

# Marcadores indirectos para predicción de síndrome metabólico en población adulta ecuatoriana.

(Indirect markers for metabolic syndrome prediction in the Ecuadorian adult population)

Susana Isabel Heredia Aguirre<sup>(1)</sup> <http://orcid.org/0000-0002-7339-3816>, sheredia@epoch.edu.ec  
Tomás Marcelo Nicolalde Cifuentes<sup>(2)</sup> <http://orcid.org/0000-0001-5579-3616>, tnicolalde@epoch.edu.ec  
Amparito Elena Amoroso Moya<sup>(3)</sup> <http://orcid.org/0000-0001-5579-3616>, a\_amarosomoya@yahoo.com

(1) Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador

(2) Carrera de Medicina, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador

(3) Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Riobamba, Ecuador

\*Correspondencia: Susana Heredia, Riobamba-Ecuador; Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, e-mail: sheredia@epoch.edu.ec

## RESUMEN

**Introducción:** el síndrome metabólico es la agrupación sindrómica de trastornos relacionados con obesidad abdominal, dislipidemia, presión arterial alta e hiperglicemias que se relacionan con enfermedades cardio metabólicas. **Objetivo:** Evaluar la capacidad predictora de marcadores indirectos de síndrome metabólico en población adulta ecuatoriana. **Metodología:** La población adulta que participo fue de 292 personas que acudieron a consulta eterna en el Instituto Ecuatoriana de Seguridad Social IESS-Riobamba; edades comprendidas entre 19 a 65 años, de los cuales se tomaron medidas antropométricas tales como: peso, talla, perímetro abdominal, glucosa y lípidos, con estos valores se determinó el índice de masa corporal y lípidos plasmáticos con los que se construyeron los índices de adiposidad (LAP), de adiposidad visceral (VAI) e índice glucosa triglicéridos (TYG). **Resultados:** Del análisis entre VAI, LAP y TYG para predicción de Síndrome Metabólico obtuvo la sensibilidad, especificidad y el área bajo la curva ROC para: VAI sensibilidad 0.701; especificidad 0.842; AUC 0.820; LAP sensibilidad 0.597; especificidad 0.791; AUC 0,764; TYG sensibilidad 0.654; especificidad 0.842; AUC 0.773. **Conclusión:** Se concluye que VAI tiene una mejor exactitud, especificidad y sensibilidad que LAP y TYG los mismos que pueden ser utilizados como predictores de síndrome metabólico en población adulta.

**Palabras clave:** Síndrome metabólico, adiposidad visceral, índice de adiposidad, índice glucosa triglicéridos

## ABSTRACT

**Introduction:** the metabolic syndrome is the syndromic grouping of disorders related to abdominal obesity, dyslipidemia, high blood pressure, and hyperglycemia that are related to cardio-metabolic diseases. **Objective:** to evaluate the predictive capacity of indirect markers of metabolic syndrome in the ecuadorian adult population. **Materials and Methods:** the adult population that participated was 292 people who attended an external consultation at the ecuadorian institute of social security iess-riobamba; ages between 19 to 65 years, of which anthropometric measurements were taken such as: weight, height, abdominal perimeter, glucose and lipids, with these values the body mass index and plasma lipids were determined with which the indices were constructed of adiposity (lap), visceral adiposity (vai) and glucose-triglyceride index (tyg). **Results:** from the analysis between vai, lap and tyg for prediction of metabolic syndrome, the sensitivity, specificity and area under the roc curve were obtained for: vai sensitivity 0.701; specificity 0.842; auc 0.820; lap sensitivity 0.597; specificity 0.791; auc 0.764; tyg sensitivity 0.654; specificity 0.842; auc 0.773. **Conclusion:** it is concluded that vai has better accuracy, specificity, and sensitivity than lap and tyg, which can be used as predictors of metabolic syndrome in the adult population.

**Keywords:** metabolic syndrome, visceral adiposity index, adiposity index, glucose-triglyceride index

## 1. Introducción

En la actualidad el síndrome metabólico es considerado un criterio de evaluación de riesgo cardio metabólico convirtiéndose en una herramienta útil en la práctica médica.(1-3) El índice de masa corporal es utilizado como indicador de obesidad, aunque puede no evaluar con precisión su distribución y el grado de acumulación de grasa visceral.(4,5) Este incremento de acumulación de grasa puede ser considerado en otros países como un predictor de riesgo metabólico en personas adultas desde los 50 años.(6) No todas las personas que son diagnosticadas con obesidad presentan riesgo metabólico cardiovascular relacionado con el incremento adiposo (7) y no todas las personas con un peso adecuado presentan metabolismo saludable y libre de enfermedades razón por la que se reconocen varios fenotipos (8) por lo que se sugiere identificar al menos dos marcadores para obesidad visceral que estén en concordancia con estos fenotipos.(9)

Con esta finalidad se ha sugerido la utilización del modelo de homeostasis para el índice de resistencia a la insulina (HOMA-IR).(10) Debido a que la prueba de insulina es costosa, el producto de los triglicéridos en ayunas TG y glucosa (T y G) se ha utilizado como alternativa para estimar IR (11), así como, la relación de la concentración plasmática TG/HDL, que ha sido sugerido como un índice útil para la evaluación de la resistencia a la insulina.(12-14)

Varios estudios han demostrado que al utilizar el índice HOMA-IR y TyG para diagnosticar los fenotipos de personas metabólicamente no saludables, existen otros estudios que utilizan la circunferencia de cintura combinada con el estado de resistencia a la insulina definido por HOMA-IR para la identificación de personas metabólicamente saludables y no saludables. (15,16)

Considerando la importancia de identificar a individuos metabólicamente no saludables (síndrome metabólico) mediante la utilización de índices sencillos construidos sobre la base de pruebas de laboratorio de uso general, se propone en este estudio evaluar la capacidad predictiva de marcadores indirectos como: perímetro abdominal, índice de adiposidad vis-

ceral, índice de acumulación lipídica y relación triglicéridos glucosa en la población adulta ecuatoriana.

## 2. Metodología

### 2.1 Diseño y población de estudio

Estudio observacional de tipo transversal, población fuente; pacientes que acudieron a consulta externa en el Instituto Ecuatoriana de Seguridad Social IESS-Riobamba; edades comprendidas entre 19 a 65 años, población elegible; pacientes que dieron su consentimiento informado y al momento del estudio no presentaban patología ni tenían medicación que altere el metabolismo glúcido lipídico, población participante; muestra propositiva de 292 pacientes.

### 2.2 Mediciones

#### *Antropométricas/bioquímicas*

Medidas antropométricas para esta investigación se estableció: peso, talla, perímetro abdominal, con estos valores se determinó el índice de masa corporal, índice de adiposidad (LAP), índice de adiposidad visceral (VAI).

Para la toma de peso se utilizó una balanza mecánica de columna seca 700 con división de 50 gr de hasta 220 kg obtiene tres versiones kilogramos, libras. Una vez calibrada la balanza se procedió a tomar el peso; se solicitó que cada participante vista la menor cantidad de ropa posible y que no utilice ningún tipo de calzado. Los valores de talla fueron tomados con la misma balanza puesto que tiene un tallímetro con un alcance de medición de 60 a 200 cm. Con el individuo descalzo, de pie, de espaldas al instrumento, para que su peso distribuya en forma equitativa sobre ambos pies; talones, rodillas juntas. Las puntas de los pies separadas levemente en un ángulo de 60°. El dorso estirado y los brazos relajados. La cabeza, omoplatos, glúteos y talones en contacto con el plano vertical; se consideró la horizontalidad del plano de Frankfurt, el tope superior del tallímetro se hizo descender lentamente aplastando el cabello y haciendo contacto con el vértice del cráneo. (17) Medición del perímetro abdominal: Se utilizo una cinta métrica antropométrica delgada flexible de acero de 6mm de ancho, espacio

blanco ante el cero (6-8cm), 2 metros de longitud, para realizar este proceso el antropometrista se coloca a un lado del paciente, luego procede a encontrar la parte inferior de la última costilla y la cresta iliaca para determinar la parte media entre estos dos puntos para medir y registrar el dato.

Recolección de datos bioquímicos: Las pruebas de laboratorio fueron solicitadas por la médica investigadora como parte de su evaluación de rutina de los pacientes del servicio de consulta externa: triglicéridos, colesterol total, colesterol LDL, colesterol HDL hemoglobina glicosilada A1c, HOMA- IR, glucosa en ayunas, índice triglicéridos glucosa.

### 2.3 Cuestiones éticas

El protocolo de esta investigación fue aprobado por el comité de revisión institucional del Hospital Regional IEES Riobamba, observando los principios de la declaración de Helsinki para investigaciones en seres humanos.

### 2.4 Análisis estadístico

Para el análisis se utilizó el paquete R, se obtuvo: valor mínimo, máximo, promedio, mediana

y desvió estándar para las variables cuantitativas con distribución normal según prueba de Shapiro wilk. Frecuencia y porcentaje para las variables cualitativas, para el estudio de relaciones entre variables y significancia se utilizó t de student y chi cuadrado. La capacidad predictora de los índices: índice de adiposidad visceral, VAI; índice de adiposidad, LAP, e índice triglicéridos glucosa, TYG, con relación al síndrome metabólico se lo hizo mediante las curvas ROC y su área, para determinar significación estadística se consideró un  $p < 0.05$ .

## 3. Resultados

En esta investigación participaron 292 individuos entre hombres y mujeres, en la Tabla 1, se puede observar las características demográficas, antropométricas y exámenes de laboratorio e la población participante con síndrome metabólico: edad 48.1 (10.0); índice de masa corporal, IMC, 28.4 (3.40); perímetro abdominal, PA, 99.4 (9.03); triglicéridos, TG, 173 (53.1); colesterol, CT, 211 (40.0); colesterol HDL, CHDL, 45.9 (9.55); colesterol LDL, LDLC, 132 (32.3); hemoglobina glicosilada A1c, HBA1C, 5.69 (0.382); Glucosa 92.7 (10.1); índice de resistencia de insulina, HOMA, 3.34 (2.75); índice de adiposidad visceral, VAI, 7.85

	SM	EDAD	IMC	PA	TG	CT	CHDL	CLDL	GLUCOSA	HOMA	HBA1C	LAP	VAI	TYG
N	NO	158	158	158	158	158	158	158	158	123	156	158	158	158
	SI	134	134	134	134	134	134	134	133	92	131	134	134	134
Promedio	NO	46.6	27.9	97.9	117	205	53.4	127	87.9	2.56	5.62	52.0	4.56	207
	SI	48.1	28.4	99.4	173	211	45.9	132	92.7	3.34	5.69	78.4	7.85	252
Mediana	NO	48.0	28.1	98.0	114	203	52.3	128	86.0	2.15	5.60	48.6	4.41	204
	SI	48.0	28.2	99.0	170	206	44.4	129	92.8	2.53	5.70	74.1	7.85	241
Desviación estándar	NO	10.6	3.36	8.39	41.8	37.3	11.5	31.9	8.60	1.86	0.380	23.5	1.85	26.2
	SI	10.0	3.40	9.03	53.1	40.0	9.55	32.3	73.6	2.75	0.382	30.2	2.94	178
Mínimo	NO	19.0	19.1	78.0	36.0	131	28.5	59.0	70.0	0.431	4.76	8.01	0.876	151
	SI	21.0	19.7	80.0	53.0	109	29.5	56.0	71.0	0.569	4.80	19.5	1.30	155
Máximo	NO	65.0	36.1	121	284	305	78.7	209	116	13.9	6.60	133	10.4	305
	SI	64.0	37.6	120	286	307	78.6	208	122	17.4	6.80	164	14.9	317
Shapiro-Wilk p	NO	0.005	0.806	0.345	<.001	0.037	0.023	0.086	<.001	<.001	0.217	<.001	0.019	0.016
	SI	0.005	0.480	0.287	0.156	0.040	<.001	0.007	0.202	<.001	0.218	0.163	0.597	0.530

**Tabla 1. Características demográficas, antropométricas y resultados de laboratorio de la población en estudio.** SDMT= Síndrome metabólico; IMC=Índice de Masa Corporal; PA=Perímetro abdominal; TG=Triglicéridos; CT= Colesterol Total; CHDL= Colesterol HDL; CLDL= Colesterol LDL; HOMA= Índice de resistencia de insulina; HBA1C= Hemoglobina glicosilada; VAI= Índice de adiposidad visceral; LAP = Índice de adiposidad; TYG=Índice triglicéridos glucosa.

(2.94); índice de adiposidad, LAP, 78.4 (30.2); índice triglicéridos glucosa, TYG, 237 (31.1).

En esta investigación se aplicaron diferentes ecuaciones como lo indica la Tabla 2 donde se determinó los índices: índice de adiposidad visceral, índice de adiposidad e índice triglicéridos glucosa con el propósito de predecir de una manera más eficaz aquellos pacientes que presentan Síndrome metabólico.

OR que se utilizó fue del 95% de confiabilidad así tenemos para VAI 1.72; LAP 1.03 y TYG 1.04.

En este estudio se puede observar en la Figura 1 que los marcadores clínicos índice de adiposidad visceral, VAI, índice de adiposidad, LAP; índice triglicéridos glucosa, TYG, son precisos y confiables para el diagnóstico de síndrome metabólico en la población adulta del Ecuador. Para cada uno se estableció como punto de corte

Ecuaciones	Hombre	Mujer
Índice de adiposidad Visceral (VAI) (18)	$(PA/[39.68+(1.88 \times IMC)]) \times (TG/1.03) \times (1.31/HDL)$	$(PA/[36.58+(1.89 \times IMC)]) \times (TG/0.81) \times (1.52/HDL)$
Índice de adiposidad (LAP) (19)	$(PA - 65) \times TG$	$(PA - 58) \times TG$
Índice Triglicéridos glucosa (TYG) (20)	$Lg(TG[mg/dL] \times FPG (mg/dL)/2)$	$Lg(TG[mg/dL] \times FPG (mg/dL)/2)$

**Tabla 2. Ecuaciones para cálculo de índices utilizado según sexo.** PA= perímetro abdominal; VAI= Índice de adiposidad visceral; LAP = Índice de adiposidad; TYG=Índice triglicéridos glucosa.

El análisis de los índices VAI, LAP y TYG y su capacidad predictiva del síndrome metabólico basados en el área de la curva ROC así como los puntos óptimos de cohorte para discriminar síndrome metabólico se detallan en la Tabla 3. Los cortes dentro de esta investigación para VAI fueron: sensibilidad 0.701; especificidad 0.842; AUC 0.820; LAP sensibilidad 0.597; especificidad 0.791; AUC 0.764; TYG sensibilidad 0.654; especificidad 0.842; AUC 0.773.

0.5.

#### 4. Discusión

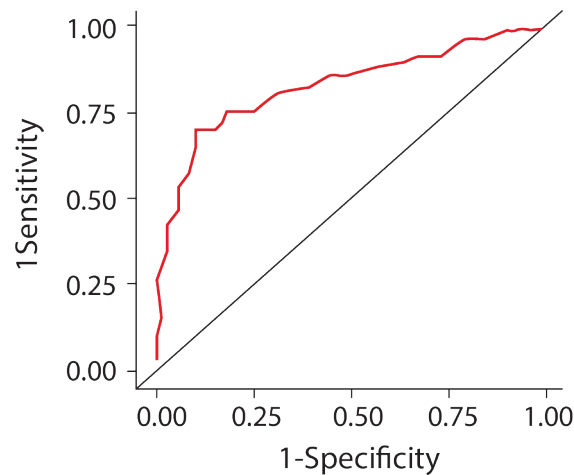
La obesidad es un problema de salud pública a nivel mundial, la adiposidad visceral y la asociación de factores como dislipidemia, resistencia a la insulina, diabetes que caracterizan el riesgo cardiovascular.(1) El índice de masa corporal es el parámetro más utilizado para clasificar obesidad, el perímetro abdominal es una medi-

Criterio	Exactitud	Especificidad	Sensibilidad	AUC	OR (95%)	p
VAI	0.777	0.842	0.701	0.820	1.72	< 0.01
LAP	0.702	0.791	0.597	0.764	1.03	< 0.01
TYG	0.729	0.791	0.654	0.773	1.04	< 0.01

**Tabla 3. Diferentes criterios para diferenciar valores clínicos de síndrome metabólico.**VAI= Índice de adiposidad visceral; LAP = Índice de adiposidad; TYG=Índice triglicéridos glucosa.

Se observa que los puntos de corte óptimos se relacionan con aquellas personas que presentan síndrome metabólico en todos los criterios el

da antropométrica que brinda información sobre el nivel de grasa intraabdominal y permite alertar sobre posibles riesgos de salud cardio-



**Figura 1. Comparación de síndrome metabólico y marcadores de predicción.** a) Índice de adiposidad visceral (VAI) b) Índice de adiposidad (LAP) c) Índice Triglicéridos y Glucosa (TYG).

vascular.(21) Se ha considerado que el síndrome metabólico es una forma de predecir enfermedades cardio metabólicas por lo que se hace importante considerar algunas medidas o índices de fácil medición y cálculo para que se pueda ayudar a un diagnóstico de predicción distinto al ATP III.

Podemos mencionar algunos estudios como el realizada para evaluar el índice de adiposidad en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (NHANES III) (22), que se realizó en la población de Estados Unidos e incluyó una muestra de afro e hispanoamericanos no hispanos. En esta investigación se determinó que el índice de adiposidad LAP, tuvo un mejor desempeño, en comparación con el Índice de Masa Corporal, para identificar aquellos adultos estadounidenses con riesgo cardio metabólico. Otro estudio realizado en hombres argentinos que acudían al Hospital "José de San Martín" con el objetivo de identificar el índice de adiposidad y riesgo cardio vascular se realizó con pacientes en edades que oscilaban entre 18 y 65 años de edad, aquí se determinó que el índice de adiposidad LAP era un marcador ideal para determinar Síndrome Metabólico con un área bajo la curva ROC, AUC, de 0.91.(23)

El estudio realizado por Motamed et, al (24) indica que el índice LAP tiene una precisión suficientemente confiable y adecuada para predecir la presencia de síndrome metabólico en la población iraní, además, menciona que es un índice muy sensible en pacientes con diagnóstico de obesidad. El índice de adiposi-

dad visceral (VAI), es un indicador de disfunción de la grasa visceral asociada independientemente a enfermedad coronaria, infarto de miocardio y accidentes cerebrovasculares.(2) De las variables examinadas solo el VAI y la edad se correlacionaron con los eventos cardiovasculares asociados con la obesidad visceral.(25) Por lo tanto, podría ser un índice valioso tanto de la distribución como de la función de masa grasa. (26)

Goldani et al, utilizaron el índice de adiposidad visceral en la predicción de síndrome metabólico en ancianos, en su estudio transversal analizaron la asociación de variables químicas, presión arterial e indicadores antropométricos de obesidad, evidenciando una correlación directa y significativa entre el índice de masa corporal, peso y el VAI con la glucosa en sangre, colesterol HDL y TG ( $p < 0.01$ ); en cuanto a la aplicación del índice de adiposidad visceral en la determinación del riesgo relativo de aparición de los componentes de síndrome metabólico fue un buen predictor de obesidad abdominal (OR = 1.27,  $p < 0.001$ ), hiperglucemia (OR = 1.10,  $p = 0.043$ ), hipertrigliceridemia (OR = 3.64,  $p < 0.001$ ) y bajos niveles de HDL-c (OR = 2.26,  $p < 0.001$ ). Demostrando ser un buen predictor de componentes del síndrome metabólico en adultos mayores.(25)

Ahmad evaluó la asociación entre VAI, índices de adiposidad y riesgo cardio metabólico, en su investigación que la realizó en adultos de Jordania entre 20 a 80 años utilizando datos

como: índice de masa corporal, relación cintura cadera, relación cintura estatura, colesterol HDL, triglicéridos, glucosa en ayunas, presión arterial sistólica y diastólica, observó que el índice de adiposidad visceral se correlaciona de manera significativa con cada una de las variables del síndrome metabólico por lo que su hallazgo sugiere que el índice de adiposidad visceral, VAI, es un índice con gran potencial para la predicción de riesgos cardio metabólicos.(27)

Oliveira et al, realizaron una investigación entre individuos de 10 a 18 años, evaluó estatura, masa corporal, índice de masa corporal, colesterol HDL triglicéridos e índice de adiposidad visceral, VAI. El análisis estadístico determinó la existencia de diferencias significativas entre colesterol HDL, triglicéridos e índice de adiposidad visceral en los adolescentes con un estado nutricional adecuado, y en el grupo clasificado con estado nutricional alterado evidenció un mayor riesgo cardio metabólico asociado con el exceso de peso, y encontraron una fuerte correlación entre índice de adiposidad visceral, VAI, y triglicéridos ( $r=0.865$ ) y una correlación negativa moderada entre índice de adiposidad visceral, VAI, y colesterol HDL ( $r=-0.405$ ), por lo tanto, en este estudio se consideró que el VAI puede ser utilizado como un predictor alternativo de riesgo cardio metabólico en adolescentes obesos.(18,28)

El índice de triglicéridos y glucosa, TYG, puede ser considerado como una sustitución simple del índice HOMA IR de resistencia a la insulina, ya que puede predecir la morbi-mortalidad de enfermedades cardiovasculares como ya se ha demostrado en diferentes investigaciones. (19,20) Un estudio realizado por Ma et al, evaluó la asociación entre el índice triglicéridos y glucosa con riesgo cardio metabólico, el criterio principal en esta investigación fu la valoración de mortalidad en los accidentes cerebrovasculares e infarto del miocardio en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y síndrome coronario agudo, como puntos finales. En los resultados finales se pudo evidenciar que el índice triglicéridos y glucosa se asoció significativamente con resultados adversos en los accidentes cerebrovasculares siendo un valioso

predictor del riesgo en esos pacientes.(29) Navarro et al, estudiaron el papel potencial del índice de triglicéridos y glucosa, TYG, como predictor de diabetes en un estudio de cohorte en población europea y lo compararon la con glucosa plasmática en ayunas y los triglicéridos, los autores en esta investigación concluyeron que la TYG es un índice útil para la identificación temprana de personas con riesgo de diabetes tipo 2.(30)

La detección oportuna del riesgo de personas aparentemente sanas ante la posible aparición de enfermedades cardiovasculares tiene relevancia clínica, es así que Sánchez et al consideraron la asociación entre triglicéridos, glucosa en ayunas y la existencia de enfermedades cardio vasculares en un estudio de cohorte durante un periodo de 10 años, compararon el índice triglicéridos y glucosa, TYG, con la puntuación de riesgo de Framingham y el riesgo de la enfermedad coronaria en su estudio se concluyó que el índice TYG es una medida sencilla que refleja la resistencia a la insulina y que podría ser muy útil para identificar de una manera temprana a las personas con mayor predisposición de desarrollar un evento cardiovascular. (31)

En el presente estudio no se puede concluir de manera definitiva que el VAI o índice de adiposidad visceral sea el mejor predictor de riesgo cardio metabólico por cuanto se trata de un estudio observacional de tipo transversal que solo puede establecer la presencia de asociaciones mas no de causalidad, con este fin se debería realizar estudios de cohorte de larga duración que puedan establecer con mayor certeza la capacidad predictiva de estos índices.

## 5. Conclusiones

El presente estudio demostró que VAI= Índice de adiposidad visceral; LAP = Índice de adiposidad; TYG=Índice triglicéridos glucosa son marcadores confiables para identificar en la población adulta de Ecuador el riesgo de Síndrome Metabólico. Se concluye que VAI tiene una mejor exactitud, especificidad y sensibilidad en comparación con el índice de adiposidad LAP o el índice triglicéridos y glucosa TYG.

### Agradecimientos

Los autores agradecemos al Hospital Ecuatoriano de Seguridad Social - Riobamba.

### Conflicto de interés

Los autores expresamos no tener ningún conflicto de intereses con la publicación de esta investigación

### Limitación de responsabilidad

Los resultados obtenidos en este estudio son responsabilidad de los autores.

### Fuentes de apoyo

Los investigadores declaramos no recibir ninguna fuente de financiamiento.

### Referencias bibliográficas

1. Mendis, S; Davis, S; Norrving, B. Organizational update: the world health organization global status report on noncommunicable diseases 2014; one more landmark step in the combat against stroke and vascular diseases. *Stroke*. 2015;; p. 2015;46(5):e121-2. . [INTERNET] citado [2020-06-18] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25873596/>
2. Li R, Li W, Lun Z, et al. Prevalence of metabolic syndrome in Mainland China: a meta-analysis of published studies. *BMC Public Health*. 2016;; p. 16: 296. [INTERNET] citado [2020-06-18] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27039079/>
3. Rodriguez SM, Mo J, Duan Y, et al. Metabolic syndrome clusters and the risk of incident stroke: the atherosclerosis risk in communities (ARIC) study. *Stroke*. 2009;; p. 40: 200–205. [INTERNET] citado [2020-06-18] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18927451/>
4. Oliveros E, Somers VK, Sochor O et al. The Concept of Normal Weight Obesity. *Prog Cardiovasc Dis*. 2014;; p. 56(4):426-433. [INTERNET] citado [2020-06-19] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24438734/>
5. Taverna M, Martinez M, et al. Lipid accumulation product to identify metabolic syndrome in healthy population. *Eur J Endocrinol*. 2011;; p. 164: 559-567. [INTERNET] citado [2020-06-19] Disponible en: <https://eje.bioscientifica.com/view/journals/eje/164/4/559.xml>
6. Chiang JK, Koo M. Lipid accumulation product a simple and accurate index for predicting metabolic syndrome in Taiwanese people aged 50 and over. *BMC Cardiovasc Disord*. 2012;; p. 12:78. [INTERNET] citado [2020-06-19] Disponible en: <https://bmccardiovascdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2261-12-78>
7. Nazare JA, Smith JD, Brel A, et al. Ethnic influences on the relations between abdominal subcutaneous and visceral adiposity, liver fat and cardiometabolic risk profile the international study of prediction of intraabdominal adiposity and its relationship with cardiometabolic risk/ intraabdom. *Am J Clin Nutr*. 2012;; p. 96: 714-726. [INTERNET] citado [2020-06-19] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22932278/>
8. Karelis AD, St-Pierre DH et al. Metabolic and body composition factors in subgroups of obesity: what do we know? *J Clin Endocrinol Metab*. 2004;; p. 89(6):2569-75. [INTERNET] citado [2020-06-19] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15181025/>
9. Kanh HS. The lipid accumulation product performs better than the body mass index for recognizing cardiovascular risk: a population-based comparison. *BMC Cardiovasc Disord*. 2005 ;; p. 5: 26. [INTERNET] citado [2020-06-19] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16150143/>

10. Lee C, Shih A, Woo C, Fong C, Leung O, Janus E, et al. Optimal Cut-Offs of Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance (HOMA-IR) to Identify Dysglycemia and Type 2 Diabetes Mellitus: A 15-Year Prospective Study in Chinese. *Plosone*. 2016;; p. 9 :1-11. [INTERNET] citado [2020-06-19] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27658115/>
11. Simental-Mendía LE, Rodríguez-Morán M, Guerrero-Romero F. The Product of Fasting Glucose and Triglycerides As Surrogate for Identifying Insulin Resistance in Apparently Healthy Subjects. *Metab Syndr Relat D*. 2008;; p. 6(4):299. [INTERNET] citado [2020-06-19] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19067533/>
12. Abbasi F, Reaven GM. Comparison of two methods using plasma triglyceride concentration as a surrogate estimate of insulin action in nondiabetic subjects: triglycerides x glucose versus triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol. *Metabolism*. 2011;; p. 60(12):1673-6. [INTERNET] citado [2020-06-19] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21632070/>
13. McLaughlin T, Reaven G, Abbasi F et al. Is there a simple way to identify insulin-resistant individuals at increased risk of cardiovascular disease? *Am J Cardiol*. 2011;; p. 96(3):399-404. [INTERNET] citado [2020-06-19] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16054467/>
14. Bello-Chavolla O, Almeda-Valdes P, Gomez-Velasco D et al. METS-IR, a novel score to evaluate insulin sensitivity, is predictive of visceral adiposity and incident type 2 diabetes. *Eur J Endocrinol*. 2018;; p. 178(5): 533. [INTERNET] citado [2020-06-19] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29535168/>
15. Wildman RP, Muntner P, Reynolds K et al. The obese without cardiometabolic risk factor clustering and the normal weight with cardiometabolic risk factor clustering: prevalence and correlates of 2 phenotypes among the US population (NHANES 1999. *Arch Intern Med*. 2008;; p. 168(15):1617. [INTERNET] citado [2020-06-19] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18695075/>
16. Alberti K, Eckel , Grundy S, 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;; p. 120(16): 1640. [INTERNET] citado [2020-06-21] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19805654/>
17. Gordon C, Chumlea W, Roche A. Lohman T, Roche A, Martorell R. Stature, recumbent length, and weight. In *Anthropometric standardization reference manual*. Abridged. 1991;; p. 3-8. [INTERNET] citado [2020-06-21] Disponible en: <https://www.worldcat.org/title/anthropometric-standardization-reference-manual/oclc/15592588>
18. Amato MC, Giordano C, Galia M, et al. Visceral Adiposity Index: a reliable indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk. *Diabetes Care*. 2010;; p. 33: 920–922. [INTERNET] citado [2020-06-22] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20067971/>
19. Du T, Yuan G, Zhang M, et al. Clinical usefulness of lipid ratios, visceral adiposity indicators, and the triglycerides and glucose index as risk markers of insulin resistance. *Cardiovasc Diabetol*. 2014;; p. 13: 146. [INTERNET] citado [2020-06-23] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4209231/>
20. Guerrero-Romero F, Simental-Mendia LE, Gonzalez-Ortiz M, et al. The product of triglycerides and glucose, a simple measure of insulin sensitivity. Comparison with the euglycemic-hyperinsulinemic clamp. *J Clin Endocrinol Metab*. 2010;; p. 95: 3347–3351. [INTERNET] citado [2020-06-23] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20484475/>



21. JP, Despre's. Body fat distribution and risk of cardiovascular disease: an update. *Circulation*. 2012;(26:1301-1313). [INTERNET] citado [2020-06-19] Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/circulationaha.111.067264>
22. HS, Kahn. The "lipid accumulation product" performs better than the body mass index for recognizing cardiovascular risk: a population-based comparison. *BMC Cardiovasc Disord*. 2005;; p. 5: 26. [INTERNET] citado [2020-06-30] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16150143/>
23. Tellechea ML, Aranguren F, Martinez-Larrad MT, et al. Ability of lipid accumulation product to identify metabolic syndrome in healthy men from Buenos Aires. *Diabetes Care*. 2009;; p. 32: e85. [INTERNET] citado [2020-06-30] Disponible en: <https://care.diabetesjournals.org/content/32/7/e85>
24. Motamed N, Razmjou S, Hemmasi G, Maadi M, Zamani F. Lipid accumulation product and metabolic syndrome: a population based study in northern Iran, Amol. *J Endocrinol Invest*. 2016;; p. 39: 375-382. [INTERNET] citado [2020-07-07] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26319991/>
25. Goldani H, Adami FS, Antunes BY, et al. Applicability of visceral adiposity index (VAI) in the prediction of the components of the metabolic syndrome in elderly. *Nutr Hosp*. 2015;; p. 32: 1609-1615. [INTERNET] citado [2020-06-19] Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v32n4/27originalsindromemetabolico04.pdf>
26. Joshi H, Shan K, Patel P, et al. Novel indexes for diagnosing metabolic syndrome in apparently healthy Gujarati Asian Indians: a cross-sectional study. *QJM*. 2016;; p. 109: 717-722. [INTERNET] citado [2020-07-19] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27083984/>
27. Ahmad M, Haddad F. Suitability of visceral adiposity index as a marker for cardiometabolic risks in Jordanian adults. *Nutr Hosp*. 2015;(32(6):2701-2709). [INTERNET] citado [2020-07-19] Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v32n6/45originalsindromemetabolico05.pdf>
28. Oliveira R, Remor J, Matsuo A, Dada R, Mendes A, Cordeiro dos Santos T, et al. Índice de adiposidades visceral como predictor de risco cardiometabólico em crianças e adolescentes. *Rev Bras Med Esporte*. 2017; 23(222:226). [INTERNET] citado [2020-07-18] Disponible en: <https://www.scielo.br/pdf/rbme/v23n3/1517-8692-rbme-23-03-00222.pdf>
29. Ma Xiaoteng, Dong L, Shao Q, Cheng Y, Lv S, Sun Y, Shen H, Wang Z, Zhou Y, Liu X. Triglyceride glucose index for predicting cardiovascular outcomes after percutaneous coronary intervention in patients with type 2 diabetes mellitus and acute coronary syndrome. *Cardiovasc Diabetol*. 2020;(19:31 ). [INTERNET] citado [2020-07-19] Disponible en: <https://cardiab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12933-020-01006-7>
30. Navarro-Gonzalez D, Sanchez-Inigo L, Pastrana-Delgado J, et al. Triglyceride-glucose index (TyG index) in comparison with fasting plasma glucose improved diabetes prediction in patients with normal fasting glucose: the Vascular-Metabolic CUN cohort. *Prev Med*. 2016;; p. 46: 189-197. [INTERNET] citado [2020-07-18] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26854766/>
31. Sanchez-Inigo L, Navarro-Gonzalez D, Fernandez-Montero A, et al. The TyG index may predict the development of cardiovascular events. *Eur J Clin Invest*. 2016;; p. 46: 189-197. [INTERNET] citado [2020-07-18] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26683265/>