

Prevalencia de síndrome metabólico su relación con la circunferencia cervical en profesores de la Unidad Educativa Hermano Miguel de Latacunga, Ecuador 2014

Prevalence of metabolic syndrome, its relationship to cervical circumference teachers Education Unit Brother Michael of Latacunga, Ecuador 2014

Gladys Maldonado R, MD^{1*}, Fernando Alay, Dr.BQC², Roberto J. Añez, MD³, Joselyn Rojas, MD, MSc³, Valmore Bermúdez, MD, MPH, PhD³

¹Servicio de Medicina Interna, Clínica de Especialidades "Provida" Latacunga- Ecuador.

²Gerente de Laboratorios Clínicos de Especialidades Labsag Latacunga-Ecuador

³Centro de Investigaciones Endocrino-Metabólicas. Universidad de Zulia, Facultad de Medicina, Maracaibo, Venezuela.

Recibido: 20/01/2013

Aceptado: 23/03/2013

RESUMEN

Objetivo: En las últimas décadas el Síndrome Metabólico (SM) se ha convertido en un problema de salud pública, asimismo se han asociado factores de riesgo para SM como la circunferencia cervical, por lo que el objetivo principal de esta investigación fue determinar la prevalencia de Síndrome Metabólico y su relación con la circunferencia cervical en la población docente de la Unidad Educativa Hermano Miguel de la ciudad Latacunga-Ecuador, 2014.

Materiales y Métodos: Se realizó un estudio descriptivo, transversal, aleatorio en 82 individuos de ambos sexos, 54 mujeres (65,9%) y 28 hombres (34,1%). El diagnóstico de SM se realizó de acuerdo al consenso de IDF/NHLBI/AHA-2009. Se realizó un modelo de Regresión Logística para analizar los principales factores asociados al SM. Se realizaron curvas COR para determinar punto de corte de circunferencia cervical y abdominal.

Resultados: La prevalencia de SM en población docente fue del 52,4% (n=43) (Femenino: 50,0%; Masculino: 57,1%). Luego del ajuste de variables independientes para SM, los factores de riesgo asociados a esta entidad fueron la Edad, la circunferencia cervical y HOMA2-IR. El punto de corte de circunferencia cervical para SM fue: Mujeres=32,75cm (Sensibilidad 81,5% y Especificidad 51,9%) y Hombres=37,5cm (Sensibilidad 87,5% y Especificidad 50%).

Conclusiones: Existe una alta prevalencia de SM en nuestra población docente, donde la edad, circunferencia cervical y HOMA2-IR son factores de riesgo importantes para esta condición. Los puntos de corte de circunferencia cervical son concordantes con otros estudios para la definición de obesidad cervical. Se deben realizar más estudios para evaluar los factores de riesgo para SM en nuestra localidad.

Palabras claves: obesidad cervical, obesidad abdominal, síndrome metabólico, insulinoresistencia.

ABSTRACT

Objective: In recent decades, the metabolic syndrome (MS) has become a public health problem, are associated risk factors for MS as neck circumference, so that the main objective of this research was to determine the prevalence of syndrome metabolic and its relationship to cervical circumference in teachers of the Educative Unit "Hermano Miguel" city Latacunga-Ecuador, 2014.

Materials and Methods: A descriptive, cross-sectional, randomized study was performed on 82 individuals of both sexes, 54 women (65.9%) and 28 men (34.1%). The diagnosis of MS was made according to the consensus of IDF/NHLBI/AHA-2009. Logistic regression model was used to analyze the main factors associated with MS. ROC curves were performed to determine cutoff of cervical and abdominal circumference.

Results: The prevalence of MS in teaching population was 52.4% (n = 43) (women: 50.0%, male: 57.1%). After adjustment for independent variables MS, risk factors associated with this entity were age, neck circumference and HOMA2-IR. The cutoff point for cervical circumference MS was: Women = 32.75 cm (Sensitivity 81.5% and Specificity 51.9%) and Men = 37.5 cm (Sensitivity 87.5% and Specificity 50%).

Conclusions: There is a high prevalence of MS in our teaching population, where age, neck circumference and HOMA2-IR are important risk factors for this condition. Cutoffs of cervical circumference are consistent with other studies for the definition of cervical obesity. Further studies should be performed to assess risk factors for MS in our town.

Key Words: nuchal obesity, obesity central, metabolic syndrome, insulin resistance

INTRODUCCIÓN

El Síndrome Metabólico (SM) es un estado en el cual la acción biológica de la insulina en el músculo esquelético, hígado o tejido adiposo se encuentra disminuida, debido a la insulinoresistencia¹⁻⁴, por ello se produce un hiperinsulinismo compensatorio con el consecuente incremento en el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2 (DM2), dislipidemia, esteatosis hepática no alcohólica, disfunción endotelial, aumento de factores procoagulantes, incremento en los marcadores de la inflamación, alteraciones en el metabolismo del ácido úrico, y diversos tipos de cáncer como son: colon, mama y endometrio⁵⁻⁹.

La prevalencia de SM ha aumentado en los últimos años siendo del 56% en hombres y del 47% en mujeres valores que se incrementan con la edad¹⁰⁻¹⁵. Para su diagnóstico la Federación Internacional de Diabetes (IDF) desde el año 2005 considera que es necesario que el individuo tenga obesidad abdominal como el principal criterio, definido para Latinoamérica como un diámetro de cintura mayor de 90cm en el hombre y 80cm en la mujer, más 2 de los siguientes componentes: glucosa sobre 100 mg/dL o padecer diabetes, HDL menos de 40 mg/dL en el hombre y menos de 50 mg/dL en la mujer, presión arterial mayor de 130/85 mmHg y triglicéridos más de 150 mg/dL¹⁶⁻²¹. De manera más reciente el consenso realizado en el 2009 por la IDF, National Heart Lung and Blood Institute, International Diabetes Federation, American Heart Association (IDF/NHLBI/AHA-2009), determinaron que los criterios para síndrome metabólico eran los mismos, con la excepción de que el criterio de la circunferencia abdominal no era mandatorio, y la presencia de 3 o más eran diagnósticos de SM²².

La estandarización y medición del perímetro abdominal se dificulta en la práctica clínica por diversos motivos entre los que se destacan: la heterogeneidad anatómica del abdomen que no permite diferenciar la contribución relativa de la grasa subcutánea de la intraabdominal²³. Por otro lado existen estudios que sugieren el diámetro cervical puede tener un valor clínico complementario al de otras medidas corporales²⁴⁻²⁶, por ser sencillo de medir y ser representativo de la grasa del tronco superior que supera a la grasa visceral como fuente de ácidos grasos libres que recibe el hígado, superando a la circunferencia abdominal como marcador de obesidad visceral, resistencia a la insulina, hipertensión arterial y dislipidemia y siendo incluso considerado por muchos autores como un factor independiente de riesgo cardiovascular²⁴⁻²⁶.

En la actualidad diversos estudios han evaluado la relación entre el SM y la obesidad cervical, sin embargo en nuestra localidad no existen estudios que analicen dichas entidades, por lo que el objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de síndrome metabólico y su relación con la circunferencia cervical en los Profesores de la Unidad Educativa Hermano Miguel de la ciudad de Latacunga-Ecuador 2014.

MATERIALES Y MÉTODOS

Aspectos éticos

Todos los individuos que fueron parte del presente estudio firmaron un consentimiento informado, en donde se expuso el respeto, a la vida, la salud, la intimidad, la confidencialidad y la dignidad, previo a la realización de historia clínica, examen físico, y exámenes de laboratorio.

Diseño de estudio y selección de individuos

Se realizó un estudio analítico, trasversal y con una selección aleatoria de los individuos. Para determinar el tamaño de la muestra se partió de los datos suministrados por la institución educativa donde en número total de profesores fue de $n=120$; basada en esta cifra se aplicó la fórmula de Sierra-Bravo²⁷ con un intervalo de confianza ($99\%=2,66$) y un margen de error fijado del 5%; obteniéndose un tamaño muestral de $n=82$ individuos, como representativo de la población docente de la Unidad Educativa Hermano Miguel de la ciudad de Latacunga-Ecuador. La selección de los individuos se realizó mediante un muestreo aleatorio simple^{28,29} donde se incluyeron a los profesores de ambos sexos que laboran en la unidad educativa Hermano Miguel de Latacunga en el período de mayo a junio de 2014. Criterios de exclusión individuos menores de 18 años, aquellos que rechazaron la participación en el estudio o mujeres embarazadas.

Evaluación de los individuos

En todos los sujetos seleccionados, se registró la edad, sexo, historia clínica completa con antecedentes de enfermedades cardiovasculares, metabólicas y sus tratamientos respectivos. Para la medición de la presión arterial, se utilizó estetoscopio y esfigmomanómetro calibrado, con el paciente en una posición sentada después de haber descansado durante al menos 15 minutos³⁰. La evaluación antropométrica se calculó el IMC con el peso en kilogramos dividido por el valor al cuadrado de la estatura en metros y se utilizó la clasificación de las categorías ponderales de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en bajo peso un IMC menor a 18,50 kg/m², normopeso (IMC: 18,50 a 24,99 kg/m²), sobrepeso (IMC: 25,00 a 29,99 kg/m²) y obesidad (IMC $\geq 30,0$ kg/m²)³¹. La circunferencia de la cintura se midió con una cinta metálica calibrada en centímetros y milímetros, utilizando los puntos de referencia anatómicos del punto medio entre el borde inferior de la caja torácica y la cresta ilíaca, obteniéndose la longitud al final de la espiración con el paciente de pie³². El cuello se midió con el paciente sentado, colocado la cinta métrica en forma perpendicular al eje longitudinal de la cabeza, ubicada en el plano de Frankfort colocándose por encima de cartílago cricoides³³. La circunferencia cervical fue dividida en terciles de acuerdo al sexo para los análisis estadísticos: Mujeres (Tercil 1 <32,50 cm; Tercil 2: 32,50-34,49 cm; Tercil 3 $\geq 34,50$ cm); Hombres (Tercil 1 <38,00 cm; Tercil 2: 38,00-39,99 cm; Tercil 3 $\geq 40,00$ cm).

Estudios de laboratorio

En condiciones de ayunas de 12 horas como mínimo, se midieron en suero los niveles de glucosa, colesterol total, HDL, triglicéridos medidos por espectrofotometría automática (Cobas C111), la insulina por el método electroquimioluminiscencia (Cobas E411). Los análisis fueron realizados por el laboratorio Clínico de Especialidades "Labsag" de la ciudad de Latacunga-Ecuador. La estimación de la Insulinorresistencia se realizó a través del HOMA2-IR, el cual fue calculado a través del software HOMA calculator suministrado por el Oxford Centre for Diabetes Endocrinology and Metabolism disponible en <https://www.dtu.ox.ac.uk/homacalculator/download.php>. El HOMA2-IR fue reclasificado en cuartiles: Cuartil 1 (<0,90); Cuartil 2 (0,90 - 1,49); Cuartil 3 (1,50 - 2,19) y Cuartil 4 ($\geq 2,20$).

Definiciones y grupos de estudio

Para definir el síndrome metabólico se utilizaron los criterios propuestos por el consenso IDF/NHLBI/AHA-2009²² que incluye 3 o más de los siguientes criterios: Circunferencia abdominal elevada (Mujeres ≥ 80 cm; Hombres ≥ 90 cm); Presión arterial elevada (presión arterial sistólica ≥ 130 mmHg y/o presión arterial diastólica ≥ 85 mmHg; ó antecedente personal de hipertensión arterial); glicemia elevada (≥ 100 mg/dL ó la presencia de antecedente de DM2); Triacilglicéridos (TAG) altos (≥ 150 mg/dL o tratamiento farmacológico para esta alteración) y HDL-C bajas (Hombres < 40 mg/dL; Mujeres < 50 mg/dL o tratamiento farmacológico para esta alteración). La presencia de Agregación de Múltiples Factores de Riesgo fue definida como 2 o más de los siguientes criterios: Presión arterial elevada (presión arterial sistólica ≥ 130 mmHg y/o presión arterial diastólica ≥ 85 mmHg; ó antecedente personal de hipertensión arterial); glicemia elevada (≥ 100 mg/dL ó la presencia de antecedente de DM2); TAG altos (≥ 150 mg/dL ó tratamiento farmacológico para esta alteración) y HDL-C bajas (Hombres < 40 mg/dL; Mujeres < 50 mg/dL ó tratamiento farmacológico para esta alteración).

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados mediante el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS) v.20 para Windows (SPSS IBM Chicago, IL). Las variables cualitativas fueron expresadas en frecuencias absolutas y relativas, aplicándose la Prueba Z de proporciones y la prueba χ^2 (Chi cuadrado) para el análisis de comparación entre proporciones y determinación de asociación entre variables respectivamente. Mientras que las variables cuantitativas mostraron una distribución no normal al evaluarla mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov, y cuyos resultados fueron expresados en medianas (percentil 25 – percentil 75). Se utilizó la prueba de U de Mann Whitney para la comparación de medias entre 2 grupos. Se realizó un modelo de regresión logística para la estimación de odds ratio (IC95%) para SM ajustado por sexo, grupos etarios, Circunferencia cervical, y HOMA2-IR. Considerando resultados estadísticamente significativos cuando $p < 0,05$. Las curvas COR (Característica Operador-Receptor) fueron utilizadas para deter-

minar la validez predictiva y determinar puntos de corte para circunferencia cervical para estimar la presencia de Síndrome Metabólico según IDF/NHLBI/AHA-2009²² en hombres y mujeres. Asimismo curvas COR para establecer un punto de corte de circunferencia abdominal para estimar la presencia de "Agregación de múltiple factores de riesgo" (2 o más criterios de SM por IDF/NHLBI/AHA-2009²², con excepción del criterio de circunferencia abdominal) en hombres y mujeres respectivamente. Las curvas COR fueron diseñadas a través del R Project software. El Área Bajo la Curva (ABC) es utilizado como medida de poder diagnóstico de una prueba; un ABC de 1.0 es considerado como perfecto. Las comparaciones de ABC fueron calculadas a través de la prueba de DeLong.^{34,35} Diversos índices son utilizados para calcular y evaluar el punto de corte óptimo de la curva; el Índice de Youden fue calculado usando la fórmula $[J = \text{Sensibilidad} - (1 - \text{Especificidad})]$.³⁶ El mínimo punto de corte fue calculado usando la distancia del punto de COR cercano a (0,1) "Distance to ROC" a través de la fórmula: raíz cuadrada $[(1 - \text{Sensibilidad})^2 + (1 - \text{Especificidad})^2]$.³⁷ Asimismo "Likelihood Ratios" Positivo $[\text{Sensibilidad} / (1 - \text{Especificidad})]$ y Negativo $[(1 - \text{Sensibilidad}) / \text{Especificidad}]$ fueron calculados.^{38,39}

RESULTADOS

Características generales de la población

La muestra estuvo conformada por 82 individuos, mujeres (n=54; 65,9%) y hombres (n=28; 34,1%). La edad promedio general fue de 39 (33-45) años. Los grupos etarios más prevalentes fueron el de 30 a 39 años con 40,2%, seguido por el grupo de 40 a 49 años (37,8%); la prevalencia de obesidad fue del 12,2%, sobrepeso 57,3% y normopeso un 30,5%, Tabla 1.

Prevalencia de Síndrome Metabólico

La prevalencia de SM fue de 52,4% (n=43) en la población general, siendo para mujeres de 50,0% (n=27) y para los hombres de 57,1% (n=16), sin diferencias estadísticamente significativas entre las proporciones entre ambos sexos. La Tabla 2 muestra el comportamiento de la prevalencia de SM según el grupo etario y variables antropométricas y metabólicas de la población general. Se observó un aumento en la prevalencia de SM a medida que se incrementa la edad, desde los individuos más jóvenes (<30 años) con un 9,1%; 30 a 39 años (54,5%); 40 a 49 años (61,3%) y 50 años o más con un 71,4% de prevalencia. Encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre la proporción de individuos con SM en el grupo de <30 años, comparada con los individuos de 40 a 49 años ($p < 0,05$) y 50 años o más ($p < 0,05$). Al evaluar la prevalencia de SM según el IMC se evidencia un comportamiento similar de incremento a medida que se aumenta la categoría de IMC (normopeso: 12,0%; sobrepeso: 63,8% y obesidad: 71,4%) con diferencias estadísticamente significativas entre todas las categorías. La prevalencia de SM de acuerdo a los terciles de circunferencia cervical mostró

una tendencia al aumento desde el tercil 1 (26,9%), tercil 2 (57,1%) hasta el tercil 3 (76,2%); con diferencia estadísticamente significativa entre la prevalencia de SM del tercil 1 y tercil 3 ($p<0,05$). Mismo comportamiento para los cuartiles de HOMA2-IR donde aumentó la prevalencia desde el cuartil 1 con un 36,8% hasta el cuartil 4 con un 87,5%; con diferencias estadísticamente significativas entre el cuartil 1 vs cuartil 4 ($p<0,05$) y cuartil 2 vs cuartil 4 ($p<0,05$), Tabla 2. Por otra parte, las características clínicas y parámetros de laboratorio evaluados según la presencia o no de síndrome metabólico se muestran en la Tabla 3, siendo estadísticamente diferentes las medianas de edad, IMC, circunferencia abdominal, glicemia basal, HDL-C, Insulina, HOMA2-IR y circunferencia cervical entre individuos con y sin diagnóstico de SM.

Factores de riesgo para Síndrome Metabólico

En el modelo de regresión logística se observa como la edad, circunferencia cervical y HOMA2-IR son los factores de riesgo de mayor relevancia en el padecimiento del SM en nuestra población, Tabla 4. Los individuos con 40 años o más presentan 8 veces más riesgo de ocurrencia para SM (OR: 8,62; IC95%: 1,99-37,24; $p<0,01$). Asimismo, en relación a la circunferencia cervical, los individuos del tercil 3 presentaron un riesgo estadísticamente significativo para SM con al tercil 1 (OR: 13,08; IC95%: 2,29-74,40; $p<0,01$). Según el HOMA2-IR se evidenció que los individuos pertenecientes al cuartil 3 presentaron un riesgo de 21,09 veces para padecer síndrome metabólico

y el cuartil 4 un riesgo de 8,64; ambos estadísticamente significativos ($p<0,01$), Tabla 4.

Curvas COR circunferencia cervical y abdominal

En la Figura 1-A se muestran las curvas COR de circunferencia cervical en hombres y mujeres construidas para el diagnóstico de SM, donde el ABC de las mujeres fue de 0,737; con un punto de corte de circunferencia cervical de 32,75 cm con una sensibilidad de 81,5% y especificidad de 51,9% ($J=0,33$; Distance to ROC=0,51); Tabla 5. Asimismo, el ABC para hombres fue de 0,753; con una sensibilidad de 87,5% y una especificidad de 50,0% con un punto de corte para circunferencia cervical de 37,5cm ($J=0,38$; Distance to ROC=0,51); se encontró una diferencia estadísticamente significativa al comparar las ABC entre hombres y mujeres ($p<0,05$).

La Figura 1-B muestra las curvas COR de mujeres y hombres para el diagnóstico de "Agregación de Múltiples Factores de Riesgo"; donde las mujeres presentaron un ABC de 0,730; con un punto de corte para circunferencia abdominal de 77cm, con una sensibilidad de 76,2% y una especificidad de 50,0% ($J=0,26$; Distance to ROC=0,55). Los hombres mostraron una ABC de 0,640 y un punto de corte de 88,5 cm; con una sensibilidad de 68,2% y especificidad de 66,7% ($J=0,35$; Distance to ROC=0,46), encontrándose una diferencia estadísticamente significativa al comparar las ABC entre hombres y mujeres ($p<0,05$).

Tabla 1. Características generales de la población docente de la Unidad Educativa Hermano Miguel, ciudad Latacunga-Ecuador, 2014

	Femenino		Masculino		Total	
	n	%	n	%	n	%
Grupos Etarios (años)						
<30	9	16,7	2	7,1	11	13,4
30-39	23	42,6	10	35,7	33	40,2
40-49	19	35,2	12	42,9	31	37,8
50 o más	3	5,6	4	14,3	7	8,5
IMC (OMS)						
Normopeso	19	35,2	6	21,4	25	30,5
Sobrepeso	29	53,7	18	64,3	47	57,3
Obesidad	6	11,1	4	14,3	10	12,2
Circunferencia Cervical*						
Tercil 1	18	33,3	8	28,6	26	31,7
Tercil 2	21	38,9	14	50,0	35	42,7
Tercil 3	15	27,8	6	21,4	21	25,6
HOMA2-IR						
Cuartil 1 (<0,90)	13	24,1	6	21,4	19	23,2
Cuartil 2 (0,90 - 1,49)	14	25,9	6	21,4	20	24,4
Cuartil 3 (1,50 - 2,19)	15	27,8	4	14,3	19	23,2
Cuartil 4 ($\geq 2,20$)	12	22,2	12	42,9	24	29,3
Síndrome Metabólico**						
No	27	50,0	12	42,9	39	47,6
Si	27	50,0	16	57,1	43	52,4
Total	54	100,0	28	100,0	82	100,0

IMC: Índice de Masa Corporal; * Terciles de Circunferencia Cervical: Mujeres (Tercil 1 <32,50 cm; Tercil 2: 32,50-34,49 cm; Tercil 3 $\geq 34,50$ cm); Hombres (Tercil 1 <38,00 cm; Tercil 2: 38,00-39,99 cm; Tercil 3 $\geq 40,00$ cm); ** Síndrome Metabólico de acuerdo al consenso IDF/NHLBI/AHA-2009.

Tabla 2. Características generales de la población según la presencia o no de Síndrome Metabólico en la población docente de la Unidad Educativa Hermano Miguel, ciudad Latacunga-Ecuador, 2014

	Diagnóstico de Síndrome Metabólico ^y							$\chi^2 (p)^a$	p^b
	Ausencia		Presencia		Total				
	n	%	n	%	n	%			
Sexo							0,377 (0,539)		
Femenino	27	50,0	27	50,0	54	100,0		NS	
Masculino	12	42,9	16	57,1	28	100,0		NS	
Grupos Etarios (años)							10,332 (0,016)		
<30	10	90,9	1	9,1	11	100,0		<0,05	
30-39	15	45,5	18	54,5	33	100,0		NS	
40-49	12	38,7	19	61,3	31	100,0		NS	
50 o más	2	28,6	5	71,4	7	100,0		NS	
IMC (OMS)							27,907 (<0,0001)		
Normopeso	22	88,0	3	12,0	25	100,0		<0,05	
Sobrepeso	17	36,2	30	63,8	47	100,0		<0,05	
Obesidad	0	0	10	100,0	10	100,0		-	
Circunferencia Cervical*							11,848 (0,003)		
Tercil 1	19	73,1	7	26,9	26	100,0		<0,05	
Tercil 2	15	42,9	20	57,1	35	100,0		NS	
Tercil 3	5	23,8	16	76,2	21	100,0		<0,05	
HOMA2-IR									
Cuartil 1 (<0,90)	12	63,2	7	36,8	19	100,0		NS	
Cuartil 2 (0,90 - 1,49)	15	75,0	5	25,0	20	100,0	19,720 (<0,0001)	<0,05	
Cuartil 3 (1,50 - 2,19)	9	47,4	10	52,6	19	100,0		NS	
Cuartil 4 ($\geq 2,20$)	3	12,5	21	87,5	24	100,0		<0,05	
Total	39	47,6	43	52,4	82	100,0			

IMC: Índice de Masa Corporal; * Terciles de Circunferencia Cervical: Mujeres (Tercil 1 <32,50 cm; Tercil 2: 32,50-34,49 cm; Tercil 3 $\geq 34,50$ cm); Hombres (Tercil 1 <38,00 cm; Tercil 2: 38,00-39,99 cm; Tercil 3 $\geq 40,00$ cm); ** Síndrome Metabólico de acuerdo al consenso IDF/NHLBI/AHA-2009. a. Chi Cuadrado, b. Prueba Z de proporciones, diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$); NS: No significativo.

Tabla 3. Características clínicas y parámetros de laboratorio según la presencia o no de síndrome metabólico en la población docente de la Unidad Educativa Hermano Miguel, ciudad Latacunga-Ecuador, 2014

	Sin Síndrome Metabólico			Síndrome Metabólico**			Total			p*
	Mediana	p25	p75	Mediana	p25	p75	Mediana	p25	p75	
Edad (años)	35,00	29,00	44,00	41,00	35,00	47,00	39,00	33,00	45,00	0,011
IMC (Kg/m ²)	24,93	21,21	26,50	28,30	26,35	29,73	26,49	24,34	28,55	1,08x10 ⁻⁷
Circunferencia Abdominal (cm)										
Mujeres (cm)	76,00	71,50	79,00	88,00	84,00	91,00	81,00	75,00	88,00	1,96x10 ⁻⁸
Hombres (cm)	87,00	85,00	89,00	92,00	89,50	99,00	89,50	86,50	95,50	0,005
Glicemia (mg/dL)	108,00	104,00	114,00	110,00	106,00	118,00	110,00	104,00	117,00	0,090
Triglicéridos (mg/dL)	102,00	85,00	129,00	194,00	141,00	225,00	137,50	93,00	202,00	2,11x10 ⁻⁷
Colesterol HDL (mg/dL)										
Mujeres (mg/dL)	48,00	41,00	52,00	43,00	40,00	47,00	45,00	40,00	49,00	0,034
Hombres (mg/dL)	46,50	44,00	48,00	40,00	39,00	42,50	42,50	40,00	46,50	0,0001
Insulina (μUI/mL)	6,91	4,19	10,02	12,64	7,73	16,63	9,40	5,63	14,44	4,85x10 ⁻⁵
HOMA2-IR	1,10	0,70	1,60	2,10	1,30	2,60	1,50	0,90	2,20	4,33x10 ⁻⁵
PAS (mmHg)	110,00	100,00	120,00	110,00	100,00	130,00	110,00	100,00	120,00	0,759
PAD (mmHg)	70,00	60,00	70,00	70,00	60,00	80,00	70,00	60,00	70,00	0,353
Circunferencia cervical (cm)										
Mujeres (cm)	32,50	31,00	34,00	34,50	33,00	35,00	33,00	32,00	35,00	0,003
Hombres (cm)	37,50	36,50	39,00	39,00	38,00	41,00	38,50	37,00	39,00	0,023

* Prueba U de Mann Whitney; IMC=Índice de Masa Corporal; PAS=Presión arterial sistólica; PAD=Presión arterial diastólica. ** Síndrome Metabólico de acuerdo al consenso IDF/NHLBI/AHA-2009.

Tabla 4. Modelo de regresión logística de factores de riesgo para Síndrome Metabólico en la población docente de la Unidad Educativa Hermano Miguel, ciudad Latacunga-Ecuador, 2014

	Odds Ratio crudo (IC 95% ^a)	<i>p</i> ^b	Odds Ratio ajustado ^c (IC 95%)	<i>p</i>
Sexo				
Femenino	1,00	-	1,00	-
Masculino	1,33 (0,53 - 3,34)	0,54	0,64 (0,18 - 2,30)	0,49
Grupo Etario				
<40 años	1,00	-	1,00	-
≥40 años	2,25 (0,92 - 5,48)	0,07	8,62 (1,99 - 37,24)	<0,01 ^d
Circunferencia cervical*				
Tercil 1	1,00	-	1,00	-
Tercil 2	3,61 (1,21 - 10,81)	0,02	2,11 (0,53 - 8,44)	0,28
Tercil 3	8,68 (2,30 - 32,72)	<0,01	13,08 (2,29 - 74,70)	<0,01 ^d
HOMA2-IR				
Cuartil 1 (<0,90)	1,00	-	1,00	-
Cuartil 2 (0,90 - 1,49)	0,57 (0,14 - 2,26)	0,42	0,27 (0,49 - 1,51)	0,27
Cuartil 3 (1,50 - 2,19)	1,90 (0,52 - 6,96)	0,33	0,85 (0,17 - 4,16)	0,84
Cuartil 4 (≥2,20)	12,00 (2,60 - 55,26)	<0,01	21,09 (2,73 - 162,65)	<0,01 ^d

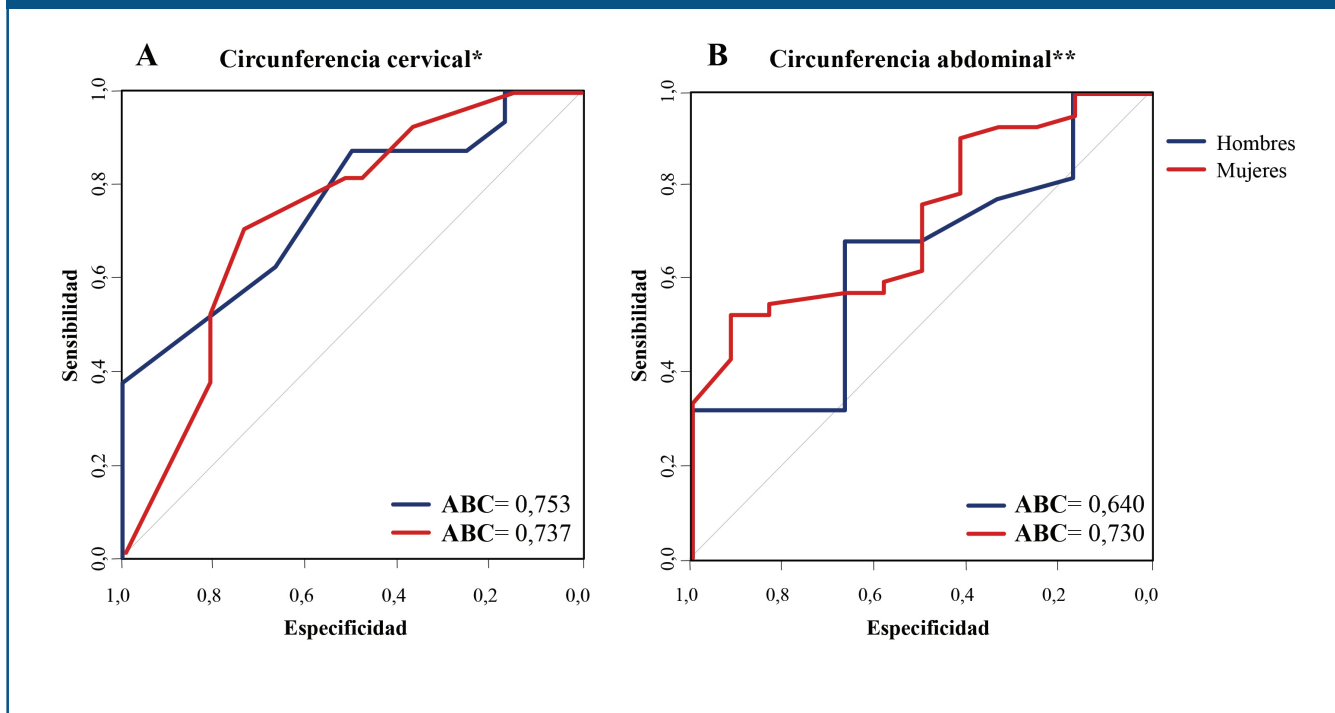
a Intervalo de Confianza (95%), b. Nivel de significancia. * Terciles de Circunferencia Cervical: Mujeres (Tercil 1 <32,50 cm; Tercil 2: 32,50-34,49 cm; Tercil 3 ≥34,50 cm); Hombres (Tercil 1 <38,00 cm; Tercil 2: 38,00-39,99 cm; Tercil 3 ≥40,00 cm); c. Ajuste por: Sexo, Grupos etarios, Circunferencia cervical y HOMA2-IR. d. Odd Ratio estadísticamente significativo en el modelo de regresión ajustado (*p*<0,05).

Tabla 5. Puntos de corte de circunferencia cervical y circunferencia abdominal basadas en las Curvas COR, Sensibilidad, Especificidad, Índice de Youden, Positive Likelihood y Distance to ROC, en la población docente de la Unidad Educativa Hermano Miguel, ciudad Latacunga-Ecuador, 2014

Variable	Diagnóstico	Sexo	Punto de corte (cm)	ABC	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Índice de Youden	Distance to ROC	LR+
C. Cuello	Síndrome Metabólico*	Mujeres	32,75	0,737	81,5	51,9	0,33	0,51	1,69
		Hombres	37,5	0,753	87,5	50,0	0,38	0,51	1,75
C. Abdominal	Agregación de Múltiples Factores de Riesgo**	Mujeres	77	0,730	76,2	50,0	0,26	0,55	1,52
		Hombres	88,5	0,640	68,2	66,7	0,35	0,46	2,04

* Definición de Síndrome Metabólico de acuerdo al consenso IDF/NHLBI/AHA-2009. ** Definida como ≥2 de los siguientes criterios de SM (IDF/NHLBI/AHA-2009): Presión arterial elevada ó antecedente de HTA; Glicemia basal elevada ó antecedente de Diabetes Mellitus; TAG altos ó tratamiento hipolipemiante, HDL-C bajas ó tratamiento específico.

Figura 1. Curvas COR de circunferencia cervical y circunferencia abdominal para la definición de Síndrome Metabólico y Agregación de Múltiples Factores de riesgo en la población docente de la Unidad Educativa Hermano Miguel, ciudad Latacunga-Ecuador, 2014



* Curva COR de circunferencia cervical construida para definir la presencia de Síndrome Metabólico de acuerdo al consenso IDF/NHLBI/AHA-2009. ** Curva COR de circunferencia abdominal construida para definir la presencia de "Agregación de Múltiples Factores de riesgo" definida como ≥ 2 de los siguientes criterios de SM (IDF/NHLBI/AHA-2009): Presión arterial elevada ó antecedente de HTA; Glicemia basal elevada ó antecedente de Diabetes Mellitus; TAG altos ó tratamiento hipolipemiente, HDL-C bajas ó tratamiento específico.

DISCUSIÓN

El SM ha sido definido como una combinación de factores de riesgo cardiovascular: intolerancia a la glucosa, adiposidad central, hipertriacilgliceridemia, HDL-C bajas e Hipertensión Arterial⁴⁰. Asimismo otros determinantes se han asociado en la evolución del SM como microalbuminuria⁴¹, ácidos grasos libres aumentados⁴², síndrome de ovarios poliquísticos⁴³, enfermedad de hígado graso no alcohólica⁴⁴, estado proinflamatorio y oxidativo⁴⁵. La búsqueda de un mecanismo fisiopatológico unificador que explique al SM ha sido una lucha los últimos 20 años, siendo la resistencia a la insulina el mecanismo usualmente implicado⁴⁶, sin embargo, no todos los autores coinciden con esta afirmación⁴⁷. Por esta razón, variación en los criterios diagnósticos o la inclusión de nuevos factores en su desarrollo siguen discutiéndose en la actualidad.

En las últimas décadas se ha considerado al SM como una epidemia global⁴⁸, la cual es variante de una región a otra. Los factores que influyen dichas variaciones son la edad, raza, metodología de los estudios y mayormente las diferentes definiciones para SM⁴⁹. En Latinoamérica, el estudio CARMELA⁵⁰, reportó una amplia variedad en las prevalencias de SM, determinadas por los criterios de ATPIII, en las diferentes ciudades donde se llevó a cabo el estudio, donde fueron desde un 27% en Ciudad de México, Barquisimeto (Venezuela) 26%, hasta un 14% para la ciudad de Quito (Ecuador)⁵⁰, única ciudad del país es-

cogida para la realización del estudio, por lo cual no es representativo de toda la nación.

Existen muy pocos estudios, que evalúen la prevalencia de SM en profesores. En nuestro estudio encontramos una prevalencia de SM de 52,4% en los individuos docentes de la unidad educativa "Hermano Miguel" en Latacunga, Ecuador; con una mayor prevalencia en el sexo masculino con respecto al femenino (Femenino 50% vs. Masculino 57,1%). En un estudio llevado a cabo por Díaz-Cisneros y cols.⁵¹ en Guanajuato, México, en profesores de diferentes escuelas básicas, se determinó la prevalencia de SM según ATPIII, encontrando un 32,2% en los docentes hombres y un 26,8% en las mujeres, prevalencias menores a las reportadas por nuestro estudio. En el año 2006, Vilchez y cols.⁵² realizaron un estudio en la ciudad de Coro, Venezuela donde evaluaron la prevalencia de SM (ATPIII) en 120 individuos docentes, encontrando un 41% de SM, con una mayor prevalencia en los docentes masculinos (65%) que en los femeninos (35%), similar a lo encontrado en nuestro estudio.

En Brasil, Said Dutra y cols.⁵³ determinaron la prevalencia de síndrome metabólico en el distrito federal, en una muestra de 2130 individuos de ambos sexos, encontrando que un 32,0% presentó el diagnóstico de SM de acuerdo a los criterios de IDF/NHLBI/AHA-2009; sin diferencias estadísticamente significativas entre el sexo (Femenino 33,0% y

Masculino 30,9%). Asimismo se concluyó que la prevalencia aumentó con la edad y el IMC. Hecho que es concordante con nuestro estudio. Por otra parte, en Maracaibo (Venezuela), Bermúdez y cols.⁵⁴ realizaron un estudio en 2130 individuos de ambos sexos donde encontraron una prevalencia de SM de 42,4%; con una mayor prevalencia en los hombres 44,7% que en las mujeres 40,4%.

En nuestro estudio se encontró una asociación entre el SM y el HOMA2-IR como estimador de insulinoresistencia; lo cual es concordante con la fisiopatología de la enfermedad, ya que la resistencia a la insulina es una alteración metabólica común en los individuos con diagnóstico de SM⁵⁵, Rutter y cols. en 2898 individuos demostró un aumento progresivo del HOMA-IR a medida que aumentó el número de criterios diagnósticos para SM de acuerdo a la definición de ATPIII⁵⁶. Asimismo, Ying y cols.⁵⁷ reportaron de manera similar dicho comportamiento según los criterios de IDF en 5576 individuos de ambos sexos. Lo cual demuestra la importancia de la insulinoresistencia en el desarrollo de SM; en nuestro estudio encontramos que los individuos pertenecientes al cuartil 4 (HOMA2-IR \geq 2,20) tuvieron un alto riesgo para SM (OR: 21,09; IC95%: 2,73-162,65; $p < 0,01$).

Por otra parte, las medidas antropométricas son un método sencillo para determinar presencia de obesidad, y con ello un riesgo cardiovascular aumentado; una de las más utilizadas es la circunferencia abdominal, ya que se corresponde con la grasa visceral la cual se ha determinado tiene un papel importante en el desarrollo de riesgo cardiometabólico⁵⁸⁻⁶¹. Asimismo se ha demostrado que la grasa subcutánea de la parte superior del cuerpo se relaciona con un riesgo cardiometabólico de manera similar a la grasa visceral abdominal⁶². Por esta razón en la actualidad, se ha implementado a la circunferencia cervical como una medición alternativa de la grasa subcutánea de la parte superior del cuerpo que se correlaciona con la adiposidad corporal (IMC), adiposidad abdominal (circunferencia abdominal y el índice cintura-cadera), grasa visceral abdominal y con los componentes del síndrome metabólico, así como la presión sistólica y diastólica, colesterol total, triacilglicéridos glicemia basal e insulinoresistencia⁵⁸⁻⁶³.

En nuestro estudio una circunferencia cervical correspondiente al tercil 3 presentó un riesgo estadísticamente significativo para SM (OR: 13,08; IC95%: 2,29-74,40; $p < 0,01$). Se estimó además el punto de corte de circunferencia cervical para SM de acuerdo al sexo a través de las curvas COR, siendo para mujeres de 32,75cm con un ABC de 0,737, una sensibilidad de 81,5% y especificidad de 51,9% y para hombres un punto de corte de 37,5cm, con un ABC de 0,753; con una sensibilidad de 87,5% y una especificidad de 50,0%. En un estudio realizado por Yang y cols.⁶⁴ en 3182 individuos diabéticos de ambos sexos, determinaron puntos de corte de circunferencia cervical para SM de acuerdo a los criterios de la Chinese Diabetes Society⁶⁵; utilizando la construcción de curvas COR concluyeron que el punto de corte de circunferencia

cervical en mujeres fue de 35cm, con un ABC de 0,66 y una sensibilidad y especificidad de 60,0% y 66,5% respectivamente; mientras que para hombres el punto de corte fue de 39cm (ABC: 0,67; Sensibilidad:42,8%; Especificidad:83,8%). Los puntos de corte descritos por Yang y cols.⁶⁴ difieren de los nuestros ya que las poblaciones estudiadas son diferentes, ya que dicho estudio evaluó únicamente individuos diabéticos, que suelen presentar alteraciones antropométricas, producto de la insulinoresistencia⁶³, lo cual pudiera explicar que hayan sido mayores a los nuestros. Asimismo, Onat y cols.⁶⁶ en Turquía realizaron un estudio en 1912 individuos de ambos sexos donde determinaron un punto de corte de circunferencia cervical para SM (definido por los criterios de ATPIII, modificados por el Turkish Adult Risk Factor Study⁶⁷) en hombres y mujeres a través de curvas COR, (Mujeres: 35cm; sensibilidad: 65%; especificidad: 67%) y (Hombres: 39cm; sensibilidad: 70%; especificidad: 64%). Diferencias que pueden ser atribuidas a las diferencias de las poblaciones estudiadas o en las variaciones en la definición de SM.

En Latinoamérica, Stabe y cols.⁶⁸ realizaron un estudio en la población de Brasil, donde se incluyeron a 1053 individuos adultos (18 a 60 años), pertenecientes al BRAMS (Brazilian Metabolic Syndrome Study), donde determinaron puntos de corte de circunferencia cervical para la presencia de SM según IDF/NHLBI/AHA-2009 de acuerdo al sexo, Mujeres (punto de corte: 36,1cm; ABC: 0,69; Sensibilidad: 71,5%; Especificidad: 62,6%) y Hombres (punto de corte: 39,6cm; ABC: 0,73; Sensibilidad: 63,5%; Especificidad: 69,7%). En nuestro estudio se encontraron mejores ABC sin embargo puntos de corte más bajos para SM, donde se le dio más importancia a la sensibilidad sobre la especificidad para la determinación de individuos con SM.

En contraste con la circunferencia cervical, la aplicación de curvas COR para el diagnóstico de obesidad abdominal (circunferencia abdominal) ha sido amplia, sin embargo en lugar de utilizar el diagnóstico de SM para su uso, se suele aplicar la presencia de 2 o más criterios de SM (excluyendo el criterio de circunferencia abdominal)⁶⁹⁻⁷², al cual algunos autores lo han denominado como Múltiples Factores de Riesgo⁷³; en nuestro estudio se ha definido como "Agregación de Múltiples Factores de Riesgo". Las poblaciones Asiáticas se sitúan como pioneros en la búsqueda de puntos de corte apropiados que posteriormente pueden ser empleados en la práctica clínica y en estudios extensos. Zaher y cols.⁷⁴ reportaron puntos de corte de 83 cm de circunferencia abdominal (CA) en hombres y mujeres para definir obesidad en los Adultos de Malasia. Asimismo, en Japón, Narisawa y cols.⁷⁵ describieron como punto de corte de 83cm (mujeres) y 87cm (hombres) para múltiples factores de riesgo; por su parte Hayashi y cols.⁷⁶ demostraron como puntos de corte de 84cm (mujeres) y de 90cm (hombres). En Corea del Sur, Koh y cols.⁷⁷ sugirieron 86-87cm (hombres) y 82-83cm (mujeres). Todos los puntos de corte reportados para es-

tas poblaciones tienden a ser muy diferentes del criterio propuesto por ATPIII⁷⁸ y asemejarse al propuesto por IDF²² los cuales son más bajos.

Latinoamérica muestra un comportamiento diferente. Herrera y cols.⁷⁹ reportaron un punto de corte de CA de 94cm (Sensibilidad 71%; Especificidad: 58%) para las mujeres y de 97cm (Sensibilidad 62% y Especificidad 60%) para los hombres. En México, Sánchez-Castillo y cols.⁸⁰ reportaron que para disminuir el riesgo de desarrollar DM e HTA, el punto de corte de CA debería ser menos de 83cm para ambos sexos. En Guatemala, Gregory y cols.⁸¹ publicaron que el punto de corte óptimo de CA fue de 87,3-91,1 cm (hombres) y 91,3-95,3 cm (mujeres); el cual fue mayor en las mujeres; sin diferencias estadísticamente significativas. Se puede observar que la diferencia una amplia diferencia entre los puntos de corte obtenidos en las poblaciones asiáticas con respecto a los estudios realizados en Latinoamérica, donde se observaron puntos de corte más elevados, hecho que ratifica la importancia del establecimiento de puntos de corte regionales, los cuales también deberán tomarse en cuenta para el diagnóstico de SM, debido a que el consenso IDF/NHLBI/AHA-2009²² sugirió el uso de puntos de corte establecidos para la población sudasiática para obesidad abdominal (mujeres \geq 80cm; hombres \geq 90cm)²² en las poblaciones latinoamericanas que no tengan puntos de corte establecidos; los cuales son más bajos a los observados en los estudios previamente descritos. A pesar de ello, en nuestro estudio se encontró un punto de corte de CA en mujeres de 77cm (ABC: 0,730; Sensibilidad: 76,2%; Especificidad: 50,0%) y en hombres de 88,5cm (ABC: 0,640; Sensibilidad: 68,2%; Especificidad: 66,7%), similares a los propuestos por el consenso IDF/NHLBI/AHA-2009²². Por lo que recomendamos la determinación de puntos de corte de circunferencia abdominal a nivel local, regional y nacional, debido a la alta variabilidad inherente al ambiente y hábitos de estilo de vida propios de cada población.

Dadas las diferencias entre los puntos de corte de circunferencia abdominal y cervical, comparado a otros estudios, se hace relevante el diseño y ejecución de mayores estudios a nivel regional que permitan establecer puntos definitorios a ambos métodos antropométricos útiles para la determinación de obesidad cervical y abdominal respectivamente, los cuales son considerados factores de riesgo cardiovascular. Asimismo se encontró una alta prevalencia de SM en la población de profesores estudiada, por lo que se deben realizar más investigaciones locales que verifiquen las observaciones encontradas, así como la implementación de programas que fomenten la educación nutricional y de cambio del estilo de vida en esta población en específico, con respecto a la práctica de controles periódicos en salud que permitan determinar precozmente posibles alteraciones metabólicas y su tratamiento oportuno.

REFERENCIAS

1. Serrano R. Consenso del Grupo de Trabajo de Resistencia a la Insulina de la Sociedad Española de Diabetes. La resistencia a la insulina y su implicación en múltiples factores de riesgo asociados a Diabetes Mellitus tipo 2. Medicina Clínica (Barc), 2002.
2. Rojas J, Bermúdez V, Leal E, Cano R, Luti Y, Acosta L, Finol F, Aparicio D, Arraiz N, Linares S, Rojas E, Canelón R, Sánchez D. Insulinorresistencia e Hiperinsulinemia como factores de riesgo para enfermedad cardiovascular. AVTF 2008;27:29-39.
3. Calderon Bouza RO, González NO. Síndrome metabólico vs síndrome de insulinorresistencia. Diferentes términos, clasificaciones y enfoques: ¿existe o no? Rev Cub Endocrinología 2006;17:6.
4. Laclaustra Gimeno M, Bergua Martínez C, Calleja IP, Casanovas Lenguas JA. Síndrome metabólico. Concepto y fisiopatología. Rev Esp Cardiol Supl 2005;5:3-10.
5. Guías ALAD sobre el diagnóstico, control y tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 con medicina basada en evidencia. Edición 2013. Disponible en issuu.com/alad-diabetes/docs/guias_alad_2013.
6. Joshi RK, Kim WJ, Lee SA. Association between obesity-related adipokines and colorectal cancer: A case-control study and meta-analysis. World J Gastroenterol 2014;20:7941-9.
7. Joshi RK, Lee SA. Obesity related adipokines and colorectal cancer: a review and meta-analysis. Asian Pac J Cancer Prev 2014;15:397-405.
8. Schwartz R. Obesity in the Elderly: Prevalence, Consequences, and Treatment. In: Bray G, Bouchard C, editors. Handbook of Obesity: Etiology and Pathophysiology. 2da ed. New York: Marcel Dekker; 2003. p. 135-139.
9. Ma Y, Yang Y, Wang F, Zhang P, Shi C, Zou Y, Qin H. Obesity and risk of colorectal cancer: a systematic review of prospective studies. PLoS ONE 2013;8:e53916.
10. Ortega-Cortés R. Economical costs and consequences of childhood obesity. Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2014;52:S8-11.
11. Bao B, Wang Z, Li Y, Kong D, Ali S, Banerjee S, Ahmad A, Sarkar FH. The complexities of obesity and diabetes with the development and progression of pancreatic cancer. Biochim Biophys Acta 2011;1815:135-146.
12. Comstock S, Hortos K, Kovan B, McCaskey S, Pathak D, Fenton J. Adipokines and Obesity Are Associated with Colorectal Polyps in Adult Males: A Cross-Sectional Study. PLoS ONE 2014;9:e85939.
13. Labounty TM, Gomez MJ, Achenbach S, Al-Mallah M, Berman DS, Budoff MJ, Cademartiri F, Callister TQ, Chang HJ, Cheng V, Chinnaiyan KM, Chow B, Cury R, Delago A, Dunning A, Feuchtner G, Hadamitzky M, Hausleiter J, Kaufmann P, Kim YJ, Leipsic J, Lin FY, Maffei E, Raff G, Shaw LJ, Villines TC, Min JK. Body mass index and the prevalence, severity, and risk of coronary artery disease: an international multicentre study of 13,874 patients. Eur Heart J Cardiovasc Imaging 2013;14:456-63.
14. Winterfeld A, Cauchi R. Obesity: progress and challenges. NCSL Legisbrief 2014;22:1-2.
15. Jackson RS, Sidawy AN, Amdur RL, Macsata RA. Obesity is an independent risk factor for death and cardiac complications after carotid endarterectomy. J Am CollSurg. 2012;214:148-55.

16. Flegal K, Graubard B, Williamson D, Gail M. Cause-Specific Excess Deaths Associated With Underweight, Overweight, and Obesity. *JAMA* 2007;298:2028-2037.
17. López-Jimenez F, Cortés-Bergoderi M. Obesidad y corazón. *Rev Esp Cardiol* 2011;64:140-149.
18. Kaur J. A comprehensive review on metabolic syndrome. *Cardiol Res Pract* 2014;2014:943162.
19. Finck Barboza C, Monteiro SM, Barradas SC, Sarmiento OL, Rios P, Ramirez A, Mahecha MP, Pratt M. Physical activity, nutrition and behavior change in Latin America: a systematic review. *Glob Health Promot* 2013;20:65-81.
20. Ford ES. Prevalence of the metabolic syndrome defined by the International Diabetes Federation among adults in the U.S. *Diabetes Care* 2005;28:2745-9.
21. Wilson PW, D'Agostino RB, Parise H, Sullivan L, Meigs JB. Metabolic syndrome as a precursor of cardiovascular disease and type 2 diabetes mellitus. *Circulation* 2005;112:3066-72.
22. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, Fruchart JC, James WP, Loria CM, Smith SC Jr; 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. 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;120:1640-45.
23. Alfie J, Díaz M, Páez OB, Cufaro P, Rodríguez P, Fábregues G, Magni R, Nucci S, Rodríguez M, Marin MJ. Relación entre la circunferencia del cuello y el diagnóstico de hipertensión arterial en el Registro Nacional de Hipertensión Arterial (RENATA). *Rev Argent Cardiol* 2012;80:275-9.
24. Lou DH, Yin FZ, Wang R, Ma CM, Liu XL, Lu Q. Neck circumference is an accurate and simple index for evaluating overweight and obesity in Han children. *Ann Hum Biol* 2012;39:161-5.
25. Fitch KV, Stanley TL, Looby SE, Rope AM, Grinspoon SK. Relationship Between Neck Circumference and Cardiometabolic Parameters in HIV-Infected and non-HIV-Infected Adults. *Diabetes Care* 2011;34:1026-31.
26. Pramparo P, Boissonnet C, Schargrodsky H, por los investigadores del estudio CARMELA. Evaluación del riesgo cardiovascular en siete ciudades de Latinoamérica: las principales conclusiones del estudio CARMELA y de los subestudios. *Rev Argent Cardiol* 2011;79:377-382.
27. Sierra Bravo, M. Técnicas de investigación social: teoría y ejercicios. 14ta Edición. Editorial Parainfo S.A.
28. Parra Olivares, Javier. Guía de Muestreo. 3era Edición. Colección F.C.E.S. Dirección de Cultura de la Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela, 2000. pp 90-92.
29. Mendenhall W, Scheaffer R, Ott L. Elementos de Muestreo. México. Grupo Editorial Iberoamérica; 1987.
30. Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. *JAMA* 2003; 289:2560-2571.
31. Health Statistics. NHANES III reference manuals and reports (CDROM). Hyattsville, MD: Centers for Disease Control and Prevention, 1996. Available at: <http://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes3/cdrom/NHCS/MANUALS/ANTHRO.pdf>
32. Rahim M, Angar M, Mehdi A. Neck circumference as a useful marker of obesity: A comparison with body mass index and waist circumference. *J Pak Med Assoc* 2012;62:36-9.
33. Ben-Noun L, Sohar E, Laor A. Neck circumference as a simple screening measure for identifying overweight and obese patients. *Obes Res* 2001;9:470-7.
34. DeLong ER, DeLong DM, Clarke-Pearson DL. Comparing the areas under two or more correlated receiver operating characteristic curves: a nonparametric approach. *Biometrics* 1988;44:837-45.
35. Demler OV, Pencina MJ, D'Agostino RB Sr. Misuse of DeLong test to compare AUCs for nested models. *Stat Med* 2012;31:2577-87.
36. Böhning D, Böhning W, Holling H. Revisiting Youden's index as a useful measure of the misclassification error in meta-analysis of diagnostic studies. *Statistical Methods Med Res* 2008;17:543-54.
37. Perkins NJ, Schisterman EF. The inconsistency of "optimal" cut-points obtained using two criteria based on the receiver operating characteristic curve. *Am J Epidemiol* 2006;163:670-75.
38. Bewick V, Cheek L, Ball J. Statistic review 13: Receiver operating characteristic curves. *Critical Care* 2004;8:508-512.
39. Beck JR, Shultz EK. The use of operating characteristic (ROC) curves in test performance evaluation. *Arch Pathol Lab Med* 1986;110:13-20.
40. Reaven GM. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes*. 1988;37:1595-607.
41. Guerra F, Mancinelli L, Buglioni A, Pierini V, Rappelli A, Dessi-Fulgheri P, Sarzani R. Microalbuminuria and left ventricular mass in overweight and obese hypertensive patients: role of the metabolic syndrome. *High Blood Press Cardiovasc Prev* 2011;18:195-201.
42. Novgorodtseva TP, Karaman YK, Zhukova NV, Lobanova EG, Antonyuk MV, Kantur TA. Composition of fatty acids in plasma and erythrocytes and eicosanoids level in patients with metabolic syndrome. *Lipids Health Dis* 2011;10:82.
43. Gluszek O, Stopinska-Gluszek U, Glinicki P, Kapuscinska R, Snochowska H, Zglicynski W, Debski R. Phenotype and metabolic disorders in polycystic ovary syndrome. *ISRN Endocrinol* 2012;2012:569862.
44. Souza MR, Diniz Mde F, Medeiros-Filho JE, Araújo MS. Metabolic syndrome and risk factors for non-alcoholic fatty liver disease. *Arq Gastroenterol* 2012;49:89-96.
45. Aso Y, Wakabayashi S, Yamamoto R, Matsutomo R, Takebayashi K, Inukai T. Metabolic syndrome accompanied by hypercholesterolemia is strongly associated with proinflammatory state and impairment of fibrinolysis in patients with type 2 diabetes: synergistic effects of plasminogen activator inhibitor-1 and thrombin-activatable fibrinolysis inhibitor. *Diabetes Care* 2005;28:2211-6.
46. Salazar MR, Carbajal HA, Espeche WG, Dulbecco CA, Aizpurúa M, Marillet AG, Echeverría RF, Reaven GM. Relationships among insulin resistance, obesity, diagnosis of the metabolic syndrome and cardio-metabolic risk. *Diabetes Vasc Dis Res* 2011;8:109-116.
47. Ferrannini E. Metabolic syndrome: a solution in search of a problem. *J Clin Endocrinol Metab* 2007;92:396-8
48. Ryder E. Una epidemia global: El Síndrome Metabólico. *An Venez Nutr* 2005;18:105-9.

49. Kolovou GD, Anagnostopoulou KK, Salpea KD, Mikhailidis DP. The prevalence of metabolic syndrome in various populations. *Am J Med Sci* 2007;333:362-371.
50. Boissonnet C, Schargrodsky H, Pellegrini F, Macchia A, Marcet Champagne B, Wilson E, Tognoni G. Educational inequalities in obesity, abdominal obesity, and metabolic syndrome in seven Latin American cities: the CARMELA Study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2011;18:550-6.
51. Díaz-Cisneros FJ, Rodríguez-Guzmán L, Rodríguez E, García-González MR. Prevalencia del síndrome metabólico en profesores de Guanajuato, México. *An Fac Med* 2010;71(2):75-8
52. Vilchez L, Acosta A, López O. Prevalencia del síndrome metabólico en docentes que acudieron a la unidad IPASME Coro. *Rev Venez Endocrinol Metab* 2006;4:14.
53. Dutra ES1, de Carvalho KM, Miyazaki E, Hamann EM, Ito MK. Metabolic syndrome in central Brazil: prevalence and correlates in the adult population. *Diabetol Metab Syndr* 2012;4:20.
54. Bermúdez VJ, Rojas J, Añez R, Salazar J, Martínez MS, Calvo MJ, González R, Apruzzese V, Olivar LC, Bello LM, Rojas E, Toledo A, Lubo A, Gómez MC, Chacín M, Villalobos M, Aguirre M, Velasco M, Israili ZH, López-Miranda J. Prevalence, awareness, management of hypertension and association with metabolic abnormalities: the Maracaibo city metabolic syndrome prevalence study. *Revista Latinoamericana de Hipertensión* 2012;7:71-9.
55. De Pergola G, Giorgino F, Benigno R, Guida P and Giorgino R. Independent Influence of Insulin, Catecholamines, and Thyroid Hormones on Metabolic Syndrome. *Obesity*. 2008;16:2405-11.
56. Rutter M, Meigs J, Sullivan L, D'Agostino R, Wilson P. Insulin Resistance, the Metabolic Syndrome, and Incident Cardiovascular Events in the Framingham Offspring Study. *Diabetes* 2005;54:3252-7.
57. Ying X, Song Zh, Zhao Ch, Jiang Y. Association between Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance (HOMA-IR) and Components of Metabolic Syndrome in Young Chinese Men. *Iran J Publ Health*. 2011;40:1-5.
58. Preis SR, Massaro JM, Robins SJ, Hoffmann U, Vasan RS, Irlbeck T, Meigs JB, Sutherland P, D'Agostino RB Sr, O'Donnell CJ, Fox CS. Abdominal subcutaneous and visceral adipose tissue and insulin resistance in the Framingham heart study. *Obesity* 2010;18:2191-8.
59. de Onis M, Habicht JP. Anthropometric reference data for international use: recommendations from a World Health Organization Expert Committee. *Am J Clin Nutr* 1996;64:650-8.
60. Poulriot MC, Després JP, Lemieux S, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A, Nadeau A, Lupien PJ. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol* 1994;73:460-8.
61. Klein S, Allison DB, Heymsfield SB, Kelley DE, Leibel RL, Nonas C, Kahn R. 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 Association. *Obesity* 2007;15:1061-7.
62. Preis SR, Massaro JM, Hoffmann U, D'Agostino RB Sr, Levy D, Robins SJ, Meigs JB, Vasan RS, O'Donnell CJ, Fox CS. Neck circumference as a novel measure of cardiometabolic risk: the Framingham Heart study. *J Clin Endocrinol Metab* 2010;95:3701-10.
63. Cornier MA, Després JP, Davis N, Grossniklaus DA, Klein S, Lamarche B, Lopez-Jimenez F, Rao G, St-Onge MP, Towfighi A, Poirier P; American Heart Association Obesity Committee of the Council on Nutrition; Physical Activity and Metabolism; Council on Arteriosclerosis; Thrombosis and Vascular Biology; Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Cardiovascular Nursing, Council on Epidemiology and Prevention; Council on the Kidney in Cardiovascular Disease, and Stroke Council.. Assessing adiposity: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2011;124:1996-2019.
64. Yang GR, Yuan SY, Fu HJ, Wan G, Zhu LX, Bu XL, Zhang JD, Du XP, Li YL, Ji Y, Gu XN, Li Y; Beijing Community Diabetes Study Group. Neck circumference positively related with central obesity, overweight, and metabolic syndrome in chinese subjects with type 2 diabetes: Beijing Community Diabetes Study 4. *Diabetes Care* 2010;33:2465-7.
65. Expert Panel on Metabolic Syndrome of Chinese Diabetes Society. Recommendations on metabolic syndrome of Chinese diabetes society. *Chin J Diab* 2004;12:156-161
66. Onat A, Hergenç G, Yüksel H, Can G, Ayhan E, Kaya Z, Dursuno lu D.. Neck circumference as a measure of central obesity: Associations with metabolic syndrome and obstructive sleep apnea syndrome beyond waist circumference. *Clin Nutr* 2009;28:46-51.
67. Onat A, Uyarel H, Hergenç G, Karabulut A, Albayrak S, Can G. Determinants and definition of abdominal obesity as related to risk of diabetes, metabolic syndrome and coronary disease in Turkish men: a prospective cohort study. *Atherosclerosis* 2007;191:182-90.
68. Stabe C, Vasques AC, Lima MM, Tambascia MA, Pareja JC, Yamanaka A, Geloneze B. Neck circumference as a simple tool for identifying the metabolic syndrome and insulin resistance: results from the Brazilian Metabolic Syndrome Study. *Clin Endocrinol* 2013;78:874-81.
69. Hara K, Matsushita Y, Horikoshi M, Yoshiike N, Yokoyama T, Tanaka H, Kadowaki T. A Proposal for the Cutoff Point of Waist Circumference for the Diagnosis of Metabolic Syndrome in the Japanese Population. *Diabetes Care* 2006;29:1123-4.
70. Ogawa D, Kahara K., Shigematsu T, Fujii S, Hayakawa N, Okazaki M, Makino H. Optimal cut-off point of waist circumference for the diagnosis of metabolic syndrome in Japanese subjects. *J Diabetes Investig* 2010;1:117-20.
71. Park YM, Kwon HS, Lim SY, Lee JH, Yoon KH, Son HY, Yim HW, Lee WC. Optimal Waist Circumference Cutoff Value Reflecting Insulin Resistance as a Diagnostic Criterion of Metabolic Syndrome in a Nondiabetic Korean Population Aged 40 Years and Over: The Chungju Metabolic Disease Cohort (CMC) Study. *Yonsei Med J* 2010;51:511-8.
72. Motala AA, Esterhuizen T, Pirie FJ, Omar MA. The prevalence of metabolic syndrome and determination of the optimal waist circumference cutoff points in a rural South African community. *Diabetes Care* 2011;34:1032-7.
73. Sharifi F, Mousavinasab N, Mazloomzadeh S, Jaberi Y, Saeini M, Dinmohammadi M, Angomshoaa A. Cutoff point of waist circumference for the diagnosis of metabolic syndrome in an Iranian population. *Obes Res Clin Pract* 2008;2:1-11
74. Zaher ZM, Zambari R, Pheng CS, Muruga V, Ng B, Appannah G, Onn LT. Optimal cut-off levels to define obesity: body mass index and waist circumference, and their relationship to cardiovascular disease, dyslipidemia, hypertension and diabetes in Malaysia. *Asia Pac J Clin Nutr* 2009;18:209-16.
75. Narisawa S, Nakamura K, Kato K, Yamada K, Sasaki J, Yamamoto

- M. Appropriate waist circumference cutoff values for persons with multiple cardiovascular risk factors in Japan: a large cross sectional study. *J Epidemiol* 2008;18:37-42.
76. Hayashi T, Boyko EJ, McNeely MJ, Leonetti DL, Kahn SE, Fujimoto WY. Minimum waist and visceral fat values for identifying Japanese Americans at risk for the metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2007;30:120-27.
77. Koh JH, Koh SB, Lee MY, Jung PM, Kim BH, Shin JY, Shin YG, Ryu SY, Lee TY, Park JK, Chung CH. Optimal waist circumference cutoff values for metabolic syndrome diagnostic criteria in a Korean rural population. *J Korean Med Sci* 2010;25:734-7.
78. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001; 285: 2486-97.
79. Herrera VM, Casas JP, Miranda JJ, Perel P, Pichardo R, González A, Sanchez JR, Ferreccio C, Aguilera X, Silva E, Oróstegui M, Gómez LF, Chirinos JA, Medina-Lezama J, Pérez CM, Suárez E, Ortiz AP, Rosero L, Schapochnik N, Ortiz Z, Ferrante D, Diaz M, Bautista LE; Latin-American Consortium of Studies in Obesity. Interethnic differences in the accuracy of anthropometric indicators of obesity in screening for high risk of coronary heart disease. *Int J Obes (London)* 2009;33:568-76.
80. Sánchez-Castillo CP, Velázquez-Monroy O, Berber A, Lara-Esqueda A, Tapia-Conyer R, James WP; Encuesta Nacional de Salud (ENSA) 2000 Working Group. Anthropometric cutoff points for predicting chronic diseases in the Mexican National Health Survey 2000. *Obes Res* 2003;11(3):442-51.
81. Gregory CO, Corvalán C, Ramírez-Zea M, Martorell R, Stein AD. Detection of cardio-metabolic risk by BMI and waist circumference among a population of Guatemalan adults. *Public Health Nutr* 2008;11:1037-45.

Esta Revista se publica bajo el auspicio del
Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico,
 UCV

Aumenta la visibilidad de tus investigaciones
 Ingresa a saber.ucv.ve

