



ORIGINAL

Sensibilidad y especificidad de la adiposidad abdominal con el síndrome metabólico en ancianos



José Ramón Alvero-Cruz^{a,e,*}, Rosalía Fernández Vázquez^a, María del Mar García Vega^c, Juan Antonio García Lavigne^d, María Victoria Rodríguez Linares^b y Javier Martínez Blanco^b

^a Departamento de Fisiología Humana, Histología, Anatomía Patológica y Educación Física y Deportiva, Facultad de Medicina, Universidad de Málaga Andalucía Tech., Málaga, España

^b Unidad de Residencias del Distrito Sanitario Costa del Sol, Consejería de Salud de la Junta de Andalucía-Málaga, Málaga, España

^c Residencia Sarquavita Isdabe, Estepona, Málaga, España

^d Residencia Seniors, Marbella, Málaga, España

^e Instituto de Investigaciones Biomédicas de Málaga, Málaga, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 5 de mayo de 2016

Aceptado el 3 de noviembre de 2016

On-line el 22 de diciembre de 2016

Palabras clave:

Grasa de tronco

Índice de grasa visceral

Síndrome metabólico

Ancianos

RESUMEN

Objetivo: Se ha reconocido que la adiposidad abdominal está asociada a factores de riesgo cardiovascular, intolerancia a la glucosa, hipertensión y dislipidemia. El objetivo ha sido evaluar la relación de la grasa de tronco y del índice de grasa visceral, con el síndrome metabólico (SM) en sujetos ancianos.

Métodos: Participaron, 208 sujetos (130 mujeres y 78 varones) con una edad media de 82,5 años. Se tomaron medidas de obesidad abdominal por antropometría y bioimpedancia. Se realizaron curvas ROC para evaluar la capacidad diagnóstica con respecto al SM.

Resultados: Existen diferencias entre sexos en el índice de masa corporal, índice cintura cadera, perímetro abdominal, grasa de tronco y grasa visceral ($p < 0,05$). También se encuentran diferencias de los parámetros antropométricos y de bioimpedancia entre sujetos con y sin SM ($p < 0,05$) y solo existen diferencias en la glucosa, los triglicéridos y colesterol HDL ($p < 0,05$). Se encuentran correlaciones significativas entre la mayor parte de medidas antropométricas y de bioimpedancia abdominal ($p < 0,05$). Las áreas bajo la curva (ABC) del índice cintura altura, perímetro abdominal, diámetro sagital abdominal y grasa de tronco son mayores a 0,8 (todas, $p < 0,01$) y en mujeres no superan valores de 0,65. Los puntos de corte obtenidos son 26,81 y 23,53 kg/m² para índice de masa corporal, 102 y 91 cm para el perímetro abdominal, 22,1 y 20,7 cm de diámetro sagital abdominal, 34 y 43,7% de grasa de tronco y 17 y 11,5 de índice de grasa visceral en hombres y mujeres respectivamente.

Conclusiones: Existen diferentes niveles de capacidad predictiva del SM, según el género. La grasa de tronco y el índice de grasa visceral presentan una mayor capacidad predictiva del SM en hombres que en mujeres.

© 2016 SEGG. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Sensitivity and specificity of abdominal adiposity with metabolic syndrome in the elderly

ABSTRACT

Objectives: It is recognised that abdominal adiposity is associated with cardiovascular risk factors, such as intolerance to glucose, hypertension and dyslipidaemia. The objective of the present study was to assess the relationship of trunk fat and visceral fat index, obtained by anthropometric and bioelectrical impedance, with metabolic syndrome (SM) in an elderly population.

Methods: The study included 208 subjects (78 men and 130 women) with a mean age of 82.5 years. Abdominal obesity was assessed by anthropometry and bioelectrical impedance. ROC curves were calculated in order to assess the ability of these variables to diagnose metabolic syndrome.

Keywords:

Trunk fat

Visceral fat ratio

Metabolic syndrome

Elderly population

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: alvero@uma.es (J.R. Alvero-Cruz).

Results: There are differences between men and women in body mass index, waist to height ratio, waist circumference, and bioelectrical impedance measurements as trunk fat and visceral fat ($p<.05$). Also, found differences in anthropometric indices and variables and abdominal bioelectrical impedance between subjects with and without SM ($p<.05$) and only exist differences in blood glucose, triglycerides and HDL cholesterol ($p<.05$). There are significant correlations between anthropometric variables and abdominal bioelectrical impedance ($p<.05$). Areas under the curve (AUC) of waist to height index, waist circumference, sagittal abdominal diameter, and trunk fat were greater than 0.8 (all $p<.01$), and in women did not exceed values of 0.65. The cut-off points obtained for BMI were 26.81 and 23.53 kg/m², 102 and 91 cm for waist circumference, 22.1 and 20.7 cm for sagittal abdominal diameter, 34% and 43.7% for trunk fat, and 17 and 11.5 for visceral fat ratio in men and women, respectively.

Conclusions: There are different levels of predictive ability for metabolic syndrome according to gender. Trunk fat and visceral fat index and anthropometric measures have higher predictive ability for metabolic syndrome in men than in women.

© 2016 SEGG. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El síndrome metabólico (SM) se caracteriza por la agrupación de factores de riesgo cardiovascular que incluyen hiperglucemia, presión arterial elevada, triglicéridos elevados, bajos niveles de colesterol HDL y obesidad (particularmente la adiposidad central o abdominal)^{1,2}.

Diversos autores han reconocido que la adiposidad central o abdominal³ está asociada a factores de riesgo cardiovascular, como la intolerancia a la glucosa, la hipertensión y la dislipidemia^{4,5}. Los vínculos fisiopatológicos incluyen la inflamación, un excesivo estrés oxidativo y la resistencia a la insulina. Un excesivo almacenamiento de triglicéridos en las células adiposas, debido al incremento del peso corporal, induce cambios en el tejido adiposo, con descensos en la producción de adiponectina y aumento en la producción de TNF- α e interleukina-6, así como otras adipoquinas, conociéndose estas alteraciones como la «adiposopatía»⁶.

Para la identificación clínica de la obesidad central, el parámetro más utilizado es el perímetro abdominal, sin embargo este, no es capaz de distinguir entre la grasa subcutánea o visceral (omental y mesentérica)⁷ y tiene una gran significación desde el punto de vista de la relación a la sensibilidad a la insulina, a su actividad lipolítica y la producción de adipoquinas que juegan un papel fundamental en la enfermedad cardiovascular⁸.

La importancia del estudio del tejido adiposo visceral en el envejecimiento es debido a que existe un aumento de este tejido, sin modificaciones del peso corporal o del índice de masa corporal (IMC) y ello se puede explicar en parte por las alteraciones metabólicas en los ancianos⁹.

Los métodos como la resonancia magnética y la tomografía computarizada son considerados como los métodos de referencia¹⁰, para la cuantificación del tejido adiposo visceral y subcutáneo¹¹, pero estos, no están disponibles en la rutina diaria. Son la antropometría y la bioimpedancia eléctrica abdominal, métodos que se aproximan con buena validez a la estimación del tejido adiposo visceral.

Existe un consenso unánime sobre las variables bioquímicas y de presión arterial, que definen el SM¹, sin embargo esto no sucede con las medidas antropométricas, exceptuando el perímetro abdominal máximo. Las medidas antropométricas se muestran como indicadores clínicos de fácil obtención en la atención primaria y para el seguimiento de la obesidad central. Actualmente existe otro sistema como la bioimpedancia abdominal, que permite aproximarnos a las determinaciones de grasa de tronco y visceral, relacionadas también con el síndrome metabólico y el riesgo cardiovascular^{12,13}.

No existen demasiados estudios que evalúen la precisión de estos índices en personas adultas de edad avanzada y de ambos sexos, por ello el objetivo del presente estudio ha sido evaluar la

sensibilidad y especificidad de la grasa de tronco y del índice de grasa visceral así como los parámetros e índices antropométricos para discriminar el síndrome metabólico en sujetos de edad avanzada de ambos sexos y obtener los puntos de corte de grasa de tronco e índice de grasa visceral.

Pacientes y métodos

Participantes

Participaron en este estudio de tipo transversal, 208 sujetos (130 mujeres de 84,3 $\pm$ 7,3 años de edad, de 63,4 $\pm$ 13 kg de peso; 151,8 $\pm$ 6,9 cm de talla y 27,5 $\pm$ 5,5 kg/m² de IMC y 78 varones de 81,5 $\pm$ 7,3 años de edad, de 68,5 $\pm$ 14 kg; 162,5 $\pm$ 8,4 cm de talla y 26 $\pm$ 5,1 kg/m² de IMC). Todos los participantes, eran personas institucionalizadas en residencias y recibieron información detallada previamente del estudio a realizar, dentro de un reconocimiento médico rutinario y firmaron el consiguiente consentimiento informado. Los criterios de inclusión fueron: personas institucionalizadas en centros sociosanitarios con expresa autorización tras la firma del consentimiento y los criterios de exclusión fueron: personas no institucionalizados en centros sociosanitarios (centros de día, ingresos temporales), intolerancia al decúbito supino por comorbilidad (insuficiencia cardíaca, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, trastornos del equilibrio y de la movilidad, etc.), no autorización ni consentimiento informado y perímetro abdominal máximo mayor de 130 cm, pues impedía la realización de la impedancia abdominal. El estudio fue aprobado por el comité ético de la Universidad de Málaga y se respetaron los principios de Helsinki para la investigación en seres humanos.

Valoración antropométrica

El peso se midió en una báscula electrónica calibrada Seca 813 (Hamburgo, Alemania) de precisión 100 g. La talla fue medida en un estadiómetro de pared Seca 216 (Hamburgo, Alemania) con una precisión de 0,1 cm. Se calcularon los índices antropométricos: IMC: peso en kg/talla en metros al cuadrado), índice cintura-cadera (ICC) perímetro abdominal máximo/perímetro glúteo, ambos en cm, índice cintura-altura: (ICA): perímetro abdominal máximo/altura, ambos en cm. El diámetro sagital abdominal (DSA): en decúbito supino sobre camilla plana. La medición se realizó desde la camilla hasta la zona de referencia umbilical, con un antropómetro de ramas rectas Holtain (Crymych, Reino Unido) de precisión 1 mm.

Pliegues de grasa en mm: se midieron con un caliper Holtain (Crymych, Reino Unido) de precisión 0,2 mm: cresta iliaca: pliegue horizontal por encima de la cresta iliaca derecha, supraespal; pliegue oblicuo en la confluencia de las líneas: pliegue axilar anterior-EIAS (espinia iliaca anterosuperior) y la línea horizontal que pasa

por la referencia *crestale* y el abdominal: un pliegue vertical a 5 cm de la cicatriz umbilical.

Perímetros: se midieron la circunferencia abdominal máxima a nivel de las crestas ilíacas, el perímetro glúteo a nivel de la máxima protuberancia de los glúteos y por delante a nivel de la sínfisis púbica. Todos los perímetros se midieron con una cinta métrica con precisión de 0,1 cm (Lufkin, modelo W606PM, Cooper Tools, México).

Las medidas antropométricas fueron obtenidas de acuerdo a las recomendaciones de la International Society for Advancement in Kinanthropometry¹⁴ y todas por duplicado, computándose el valor medio.

Determinaciones bioquímicas

Los niveles de glucosa, colesterol total, colesterol HDL y triglicéridos fueron analizados en muestras de plasma, tras 12 h de ayuno, en un autoanalizador computarizado de espectrofotometría Advia 2400 (Siemens HealthCare Diagnostics, EE. UU.).

Presión arterial

La presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD) fueron obtenidas por duplicado, con el sujeto sentado, tras 5 min de reposo, mediante un esfigmomanómetro manual estándar y un estetoscopio, computándose para el estudio el valor medio. De acuerdo al Adult Treatment Panel (ATPIII)¹⁵, se estableció el nivel de hipertensión arterial, en valores $\geq$ a 130 mmHg para la PAS y $\geq$ a 85 mmHg para la PAD.

Bioimpedancia eléctrica abdominal

Se realizó mediante el modelo AB-140, ViScan® (Tanita, Japón). Con el sujeto en decúbito supino, sobre una camilla no metálica, se midió inicialmente el perímetro abdominal a nivel del ombligo, según protocolo del instrumento y por indicaciones del fabricante, mediante la proyección de una luz, en el plano coronal. Esta medida de perímetro abdominal no fue utilizada para los cálculos ni para el análisis de los resultados. Los valores de grasa de tronco y nivel de grasa visceral fueron obtenidos, tras disponer un cinturón con cuatro electrodos, centrado y dispuesto a nivel del ombligo. Los valores de composición corporal fueron derivados por extrapolación de las medidas de impedancia (de 6,25 a 50 KHz) resultando valores de grasa de tronco, expresados en valor porcentual (rango de 0-75%) y un nivel de grasa visceral, expresado como «visceral fat ratio» (IGV) (en unidades arbitrarias, de 1 a 59).

Definición de síndrome metabólico y factores de riesgo

El síndrome metabólico fue definido, bajo el consenso de la International Diabetes Federation¹ y la American Heart Association y la National Heart, Lung, and Blood Institute con la forma de presentación de obesidad abdominal de 94 y 80 cm, para personas hombres y mujeres europeas caucásicas, más la presentación de dos o más factores, como: a) bajo colesterol HDL (hombres < 50 mg/dl y mujeres < 40 mg/dl), b) valores de PAS ≥ 130 y de PAD ≥ 85 mmHg, c) glucosa basal en ayunas > 100 mg/dl y triglicéridos > 150 mg/dl^{16–18}. Igualmente se consideraron con criterios de SM aquellos participantes que tomaban medicamentos antihipertensivos, antiglicémicos e hipolipemiantes.

Análisis estadístico

Los valores han sido expresados como media $\pm$ desviación estándar. Un análisis estadístico descriptivo fue realizado, para todas las variables cuantitativas y un análisis de la normalidad en la distribución de la muestra, realizado mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Se realizó un estudio de asociación entre variables antropométricas y las estimadas con bioimpedancia-ViScan, mediante correlaciones parciales controladas por el IMC.

Un estudio de curvas receiver operating characteristics (ROC), se realizó para seleccionar los puntos de corte, mediante el análisis, de las áreas bajo la curva (ABC), como medidas de utilidad de la variable predictora y que representa el intercambio entre la correcta identificación del alto y el bajo riesgo de presentar la condición. Los puntos de corte se escogieron, asociados al índice J de Youden¹⁹. Por último, un test de Mann-Whitney fue aplicado para contrastar diferencias entre géneros y entre el grupo con SM y sin él, tanto de variables antropométricas como bioquímicas y de presión arterial. El estudio estadístico, se realizó mediante el programa MedCalc para Windows versión 16.4.3 (Mariakerke, Bélgica) y se consideró el nivel de significación para una $p < 0,05$ en todos los casos.

Resultados

De los 208 participantes, un 63% son mujeres ($n = 130$) y un 37% son hombres ($n = 78$). Un 75,2% de la muestra, no presentó criterios de SM ($n = 158$, de los cuales 92 eran mujeres y 66 hombres) y un 23,8% presentaron SM ($n = 50$, de los cuales 38 eran mujeres y 12 hombres).

Comparando el grupo de personas con SM y sin SM, se encontraron diferencias estadísticamente en todas las variables e índices antropométricos así como de la grasa de tronco e índice de grasa visceral por bioimpedancia en personas con o sin presencia de SM (todas, $p < 0,05$) (tabla 1).

Por otro lado se hallaron diferencias significativas entre mujeres y hombres en la edad, peso, talla e IMC, en el índice cintura-altura, en el perímetro abdominal, perímetro glúteo, los tres pliegues de grasa subcutánea: ileocrestal y supraespinal y abdominal y de la grasa de tronco (todas, $p < 0,05$).

Las mujeres tuvieron valores más elevados de triglicéridos, colesterol y colesterol HDL que los hombres ($p < 0,001$) así como valores más elevados de presión arterial diastólica ($p = 0,03$), sin embargo al comparar personas con o sin presencia de SM, solo presentaron diferencias significativas la glucosa, los triglicéridos y el colesterol HDL (todas, $p < 0,05$) (tabla 2).

Correlaciones parciales

Existen correlaciones significativas bajas, de la grasa de tronco (GT) y del índice de grasa visceral (IGV) con el peso y la talla, tanto en mujeres como en hombres ($p < 0,05$). Es de destacar la falta de correlación significativa entre GT e IGV con los índices cintura-cadera y cintura-altura, al ser estas variables controladas por el IMC ($p > 0,05$).

Por otra parte tanto en mujeres como hombres con el perímetro abdominal, perímetro glúteo, pliegues supraespinal, ileocrestal y abdominal y diámetro sagital abdominal, presentan correlaciones moderadas y significativas con la GT y el IGV ($p < 0,001$) (tabla 3).

Áreas bajo las curvas ROC

Variables e índices antropométricos y de bioimpedancia abdominal

En el grupo de mujeres los índices ICC, ICA y las variables perímetro abdominal máximo, pliegues abdominal, ileocrestal, supraespinal, grasa de tronco e índice de grasa visceral, presentan ABC significativas, pero con moderados valores (entre 0,63 y 0,66) (tabla 4).

En el grupo de hombres, IMC, ICC, ICA, perímetro abdominal máximo, perímetro glúteo, DSA, pliegue ileocrestal y grasa de tronco e índice de grasa visceral, presentan ABC significativas, con moderados-altos valores (curvas ROC entre 0,73 y 0,85), destacando el ICA, el perímetro abdominal máximo, DSA, grasa de tronco e índice de grasa visceral.

Tabla 1

Variables antropométricas y de bioimpedancia en sujetos con síndrome metabólico y sin síndrome metabólico

Variables		Sin SM (n = 158)			Con SM (n = 50)			P
		Media		DE	Media		DE	
Edad	años	83,86	±	7,05	81	±	7,99	0,03
Peso	kg	64,07	±	12,6	69,63	±	15,4	0,03
Talla	cm	156,08	±	9,23	155,11	±	8,86	0,39
IMC	kg/m ²	26,43	±	5,11	28,76	±	5,69	0,0008
ICC		0,96	±	0,08	1,01	±	0,07	0,0009
ICA		0,60	±	0,15	0,69	±	0,09	<0,0001
Pabd	cm	96,23	±	12,22	106,08	±	12,3	<0,0001
PAbdV	cm	102,26	±	13,15	108,18	±	11,03	0,003
Pglut	cm	99,89	±	10,05	105,57	±	12,19	0,002
DSA	cm	21,00	±	3,63	23,18	±	4,09	0,0005
PIAbd	mm	19,52	±	7,94	25,01	±	8,14	0,0001
PIScres	mm	14,94	±	6,55	19,46	±	7,71	0,0003
PIIesp	mm	14,67	±	7,19	19,32	±	7,80	0,0003
G tronco	%	35,24	±	10,51	42,78	±	7,27	<0,0001
IGV		13,30	±	5,62	15,38	±	6,06	0,009

DE: desviación estándar; DSA: diámetro sagital abdominal; G tronco: grasa de tronco; ICA: índice cintura altura; ICC: índice cintura cadera; IGV: índice de grasa visceral; IMC: índice de masa corporal; M-W: test de Mann-Whitney para muestras independientes; Pabd Máx: perímetro abdominal máximo; PAbdV: perímetro abdominal Viscan; Pglut: perímetro glúteo; PIAbd: pliegue abdominal; PIIleoc: pliegue ileocrestal; PIIesp: pliegue ileoespinal; SM: síndrome metabólico.

Tabla 2

Variables bioquímicas y presión arterial en sujetos con síndrome metabólico y sin síndrome metabólico

Variables		Sin SM (n = 158)			Con SM (n = 50)			P
		Media		DE	Media		DE	
Glucosa	mg/dl	91,67	±	33,04	106,9	±	51,69	0,046
Triglicéridos	mg/dl	103,94	±	45,71	134,67	±	53,85	0,0003
Colesterol	mg/dl	169,53	±	36,55	162,18	±	42,83	0,19
HDL	mg/dl	50,03	±	13,62	39,551	±	9,07	<0,0001
PAS	mmHg	122,58	±	17,36	123,04	±	15,33	0,76
PAD	mmHg	65,61	±	8,721	66,354	±	9,55	0,93

DE: desviación estándar; HDL: lipoproteínas de alta densidad; P: valor de P Mann-Whitney test para muestras independientes; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica; SM: síndrome metabólico.

Tabla 3

Correlaciones parciales entre variables antropométricas con la grasa de tronco y visceral controladas por el índice de masa corporal

Variable	Mujeres		Hombres	
	Grasa tronco	IGV	Grasa tronco	IGV
Edad	-0,11	0,04	0,10	0,09
	0,20	0,62	0,36	0,42
Peso	0,30	0,15	0,33	0,37
	0,0007	0,009	0,004	0,001
Talla	0,26	0,08	0,30	0,34
	0,0038	0,35	0,009	0,003
ICC	-0,07	-0,02	0,05	0,02
	0,42	0,82	0,67	0,85
ICA	0,16	0,12	0,21	0,22
	0,066	0,0001	<0,0001	<0,0001
Pabd	0,35	0,27	0,47	0,43
	<0,0001	0,01	<0,0001	<0,0001
PAbdV	0,65	0,48	0,56	0,63
	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pglut	0,50	0,30	0,50	0,48
	<0,0001	0,007	<0,0001	<0,0001
PIAbd	0,54	0,17	0,43	0,32
	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PIIcres	0,48	0,247	0,56	0,50
	<0,0001	0,06	<0,0001	0,005
PIIesp	0,50	0,18	0,55	0,50
	<0,0001	0,04	<0,0001	<0,0001
DSA	0,25	0,10	0,4	0,34
	0,005	0,24	<0,0001	0,003
G tronco		0,52		0,93
		<0,0001		<0,0001

DSA: diámetro sagital abdominal; G tronco: grasa de tronco; ICA: índice cintura altura; ICC: índice cintura-cadera; IGV: visceral fat ratio; Pabd: perímetro abdominal; PAbdV: perímetro abdominal Viscan; Pglut: perímetro glúteo; PIAbd: pliegue abdominal; PIIcres: pliegue ileocrestal; PIIesp: pliegue ileoespinal.

En la [tabla 5](#) se pueden observar las diferencias en la Sens y Espec entre el grupo de mujeres y hombres. Destacan el ICA y perímetro abdominal máximo que presentan valores muy altos de sensibilidad (Sens) (>90%) y bajos de especificidad (Espec) (30-36%). En hombres las variables e índices antropométricos presentan valores muy altos de Sens (>90%) y moderados-altos valores de Espec (71-84%) ([tabla 5](#)).

Existen diferencias claras entre las ABC entre sexos, en los parámetros antropométricos IMC, perímetro abdominal máximo y diámetro sagital abdominal y de bioimpedancia, grasa de tronco e índice de grasa visceral ([fig. 1](#)).

Discusión

En este estudio, se explora, en un grupo de personas ancianas de ambos sexos, la capacidad de diagnóstico del síndrome metabólico, a través de la utilización de índices antropométricos así como otras variables, destacando entre estas últimas, como novedosas, la grasa de tronco y el índice de grasa visceral, obtenidas con técnicas de bioimpedancia eléctrica abdominal. El estudio de la grasa visceral y de la grasa de tronco, en relación con el síndrome metabólico cobra un especial interés, toda vez que existe un riesgo aumentado en la aparición de enfermedades cardiovasculares y de diabetes mellitus. La existencia de un estado de resistencia a la insulina es probablemente el mecanismo subyacente a las alteraciones del metabolismo lipídico e hidrocarbonado²⁰. Un primer análisis de los datos, expone, que se corroboran grandes diferencias entre el grupo de mujeres y hombres y entre el grupo con y sin SM, en relación con las medidas de índices antropométricos y de bioimpedancia abdominal en relación con el síndrome metabólico.

La prevalencia de SM en la muestra estudiada presenta unos valores relativamente bajos y discordantes con los de la literatura.

Tabla 4

Áreas bajo la curva (ABC) de parámetros antropométricos en mujeres y hombres para la detección de síndrome metabólico

	IMC	ICC	ICA	PAbd Máx	PAbdV	P glúteo	DSA	PLAbd	PIlleoc	PIlesp	G tronco	IGV
Mujeres												
ABC	0,559	0,635	0,642	0,646	0,596	0,59	0,606	0,66	0,629	0,638	0,646	0,627
EE	0,0539	0,0536	0,0496	0,0499	0,053	0,058	0,059	0,053	0,054	0,054	0,052	0,052
IC 95%	0,47-0,65	0,54-0,72	0,55-0,72	0,55-0,73	0,50-0,68	0,497-0,68	0,51-0,69	0,57-0,74	0,54-0,71	0,54-0,72	0,55-0,73	0,53-0,71
P (Área = 0,5)	0,2713	0,0121	0,0042	0,0034	0,0699	0,1237	0,0536	0,0024	0,0171	0,0113	0,0054	0,0152
Youden index J	0,1697	0,258	0,283	0,3064	0,2137	0,2382	0,2151	0,3193	0,2585	0,2842	0,2796	0,2579
Hombres												
ABC	0,737	0,781	0,835	0,856	0,644	0,728	0,818	0,652	0,729	0,662	0,803	0,782
EE	0,0888	0,0754	0,0783	0,0729	0,0854	0,0907	0,0755	0,0967	0,103	0,0979	0,0798	0,0821
IC 95%	0,62-0,83	0,67-0,87	0,73-0,91	0,75-0,93	0,52-0,75	0,61-0,82	0,71-0,89	0,53-0,75	0,61-0,82	0,5-0,76	0,69-0,88	0,67-0,87
P (Área = 0,5)	0,0075	0,0002	<0,0001	<0,0001	0,0911	0,012	<0,0001	0,1168	0,0268	0,0979	0,0001	0,0006
Youden index J	0,447	0,6003	0,75	0,7579	0,3694	0,4205	0,631	0,3385	0,5417	0,3646	0,6994	0,6188

ABC: área bajo la curva; DSA: diámetro sagital abdominal; EE: error estándar; G tronco: grasa de tronco; IC: intervalo de confianza; ICA: índice cintura altura; ICC: índice cintura cadera; IGV: índice de grasa visceral; IMC: índice de masa corporal; P glúteo: perímetro glúteo; PAbd: perímetro abdominal máximo; PAbdV: perímetro abdominal Viscan; PLAbd: pliegue abdominal; PIlesp: pliegue ileoespinal; PIlleoc: pliegue ileocrestal.

En el estudio ENRICA se informa de una prevalencia para el grupo etario de mayores de 65 años, de 44,5% para mujeres y un 39,5% para varones²¹. Así mismo en otro estudio realizado en un grupo de mujeres posmenopáusicas la prevalencia de SM fue del 61,7%, en las que acontecía una gran incidencia asociada, de hipertensión arterial y obesidad abdominal²². Estas diferencias encontradas pueden ser debidas al método de clasificación del SM en los diversos estudios y a la diferencia en la edad media.

El estudio de la capacidad de predicción del síndrome metabólico mediante curvas ROC es una práctica frecuente, para evaluar la capacidad diagnóstica de ciertas variables hacia la capacidad predictiva o no de un estado, pero no existen estudios conocidos en personas ancianas. Este estudio destaca las diferencias que se encuentran entre géneros²³ y en la diferente capacidad predictiva de las variables antropométricas o de bioimpedancia en presencia del síndrome metabólico en personas ancianas.

En la literatura científica se encuentran numerosos estudios que relacionan la obesidad central con la diabetes mellitus, la hipertensión arterial y otros factores de riesgo cardiovascular²⁴⁻²⁶,

mediante medidas como el perímetro abdominal e índices como el índice cintura-cadera y el índice cintura-altura y todo ello ha sido estudiado en diferentes grupos etarios y étnicos. En el presente estudio se constata mediante las correlaciones parciales la falta de asociación significativa entre GT e IGC con los índices ICC e ICA, deduciéndose por ello que estos índices no serían buenos marcadores de la adiposidad regional central en personas ancianas de ambos sexos.

Variables e índices antropométricos

Las variables antropométricas más utilizadas en relación con los estudios relacionados con el SM son el IMC, ICC, ICA y perímetro abdominal máximo. Estas medidas son utilizadas como marcadores antropométricos de la composición corporal y de la obesidad abdominal central. Nuestro estudio es el primero en explorar y relacionar otras medidas antropométricas como el DSA y las variables estimadas mediante la bioimpedancia abdominal tales como la grasa de tronco y el nivel de grasa visceral.

Tabla 5

Puntos de corte y valores de sensibilidad, especificidad y likelihood ratio positivo, de parámetros e índices antropométricos y de BIA en mujeres y hombres para identificar la presencia de síndrome metabólico

	Pto de corte	Sens	IC95%	Espec	IC95%	+LR	IC 95%
Mujeres							
IMC	23,53	89,19	74,6–97,0	27,78	18,9–38,2	1,23	1,0–1,5
ICC	0,99	56,76	39,5–72,9	69,05	58,0–78,7	1,83	1,2–2,8
ICA	0,58	94,59	81,8–99,3	33,71	24,0–44,5	1,43	1,2–1,7
PAbd Máx	91	94,59	81,8–99,3	36,05	26,0–47,1	1,48	1,2–1,8
PAbdV	98	86,49	71,2–95,5	34,88	24,9–45,9	1,33	1,1–1,6
P glúteo	106	56,76	39,5–72,9	67,06	56,0–76,9	1,72	1,1–2,6
DSA	20,7	75	57,8–87,9	46,51	35,7–57,6	1,4	1,1–1,8
PLAbd	25,2	62,16	44,8–77,5	69,77	58,9–79,2	2,06	1,4–3,1
PIlleoc	15,6	72,97	55,9–86,2	52,87	41,9–63,7	1,55	1,2–2,1
PIlesp	19,3	59,46	42,1–75,2	68,97	58,1–78,5	1,92	1,3–2,9
G tronco	43,7	64,86	47,5–79,8	63,1	51,9–73,4	1,76	1,2–2,5
IGV	11,5	72,22	54,8–85,8	53,57	42,4–64,5	1,56	1,1–2,1
Hombres							
IMC	26,81	75	42,8–94,5	69,7	57,1–80,4	2,48	1,5–4,0
ICC	1,041	72,73	39,0–94,0	87,3	76,5–94,4	5,73	2,7–12,0
ICA	0,63	91,67	61,5–99,8	83,33	72,1–91,4	5,5	3,1–9,7
PAbd Máx	102	91,67	61,5–99,8	84,13	72,7–92,1	5,78	3,2–10,5
PAbdV	96	90,91	58,7–99,8	46,03	33,4–59,1	1,68	1,3–2,3
P glúteo	102,2	54,55	23,4–83,3	87,5	76,8–94,4	4,36	1,9–10,1
DSA	22,1	91,67	61,5–99,8	71,43	58,7–82,1	3,21	2,1–4,9
PLAbd	19,4	66,67	34,9–90,1	67,19	54,3–78,4	2,03	1,2–3,5
PIlleoc	20,8	66,67	34,9–90,1	87,5	76,8–94,4	5,33	2,5–11,4
PIlesp	15,6	58,33	27,7–84,8	78,12	66,0–87,5	2,67	1,4–5,2
G tronco	34	90,91	58,7–99,8	79,03	66,8–88,3	4,34	2,6–7,3
IGV	17	90,91	58,7–99,8	70,97	58,1–81,8	3,13	2,0–4,8

DSA: diámetro sagital abdominal; Espec: especificidad; G tronco: grasa de tronco; IC: intervalo de confianza; ICA: índice cintura altura; ICC: índice cintura cadera; IGV: índice de grasa visceral; IMC: índice de masa corporal; +LR: Likelihood ratio +; P glúteo: perímetro glúteo; PAbd: perímetro abdominal máximo; PAbdV: perímetro abdominal Viscan; PLAbd: pliegue abdominal; PIllres: pliegue ileocrestal; PIlesp: pliegue ileoespinal; Sens: sensibilidad.

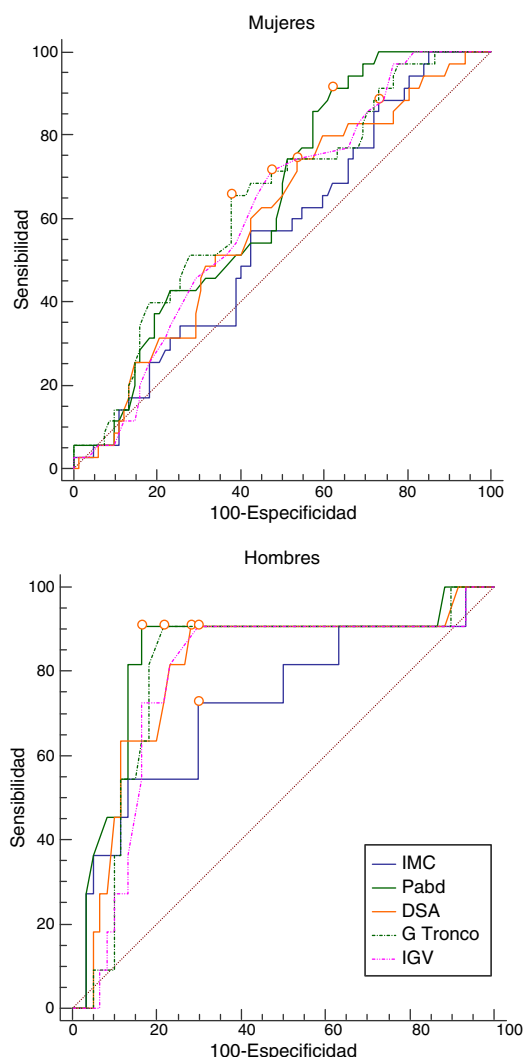


Figura 1. Curvas ROC comparativas en mujeres (arriba) y hombres (abajo) de medidas antropométricas y de bioimpedancia abdominal. DSA: diámetro sagital abdominal; G Tronco: grasa de tronco; IGV: índice de grasa visceral; IMC: índice de masa corporal; Pabd: perímetro abdominal máximo.

Comparaciones con otros estudios como el de Carneiro, también realizado en personas mayores de ambos sexos, se encuentran diferencias con los valores de 0,55 del ICA en hombres, frente al 0,63 en nuestro estudio, sin embargo se presenta un valor igual de 0,58 en el grupo de mujeres²⁷. Estas diferencias sin duda son debidas a la diferente metodología en la obtención del perímetro abdominal, que lo realizan en el punto medio entre la última costilla y la cresta iliaca, comportando diferencias en el índice final.

Existe una gran diferencia entre sexos, en los puntos de corte hallados, de la grasa de tronco e índice de grasa visceral, correspondiendo valores para las mujeres de 43,7 y 11,5% respectivamente y de 34 y 17%, para los hombres. En hombres de mediana edad, los valores de grasa de tronco e índice de grasa visceral, para el diagnóstico de síndrome metabólico fueron de 37,2 y 13%²⁸. Este hecho comparativo con valores incrementados en personas más mayores estaría en consonancia con el aumento de la grasa de tronco y visceral con el envejecimiento. Los diversos puntos de corte obtenidos en las diferentes variables e índices antropométricos de los diferentes estudios se deben presumiblemente, a las diferencias en la composición corporal^{29,30} y debidas a la influencia del sexo y su variabilidad.

Otros cambios de la composición corporal son la reducción de la masa muscular y los cambios en la distribución de grasa, con

aumento de la grasa visceral y la grasa intra- e intermuscular y la reducción de la grasa subcutánea^{31,32}, circunstancia que hace que el IMC no sea siempre una variable adecuada para la valoración en personas mayores, siendo necesario encontrar índices que se relacionen mejor a estos cambios de la composición corporal. Tanto en mujeres como en hombres estos valores de IMC no superan al ICC, ICA, perímetro abdominal, DSA, grasa de tronco e IGV. En este estudio las variables e índices antropométricos tienen unos valores de ABC más altos en el grupo de varones comparado con el de mujeres. Los índices de distribución de la grasa abdominal, confirman la utilidad de los mismos para la detección de procesos patológicos metabólicos así como cardiovasculares^{12,33,34}.

En nuestro estudio, en el grupo de mujeres, el IMC, ICC, ICA y perímetro abdominal máximo, presentan valores de ABC, menores que los aportados por otros estudios^{20,35,36}. El estudio de Al-Odat et al. no describe las áreas bajo la curva, pero sí presenta valores de sensibilidad y especificidad bajos-moderados²⁹. En el grupo de hombres las ABC de IMC, ICC, ICA y perímetro abdominal son similares a los estudios de Al-Daghri³⁵ y Bellido²⁰ y superiores en el caso del perímetro abdominal. Los datos de Sens y Espec de Al-Odat²⁹, también presentan valores moderados comparados con los nuestros. Estas diferencias se deben probablemente, a que los valores de la edad media de estos estudios es menor al presentado por el nuestro, con lo cual presumiblemente estas diferencias también son debidas a la diferente masa grasa y masa libre de grasa de los diversos sujetos y a su distribución regional.

Los parámetros antropométricos y de bioimpedancia abdominal se muestran como buenos índices para el control, desde que la obesidad y el SM muestran un aumento epidémico y es importante identificar a sujetos con el riesgo de desarrollar SM en un estadio temprano considerando esta circunstancia de potencial utilidad y aplicabilidad en la práctica clínica y seguimiento del SM y en investigaciones futuras que combinen parámetros bioquímicos y antropométricos.

En realidad la presencia de la obesidad abdominal es una de las situaciones que implican mayor peligro cardiometabólico y representa un riesgo aumentado para desarrollar enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus tipo 2 y es esencial la identificación temprana, especialmente si se consideran los cambios de la composición corporal y la distribución de grasa que se produce con el envejecimiento³⁷. La potencial aplicabilidad de este estudio a nivel clínico estaría en que disponemos de nuevos instrumentos y variables que se relacionan con el SM y pueden ser útiles para el control y evolución de la enfermedad.

Limitaciones del estudio

Es justo destacar algunas limitaciones que deben ser consideradas. Primeramente que el estudio es de tipo transversal y quizá el número limitado de personas con SM puede ser insuficiente, para evaluar el significado de la presencia de SM en relación con unos determinados valores de grasa de tronco e índice de grasa visceral, siendo necesario un estudio con una mayor muestra. También hay que destacar el desconocimiento del efecto que produce sobre los resultados presentes, la categorización de algún factor de riesgo, en personas con valores normales tanto bioquímicos como de presión arterial, por el hecho de tomar antihipertensivos e hipolipemiantes, catalogándose como SM.

Conclusiones

Existen diferentes niveles de capacidad predictiva del síndrome metabólico, según el género. El perímetro abdominal máximo, el índice cintura-altura y el diámetro sagital abdominal muestran junto con la grasa de tronco y el IGV unos valores muy similares en

los hombres y una mayor capacidad predictiva del SM, comparado con las mujeres. En este estudio se demuestra con mayor fuerza en hombres, que estas variables podrían utilizarse para el diagnóstico del SM y sus alteraciones metabólicas asociadas.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.regg.2016.11.001>.

Bibliografía

- Alberti KGMM, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome—a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabet Med*. 2006;23:469–80.
- Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM. Harmonizing the metabolic syndrome. *Circulation*. 2009;120:1640–1645.
- Janssen I, Heymsfield SB, Allison DB, Kotler DP, Ross R. Body mass index and waist circumference independently contribute to the prediction of nonabdominal, abdominal subcutaneous, and visceral fat. *Am J Clin Nutr*. 2002;75:683–8.
- Eckel RH, Cornier M-A. Update on the NCEP ATP-III emerging cardiometabolic risk factors. *BMC Med*. 2014;12:115.
- Eckel RH, Alberti KGMM, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet*. 2010;375:181–3.
- Bays H, Abate N, Chandalia M. Adiposopathy: sick fat causes high blood sugar, high blood pressure and dyslipidemia. *Future Cardiol*. 2005;1:39–59.
- Pouliot MC, Després JP, Lemieux S, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A, et al. 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.
- Mathieu P, Pibarot P, Larose É, Poirier P, Marette A, Després JP. Visceral obesity and the heart. *Int J Biochem Cell Biol*. 2008;40:821–36.
- Després J-P, Lemieux I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature*. 2006;444:881–7.
- Concepción L, Aliaga R, Delgado F, Morillas C, Hernández A, Martí-Bonmatí L. Estudio de la grasa abdominal mediante resonancia magnética: comparación con parámetros antropométricos y de riesgo cardiovascular. *Med Clin (Barc)*. 2001;117:366–9.
- Després JP. Is visceral obesity the cause of the metabolic syndrome? *Ann Med*. 2006;38:52–63.
- de Koning L, Merchant AT, Pogue J, Anand SS. Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta-regression analysis of prospective studies. *Eur Heart J*. 2007;28:850–6.
- Cristó Rodríguez Pérez MD, Cabrera De León A, Aguirre-Jaime A, Domínguez Coello S, Brito Díaz B, Almeida González D, et al. The waist to height ratio as an index of cardiovascular risk and diabetes. *Med Clin (Barc)*. 2010;134:386–91.
- Marfell-Jones M, Olds T, Stewart ACL. International standards for anthropometric assessment. Potchefstroom (South Africa): International Society for Advancement in Kinanthropometry (ISAK); 2006.
- Stone NJ, Bilek S, Rosenbaum S. Recent National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III update: adjustments and options. *Am J Cardiol*. 2005;96(4A):53E–9E.
- Alberti KGMM, Zimmet P, Shaw J. International Diabetes Federation: a consensus on Type 2 diabetes prevention. *Diabet Med*. 2007;24:451–63.
- National Cholesterol Education Program. 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) final report. *Circulation*. 2002;106:3143–421.
- Corbatón-Anchuelo A, Martínez-Larrad MT, Fernández-Pérez C, Vega-Quiroga S, Ibarra-Rueda JM, Serrano-Ríos M. Metabolic syndrome, adiponectin, and cardiovascular risk in Spain (the Segovia study): impact of consensus societies criteria. *Metab Syndr Relat Disord*. 2013;11:309–18.
- Youden WJ. Index for rating diagnostic test. *Cancer*. 1950;3:32–5.
- Bellido D, López de la Torre M, Carreira J, de Luis D, Bellido V, Soto A, et al. Anthropometric measures of central abdominal fat and discriminant capacity for metabolic syndrome in a Spanish population. *Clin Investig Arter*. 2013;25:105–9.
- Guallar-Castillón P, Pérez RF, López García E, León-Muñoz LM, Aguilera MT, Graciani A, et al. Magnitude and management of metabolic syndrome in Spain in 2008–2010: the ENRICA study. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2014;67:367–73.
- Tarraga P, Orgaz M, Bermejo P, Abellan J, Tricio M, Tarraga M. LB01.12: Prevalence of metabolic syndrome and its components in spanish postmenopausal women. *J Hypertens*. 2015;33 Suppl 1:e48.
- Lara Fernández A, Escolar Castellón JL, Aguilar Cuevas R, Fernández Ruiz A, Lara Fernández ALGSP. Obesity and distribution of body fat. Correlation between anthropometric and tomographic data on areas at the abdominal level. *Rev Clin Esp*. 1996;196:437–45.
- Dagenais GR, Auger P, Bogaty P, Gerstein H, Lonn E, Yi Q, et al. Increased occurrence of diabetes in people with ischemic cardiovascular disease and general and abdominal obesity. *Can J Cardiol*. 2003;19:1387–91.
- Berber A, Gómez-Santos R, Fanghanel G, Sánchez-Reyes L. Anthropometric indexes in the prediction of type 2 diabetes mellitus, hypertension and dyslipidaemia in a Mexican population. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25:1794–9.
- Bozorgmanesh M, Hadaegh F, Azizi F. Predictive performances of lipid accumulation product vs. adiposity measures for cardiovascular diseases and all-cause mortality, 8.6-year follow-up: Tehran lipid and glucose study. *Lipids Health Dis*. 2010;9:100.
- Carneiro Roriz AK, Santana LC, Cunha de Oliveira C, Eickemberg M, Moreira PARSL. Discriminatory powers of indicators predictors of visceral adiposity evaluated by computed tomography in adults and elderly individuals. *Nutr Hosp*. 2014;29:1401–7.
- Fernández-Vázquez R, Millán A, Barbancho MÁ, Alvero-Cruz JR. Abdominal bioelectrical impedance analysis and anthropometry for predicting metabolic syndrome in middle aged men. *Nutr Hosp*. 2015;32:1122–30.
- Al-Odat AZ, Ahmad MN, Haddad FH. References of anthropometric indices of central obesity and metabolic syndrome in Jordanian men and women. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev*. 2012;6:15–21.
- Zillikens MC, Yazdanpanah M, Pardo LM, Rivadeneira F, Aulchenko YS, Oostra BA, et al. Sex-specific genetic effects influence variation in body composition. *Diabetologia*. 2008;51:2233–41.
- Gallagher D, Ruts E, Visser M, Heshka S, Baumgartner RN, Wang J, et al. Weight stability masks sarcopenia in elderly men and women. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2000;279:E366–75.
- Kuk JL, Saunders TJ, Davidson LE, Ross R. Age-related changes in total and regional fat distribution. *Ageing Res Rev*. 2009;8:339–48.
- Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2012;13:275–86.
- Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev*. 2010;23:247–69.
- Al-Daghri NM, Al-Attas OS, Wani K, Alnaami AMSS, Sabico S, Al-Ajlan A, et al. Sensitivity of various adiposity indices in identifying cardiometabolic diseases in arab adults. *Cardiovasc Diabetol*. 2015;14:101.
- Obeidat AA, Ahmad MN, Haddad FHAF. Evaluation of several anthropometric indices of obesity as predictors of metabolic syndrome in jordanian adults. *Nutr Hosp*. 2015;32:667–77.
- Després JP, Lemieux I, Bergeron J, Pibarot P, Mathieu P, Larose E, et al. Abdominal obesity and the metabolic syndrome: contribution to global cardiometabolic risk. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2008;28:1039–49.