÍAS CON PESO NORMAL, SOBREPESO Y OBESIDAD DE LA CIUDAD DE LEÓN, GUANAJUATO

Hernández Caicedo Andrea Juliana (1); Luevano-Contreras Claudia (2); Macías-Cervantes Maciste Habacuc (2); Garay-Sevilla Ma. Eugenia (2)

1 [Licenciatura en Medicina, Campus Bucaramanga, Universidad de Santander] | [andrea\_j\_03@outlook.com]

2 [Departamento de ciencias médicas, División de ciencias de la salud, Campus León, Universidad de Guanajuato] | [c.luevanocontreras@ugto.mx]

## Resumen

**Introducción:** El tejido adiposo visceral está relacionado con la patogénesis de las enfermedades cardiometabólicas como la diabetes mellitus, enfermedad coronaria y cerebrovascular, debido a esto se han desarrollado diversas herramientas como el índice de adiposidad visceral (IAV) como marcador de disfuncionalidad de este tejido. El objetivo del estudio fue comparar el IAV en sujetos sanos y con alteraciones metabólicas y evaluar su asociación con índices antropométricos. **Métodos:** Se analizaron 1390 folios de sujetos a quienes se les realizó evaluación de composición corporal y perfil metabólico (Glucosa y perfil de Lípidos) para clasificarse en 6 subgrupos según su IMC y criterios para síndrome metabólico, y se calculó su IAV. **Resultados y discusión:** Se incluyeron en el análisis final 1044 sujetos con una edad media de  $34,0 \pm 8,5$  años. El IAV mostro diferencias significativas entre los subgrupos de sujetos con peso normal, sobrepeso y obesidad, entre los sujetos sanos y no sanos metabólicamente. Se presentó una correlación positiva entre el IAV, grasa corporal, IMC y circunferencia de cintura. **Conclusión:** El IAV aparece como alternativa en la práctica clínica para identificar el riesgo de aquellos sujetos con peso normal y alteraciones metabólicas que no son detectados mediante métodos convencionales.

## Abstract

**Introduction:** Visceral adipose tissue is related to the pathogenesis of cardiometabolic diseases such as diabetes mellitus, coronary and cerebrovascular disease, because various tools have been developed such as the visceral adiposity index (VAI) as a marker of dysfunctionality of this tissue. The aim of the study was to compare the VAI in healthy and unhealthy metabolic subjects and their correlation with other anthropometric indexes. **Methods:** We analyzed 1390 folios of subjects who underwent the evaluation of the body composition and metabolic profile (Glucose, Lipids) to be classified into 6 subgroups according to their BMI and criteria for metabolic syndrome, to finally calculate their VAI. **Results and discussion:** For the final analysis 1044 subjects were included with a mean age of  $34.0 \pm 8.5$  years. The VAI showed significant differences between the subgroups of subjects with normal weight, overweight and obesity, in comparison with the other anthropometric variables that did not achieve the differences between healthy and unhealthy subjects metabolically. There was a positive correlation between the VAI, body fat, BMI and waist circumference. **Conclusion:** The IAV appears as an alternative in clinical practice to identify the risk of those subjects with normal weight and metabolic alterations that are not detected by conventional methods.

### Palabras Clave

Adipocito; Síndrome Metabólico; Tejido adiposo Visceral; Índice de adiposidad visceral, Riesgo cardiovascular.

## INTRODUCCIÓN

La obesidad y el sobrepeso son conocidos como factores importantes para el desarrollo de enfermedades cardiometabólicas como lo son la diabetes tipo 2, la enfermedad coronaria y enfermedad cerebrovascular teniendo en común la disfunción del tejido adiposo visceral como parte de su patogenia. Según la Organización mundial de la salud (OMS) desde hace 30 años se han presentado incrementos alarmantes que triplican los valores de base de la incidencia, por lo que para el año 2016 cerca del 39% de la población mundial adulta padecía de sobrepeso y el 13% eran obesas<sup>[1]</sup>, siendo actualmente Estados Unidos, México e Inglaterra los países con mayores tasas de prevalencia<sup>[2]</sup>. Por ende, con las elevadas tasas de morbilidad y mortalidad que se han reportado, esta condición se ha convertido en un problema de salud pública que requiere de intervenciones tempranas y oportunas basadas en la implementación de nuevas estrategias preventivas.

Es conocido que el tejido adiposo visceral presenta mayor actividad metabólica que el tejido subcutáneo ya que al tener mayor sensibilidad a los estímulos adrenérgicos libera gran cantidad de ácidos grasos libres al torrente circulatorio ejerciendo diferentes efectos; por un lado, a nivel hepático se estimulan procesos como la glucogénesis, la síntesis de triglicéridos y de la apolipoproteína B, además de comprometer la depuración hepática de insulina. Por otro lado, en el tejido muscular, el exceso de ácidos grasos genera un efecto tóxico sobre el miocito provocando resistencia a la insulina que sumado a la disminución en su depuración genera hiperinsulinemia; así mismo, el adipocito disminuye la producción y secreción de adiponectina y por el contrario aumenta la liberación de factores inflamatorios generando finalmente un estado protrombótico, disfunción endotelial e inflamación que finalmente explica la relación entre la obesidad visceral y el riesgo cardiovascular.<sup>[3,4]</sup>

En consecuencia, el mayor impacto de la obesidad en el desarrollo de enfermedades cardiometabólicas se presenta en asociación con el conocido síndrome metabólico (SMet) que al estar constituido por hiperglucemia, dislipidemia e hipertensión se convierte en un fuerte predictor de riesgo<sup>[5]</sup>. Sin embargo, ante la ausencia de este se reconoce un nuevo grupo de individuos obesos metabólicamente sanos quienes se presentan con índices de masa corporal (IMC)  $>30 \text{ Kg/m}^2$  sin factores de riesgo asociados que en estudios prospectivos previos<sup>[5-7]</sup> han mostrado menor incremento en el riesgo cuando se comparan con sujetos con peso normal e incluso sobrepeso pero con alteraciones metabólicas; Por esta razón se hace necesario la utilización de nuevos índices que puedan aportar mayor sensibilidad para detectar la disfunción del tejido adiposo visceral, ya que este se ha constituido como el principal objetivo terapéutico al momento de tratar la obesidad.<sup>[4]</sup>

Se han propuesto diferentes métodos para evaluar la cantidad de grasa corporal, en el que la diferencia entre ellos radica en el tiempo y el costo de su aplicación, de manera que diversos estudios han validado la toma de la circunferencia de cintura (CC) como examen de rutina en la consulta de riesgo cardiovascular al mostrar mayor asociación con la obesidad abdominal y al carecer de influencia por parte del sexo y el grado de obesidad, ya que tanto para hombres como mujeres una circunferencia de la cintura de unos 95 cm se corresponde a un área grasa visceral de  $130 \text{ cm}^2$  <sup>[4,8,9]</sup>, además estudios han mostrado una relación fuerte entre la enfermedad cardiovascular y la muerte con el aumento de CC en los individuos no obesos en comparación con los obesos mostrando mayor sensibilidad en aquellos que cuentan con peso normal y sobrepeso. Asimismo, contamos con el índice de adiposidad visceral (IAV), el cual en los últimos tres años ha sido reportado como el marcador con mayor tasa de sensibilidad y especificidad para la detección de la disfuncionalidad del tejido adiposo visceral al incluir en el datos como CC, colesterol HDL y Triglicéridos (TG) y cuenta además con una excelente capacidad discriminadora en el diagnóstico de SMet según estudios recientes.<sup>[10]</sup>

En consecuencia, el objetivo del estudio es comparar el índice de adiposidad visceral entre sujetos con peso normal, sobrepeso y obesidad con y sin alteraciones metabólicas (metabólicamente sanos vs no sanos) con el fin de evaluar la capacidad de este índice como predictor de riesgo cardiometabólico en la población.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal comparativo, en el que se obtuvo información a partir de una base de datos que incluía características sociodemográficas, clínicas y evaluaciones de composición corporal realizadas mediante el uso de INBODY S10 a una población de policías de la ciudad de León, Guanajuato durante el periodo de agosto a diciembre del 2017. La base de datos tenía 1395 registros de participantes, se hizo revisión de los expedientes para verificación de información. Se excluyeron 351 datos correspondientes a folios incompletos o inexistentes, mujeres embarazadas y a aquellos que su composición corporal había sido evaluada mediante otro método. Finalmente se hizo el análisis con un total de 1044 sujetos.

Se categorizaron los pacientes en base a sus características metabólicas, definiéndose como sanos a aquellos que no contaban con ningún criterio para síndrome metabólico (Triglicéridos  $\geq 150$  mg/dL, Presión arterial sistólica  $\geq 130$  mmHg y/o diastólica  $\geq 85$  mmHg, Glucosa  $\geq 100$  mg/dL, HDL  $< 40$  mg/dL en hombres y  $< 50$  mg/dL en mujeres o si el sujeto se encuentra en tratamiento farmacológico para alguna de estas condiciones<sup>[11]</sup>) y no sanos metabólicamente para los que contaban con al menos un criterio. A continuación se clasificaron según su IMC en peso normal ( $< 24,99$  Kg/m<sup>2</sup>), sobrepeso (25-29,99 kg/m<sup>2</sup>) y obesidad ( $> 30$  Kg/m<sup>2</sup>) quedando finalmente 6 grupos de estudio: 1) Metabólicamente sanos con peso normal, 2) No sanos metabólicamente con peso normal 3) Metabólicamente sanos con sobrepeso 4) No sanos metabólicamente con sobrepeso, 5) Metabólicamente sanos con obesidad y 6) No sanos metabólicamente con obesidad; También se calculó el índice de adiposidad visceral (IAV) según el sexo mediante la siguiente ecuación<sup>[12]</sup>:

$$\text{Hombre} = \left( \frac{\text{CC}}{39.68 + (1.88 \times \text{IMC})} \right) \times \left( \frac{\text{TG}}{1.03} \right) \times \left( \frac{1.31}{\text{c-HDL}} \right)$$

$$\text{Mujer} = \left( \frac{\text{CC}}{36.58 + (1.89 \times \text{IMC})} \right) \times \left( \frac{\text{TG}}{0.81} \right) \times \left( \frac{1.52}{\text{c-HDL}} \right)$$

El IAV =1 fue considerado normal para aquellos sujetos sin obesidad, con patrón de distribución adiposa normal y niveles de TG y HDL en rangos normales.

Finalmente se realizó el análisis estadístico de las variables mediante el programa STATISTICA 7. Los valores continuos se expresaron mediante media y desviación estándar, y para evaluar las diferencias entre los grupos se usó el análisis de la varianza para un factor (ANOVA) con la prueba posthoc de Bonferroni. Se evaluó la asociación mediante la prueba de correlación de Spearman. Se consideró significancia estadística cuando los valores de p fueran  $< 0.05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se incluyeron en el análisis final un total de  $n=1044$  sujetos de los cuales el 85% ( $n=887$ ) eran de género masculino con una edad media de  $34,0 \pm 8,5$  años (rango entre 19-60 años). Sus variables principales se encuentran descritas en la tabla 1 según los 6 grupos previamente establecidos, mostrándose diferencias estadísticamente significativas en cada uno de ellos ( $p < 0,001$ ).

Tabla 1: Características sujetos participantes según grupos de riesgo.

Características	Grupos de riesgo						Valor p
	Grupo 1 (n=49)	Grupo 2 (n=186)	Grupo 3 (n=35)	Grupo 4 (n=467)	Grupo 5 (n=6)	Grupo 6 (n=301)	
Edad	29,1 ± 1,1 <sup>a</sup>	30,1 ± 0,6 <sup>a</sup>	35,1 ± 1,3 <sup>b</sup>	34,5 ± 0,3 <sup>b</sup>	32,0 ± 3,3 <sup>a,b,c</sup>	36,4 ± 0,4 <sup>c</sup>	<0,001
CC	80,5 ± 0,9 <sup>a</sup>	83,5 ± 0,5 <sup>a</sup>	92,8 ± 1,1 <sup>b</sup>	94,0 ± 0,3 <sup>b</sup>	105,8 ± 2,8 <sup>c</sup>	106,4 ± 0,4 <sup>c</sup>	<0,001
Masa Grasa	11,7 ± 10,7 <sup>a</sup>	14,5 ± 0,3 <sup>b</sup>	20,4 ± 0,8 <sup>c</sup>	21,3 ± 0,2 <sup>c</sup>	34,0 ± 2,0 <sup>d</sup>	32,6 ± 0,2 <sup>d</sup>	<0,001
Porcentaje de Grasa	17,9 ± 0,8 <sup>a</sup>	22,2 ± 0,4 <sup>b</sup>	26,3 ± 0,9 <sup>c</sup>	27,3 ± 0,2 <sup>c</sup>	37,5 ± 2,3 <sup>d</sup>	34,7 ± 0,3 <sup>d</sup>	<0,001
Grasa Visceral	56,2 ± 3,2 <sup>a</sup>	71,6 ± 1,6 <sup>b</sup>	95,9 ± 3,8 <sup>c</sup>	102,5 ± 1,0 <sup>c</sup>	153,2 ± 9,3 <sup>d</sup>	146,4 ± 1,32 <sup>d</sup>	<0,001
PAS (mmHg)	114,2 ± 2,0 <sup>a</sup>	119,5 ± 1,0 <sup>a</sup>	118,5 ± 2,3 <sup>a,b</sup>	123,8 ± 0,6 <sup>b</sup>	119,6 ± 5,7 <sup>a,b,c</sup>	130,6 ± 0,8 <sup>c</sup>	<0,001
PAD (mmHg)	69,8 ± 1,4 <sup>a</sup>	74,4 ± 0,7 <sup>a</sup>	72,9 ± 1,6 <sup>a,b</sup>	77,8 ± 0,4 <sup>b</sup>	73,5 ± 4,0 <sup>a,b,c</sup>	82,6 ± 0,5 <sup>c</sup>	<0,001
Glucosa (mg/dL)	87,4 ± 4,1 <sup>a</sup>	99,0 ± 2,1 <sup>a</sup>	90,2 ± 4,8 <sup>b</sup>	99,9 ± 1,3 <sup>a</sup>	88,0 ± 11,7 <sup>a</sup>	105,64 ± 1,6 <sup>c</sup>	<0,001
Colesterol (mg/dL)	162,7 ± 4,9 <sup>a</sup>	176,8 ± 2,5 <sup>a</sup>	187,2 ± 2,5 <sup>b</sup>	186,2 ± 1,5 <sup>b</sup>	193,6 ± 14,0 <sup>a,b</sup>	190,5 ± 1,9 <sup>b</sup>	<0,001
c-HDL ( mg/dL)	48,6 ± 1,1 <sup>a</sup>	37,9 ± 0,5 <sup>b</sup>	49,1 ± 1,3 <sup>a</sup>	35,4 ± 0,3 <sup>c</sup>	46,8 ± 3,2 <sup>a,b,c</sup>	34,8 ± 0,45 <sup>c</sup>	<0,001
TG (mg/dL)	82,2 ± 16,7 <sup>a</sup>	160,3 ± 8,5 <sup>b</sup>	104,5 ± 19,5 <sup>a,b</sup>	207,0 ± 5,4 <sup>c</sup>	109,0 ± 47,8 <sup>a,b,c</sup>	207,3 ± 6,7 <sup>c</sup>	<0,001
IAV	1,17 ± 0,4 <sup>a</sup>	3,3 ± 0,2 <sup>b</sup>	1,8 ± 0,5 <sup>a,b</sup>	5,0 ± 0,1 <sup>c</sup>	2,3 ± 1,3 <sup>a,b,c</sup>	6,2 ± 0,18 <sup>d</sup>	<0,001

Los datos se presentan como media y desviación estándar. Grupo 1: Metabólicamente sanos con peso normal, Grupo 2: No sanos metabólicamente con peso normal, Grupo 3: Metabólicamente sanos con sobrepeso, Grupo 4: No sanos metabólicamente con sobrepeso, Grupo 5: Metabólicamente sanos con obesidad y Grupo 6: No sanos metabólicamente con obesidad. CC: Circunferencia de cintura, PAS: Presión arterial sistólica, PAD: Presión arterial diastólica, TG: Triglicéridos, IAV: Índice de adiposidad visceral. Las letras diferentes indican significancia estadística entre los grupos de estudio ( $p < 0.05$ ).

Con respecto a la CC se evidencia diferencia entre los sujetos con peso normal, sobrepeso y obesidad de forma general, ya que esta no logro ser significativa para las categorías de metabólicamente sano y no sano, lo cual indica su baja sensibilidad para definir en la distinción entre el contenido de masa visceral y subcutánea, ya que la obesidad visceral juega un papel importante en la sensibilidad a la insulina, la actividad lipolítica y la producción de adipocitoquinas siendo todo esto parte de la génesis de los eventos cardiovasculares.<sup>[13]</sup>

Las variables antropométricas de masa grasa, porcentaje de grasa y grasa visceral presentaron diferencias significativas entre los grupos según su IMC, pero llama especialmente la atención como estas variables son diferentes entre los sujetos con peso normal metabólicamente sanos y no sanos, lo que abre la posibilidad de considerar estos parámetros de estudio como factores de riesgo temprano de disfunción del tejido adiposo en aquellos sujetos que aparentemente no tienen riesgo de presentar alteraciones metabólicas a largo plazo.<sup>[12]</sup>

Por otro lado, el índice de adiposidad evidencio un comportamiento particular al presentarse las medias de todos los grupos por encima del rango de normalidad incluidos los grupos de sujetos sanos, sin embargo, estudios previos han mostrado que valores de IAV mayores a 1,9 se asocian con la presencia del síndrome metabólico, en este estudio se presentan estos valores en los grupos de alto riesgo que son los sujetos de peso normal, sobrepeso y obesos metabólicamente no sanos<sup>[13]</sup>, lográndose diferenciar de aquellos sujeto sanos ( $p < 0.001$ ). Además, se observa una cifra mayor en los pacientes con sobrepeso y alteraciones metabólicas ( $5,0 \pm 0,1$ ) en comparación con los sujetos obesos sanos ( $2,3 \pm 1,3$ ) lo cual muestra la posible sensibilidad de este ante la disfunción adiposa presentada en estos grupos pero que ante la escasa muestra de sujetos obesos no logra ser significativa en nuestro estudio. También se observa una relación estrecha con las variables bioquímicas medidas, ya que se evidencia que para los grupos donde estas son mayores el IAV se muestra elevado de igual forma.

Se realizó la correlación entre el IAV con respecto al IMC, la CC y la grasa visceral mostrándose valores de 0.46, 0.45 y 0.42 ( $p < 0.05$ ) respectivamente, lo que demuestra una asociación moderada entre estas variables por lo que el IAV podría ser utilizado en la práctica clínica como medidor alternativo de riesgo cardiovascular.

## CONCLUSIONES

El IAV aparece como alternativa en la práctica clínica para identificar el riesgo de aquellos sujetos con peso normal y alteraciones metabólicas que no son detectados mediante métodos convencionales, permitiendo detectar de forma temprana la disfunción del tejido adiposo visceral y el consecuente desarrollo de las enfermedades cardiometabólicas, las cuales son generadoras de gran morbimortalidad a nivel mundial. En este estudio mostramos la utilidad de este índice y su correlación con el IMC y la circunferencia de cintura, que a pesar de brindar puntos de corte objetivos para diagnosticar el SMet, no identifican de forma específica el tejido adiposo visceral, el cual ha sido considerado en los últimos años como objetivo principal del tratamiento de las alteraciones metabólicas.

## AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Claudia Luevano por brindarme su tiempo y enseñanzas en este proceso. A mis compañeras del verano y estudiantes de maestría Evelin y Natalia por su acompañamiento y hospitalidad conmigo durante estos meses. Al departamento de ciencias médicas y a la dirección de apoyo a la investigación y el posgrado (DAIP) de la Universidad de Guanajuato por permitirme participar de este verano y otorgarme una beca para mi instancia. A la Universidad de Santander, en especial a la Dra. Libeth Criado y Dra. Ruth Martínez por su dedicación y apoyo en este viaje. Por último a mis padres y hermana por impulsarme, alentarme y nunca permitirme desfallecer.

## REFERENCIAS

1. WHO. Obesity and overweight. <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Published 2017.
2. Hamann A. Obesity Update 2017. *Diabetologie*. 2017;13(5):331-341. doi:10.1007/s11428-017-0241-7
3. Mar GE, Rodríguez EM, Jesús J De. La grasa visceral y su importancia en obesidad. *Rev Endocrinol y Nutr*. 2002;10(3):121-127.
4. Formiguera X. Obesidad abdominal y riesgo cardiometabólico. *Rev Esp Obes*. 2008;6(1):21-29.
5. Årnlöv J, Ingelsson E, Sundström J, Lind L. Impact of body mass index and the metabolic syndrome on the risk of cardiovascular disease and death in middle-aged men. *Circulation*. 2010;121(2):230-236. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.887521
6. Zhang C, Rexrode KM, Van Dam RM, Li TY, Hu FB. Abdominal obesity and the risk of all-cause, cardiovascular, and cancer mortality: Sixteen years of follow-up in US women. *Circulation*. 2008;117(13):1658-1667. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.107.739714
7. Eckel N, Li Y, Kuxhaus O, Stefan N, Hu FB, Schulze MB. Transition from metabolic healthy to unhealthy phenotypes and association with cardiovascular disease risk across BMI categories in 90 257 women (the Nurses' Health Study): 30 year follow-up from a prospective cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2018;8587(18):1-11. doi:10.1016/S2213-8587(18)30137-2
8. Jablonowska-Lietz B, Wrzosek M, Włodarczyk M, Nowicka G. New indexes of body fat distribution, visceral adiposity index, body adiposity index, waist-to-height ratio, and metabolic disturbances in the obese. *Kardiol Pol*. 2014;1185-1191. doi:10.5603/KP.a2017.0149
9. Klein S, Allison DB, Heymsfield SB, Kelley DE, Leibel RL, Nonas C. Waist circumference and cardiometabolic risk : a consensus statement from Shaping America ' s Health : Association for Weight Management and Obesity Prevention ; NAASO , The Obesity Society ; the American Society for Nutrition ; and the American Diabetes. 2007;(June).
10. Motamed N, Khonsari MR, Rabiee B, et al. Discriminatory Ability of Visceral Adiposity Index (VAI) in Diagnosis of Metabolic Syndrome: A Population Based Study. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2017;125(3):202-207. doi:10.1055/s-0042-119032
11. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, 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 . *Circulation*. 2009;120(16):1640-1645. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644
12. Kang YM, Jung CH, Cho YK, et al. Visceral adiposity index predicts the conversion of metabolically healthy obesity to an unhealthy phenotype. *PLoS One*. 2017;12(6):1-14. doi:10.1371/journal.pone.0179635
13. Amato MC, Giordano C, Pitrone M, Galluzzo A. Cut-off points of the visceral adiposity index (VAI) identifying a visceral adipose dysfunction associated with cardiometabolic risk in a Caucasian Sicilian population. *Lipids Health Dis*. 2011;10(1):183. doi:10.1186/1476-511X-10-183