

Relación predictiva de los índices de adiposidad visceral y adiposidad disfuncional con el riesgo cardiovascular en población laboral

M.^a Teófila Vicente-Herrero^a, Mónica Egea Sancho^b,
M.^a Victoria Ramírez Iñiguez de la Torre^c y Ángel Arturo López González^d

^a Grupo ADEMA-SALUD del Instituto Universitario de Ciencias de la Salud-IUNICS. Palma. Islas Baleares (España)

^b Servicio de Salud Ocupacional. Manacor, Illes Balears (España)

^c Servicio de Prevención Propio. Grupo Correos-SEPI-Albacete y Cuenca (España)

^d Servicio de Salud Ocupacional. Palma de Mallorca, Islas Baleares (España). Escuela Universitaria ADEMA. Palma de Mallorca, Islas Baleares (España).

Correspondencia

M.^a Teófila Vicente-Herrero.
ADEMA-SALUD Grupo del Instituto Universitario de Ciencias de la Salud-IUNICS. Carretera de Valldemossa, 07120 Palma, Islas Baleares (España)

Correo electrónico

vicenteherrero@gmail.com

Recibido el 8 de abril de 2023.
Aceptado para su publicación el 25 de junio de 2023

Los resultados preliminares de este estudio han sido presentados en el Foro de la Academia de Medicina Familiar y Comunitaria de España (AMFE) en el XLIII Congreso de la Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria (semFYC), Donosti, mayo de 2023.



El contenido de la Revista Clínica de Medicina de Familia está sujeto a las condiciones de la licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0

RESUMEN

Objetivos: estimar la capacidad predictiva de los índices de adiposidad visceral (VAI) y disfuncional (DAI) en riesgo cardiovascular (RCV) de población laboral española.

Métodos: análisis descriptivo en 418.343 trabajadores españoles de diferentes sectores durante la vigilancia de la salud en sus empresas. Se calculó el VAI y el DAI ajustándose a sus ecuaciones y el RCV mediante Registre Gironí del Cor (REGICOR), Systematic Coronary Risk Evaluation (SCORE) y estudio DORICA. Se estimó fortaleza asociativa mediante curvas de características operativas del receptor (ROC). El programa estadístico fue SPSS 27.0, considerando significación estadística $p < 0,05$.

Resultados: los valores de RCV con los tres métodos son más elevados en hombres ($p < 0,0001$). El RCV más alto en mujeres se obtiene con REGICOR (1,58%) y en hombres con Score (11,28%). Con los métodos de valoración de RCV utilizados en ambos sexos, los valores medios de VAI y DAI van aumentando según lo hace el RCV.

VAI y DAI son estimadores útiles de RCV en mujeres con DORICA AUC (área bajo la curva)-VAI 0,865 (intervalo de confianza [IC] 95%: 0,836-0,894) y AUC-DAI 0,859 (IC 95%: 0,829-0,888). En hombres, solo muestran moderada capacidad predictiva (valores AUC-VAI 0,774 (IC 95%: 0,768-0,780), AUC-DAI 0,762 (IC 95%: 0,756-0,768). La fortaleza asociativa es baja en ambos sexos con Score y REGICOR (AUC $< 0,7$).

Conclusión: VAI y DAI aumentan sus valores medios según aumenta el RCV estimado con REGICOR, SCORE y DORICA. VAI y DAI tienen elevada capacidad predictiva con el RCV estimado con DORICA en mujeres y moderada fortaleza en hombres.

Palabras clave: riesgo cardiovascular, índice de adiposidad visceral, índice de adiposidad disfuncional, salud laboral.

PREDICTIVE RELATIONSHIP OF VISCERAL ADIPOSITY INDEX (VAI) AND DYSFUNCTIONAL ADIPOSITY INDEX (DAI) WITH CARDIOVASCULAR RISK IN THE SPANISH WORKING POPULATION

ABSTRACT

Aim: to estimate the predictive relationship of visceral adiposity (VAI) and dysfunctional adiposity (DAI) indices with cardiovascular risk (CVR) in the Spanish working population.

Methods: descriptive analysis in 418,343 Spanish workers from different sectors during health monitoring in their companies. VAI and DAI were calculated according to their equations and cardiovascular risk was calculated using Regicor, Score and Dorica. Associative strength was estimated using ROC curves. The statistical programme used was SPSS 27.0, considering statistical significance $P < 0.05$.

Results: CVR values with the three methods are higher in men ($P < 0.0001$). The highest CVR in women and men is obtained with Regicor (1.58%) and Score (11.28%), respectively. With the CVR evaluation methods used and in both sexes, the mean values of VAI and DAI increase as CVR increases.

VAI and DAI are useful estimators of CVR in women with Dorica AUC -VAI 0.865 (95%CI 0.836-0.894) and AUC-DAI 0.859 (95%CI 0.829-0.888). In men they show only a moderate predictive relationship (AUC values for VAI 0.774 [95%CI 0.768-0.780] AUC DAI 0.762 [95%CI 0.756-0.768]). Strength of association is low in both sexes with Score and Regicor (AUC<0.7).

Conclusion: VAI and DAI increase their mean values as estimated CVR increases with Regicor, Score and Dorica. VAI and DAI have a high predictive relationship with estimated CVR-Dorica in women and moderate strength in men.

Keywords: Cardiovascular Risk, Dysfunctional Adiposity Index, Occupational Health, Visceral Adiposity Index.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad cardiovascular (ECV) se ha convertido en la principal causa de mortalidad y morbilidad prematura en todo el mundo. Se han realizado amplias investigaciones sobre las causas y los factores de riesgo desde mediados del siglo XX y se han establecido factores individuales como tabaquismo, hipertensión, diabetes y dislipidemia como factores de riesgo de ECV, entre otros, mostrando que la eficacia de reducir estos factores disminuye la morbilidad y la mortalidad posteriores. Las recomendaciones dietéticas se han incorporado a las guías nacionales y profesionales para la prevención de ECV desde la década de 1960, aunque deben revisarse y actualizarse, si es necesario¹.

La obesidad está directamente relacionada con gran parte de los factores de riesgo de ECV, pero para actuar en prevención en estas patologías, independientemente del índice de masa corporal (IMC), la valoración de masa grasa y la presencia de trastornos metabólicos pueden ser mejores indicadores del riesgo de ECV que el IMC solo².

Se han utilizado distintos marcadores para estimar su capacidad predictiva en RCV y actuar precozmente: circunferencia del cuello y relación cintura-talla³, y porcentaje de grasa corporal, circunferencia de la cintura e IMC⁴, entre otros.

Se destaca la necesidad de la detección precoz del riesgo, incluso en personas consideradas saludables que pueden no presentar un RCV a corto plazo, pero sí riesgo metabólico asociado con un mayor RCV a medio plazo, lo que enfatiza la necesidad de una intervención temprana⁵.

Es objetivo de este trabajo estimar la prevalencia de RCV utilizando tres métodos: Score, REGICOR y DORICA, y la capacidad predictiva del VAI y del DAI en RCV en la población laboral objeto de estudio.

MÉTODOS

Estudio transversal realizado con 418.343 trabajadores de diferentes comunidades autónomas en España (Baleares, Andalucía, Canarias, Comunidad Valenciana, Cataluña, Madrid, Castilla-La Mancha, Castilla-León, País Vasco) y con diferentes ocupaciones laborales (hostelería, construcción, comercio, sanidad, administración pública, transporte, educación, industria y limpieza) durante el período comprendido entre enero de 2019 y septiembre de 2021. La población de estudio se obtuvo de base de datos procedente de los reconocimientos médicos laborales realizados en los diversos servicios

de prevención de riesgos laborales de las diferentes comunidades incluidas siguiendo la legislación preventiva española⁶ y que utilizan criterios comunes de clasificación, registro diagnóstico y pruebas de laboratorio. Se ofreció la participación a todos los trabajadores que acudieron al reconocimiento. Son criterios de inclusión: participación voluntaria, edad entre 18 y 67 años, no estar en período de incapacidad temporal en el momento del reconocimiento de vigilancia de la salud y aceptación del uso de los datos con fines epidemiológicos.

Las medidas antropométricas de talla y peso, clínicas y analíticas, fueron realizadas por el personal sanitario de las diferentes unidades de salud laboral participantes en el estudio, previa homogeneización de las técnicas de medición.

Los valores de glucemia se clasificaron según los criterios de la Asociación Americana de Diabetes actualizados en 2022 e incorporados en la guía de Atención Primaria^{7,8}. Se considera no fumador a quien nunca ha fumado o ha fumado menos de 100 cigarrillos en toda su vida, y se incluye en este grupo a los exfumadores que llevan > 1 año sin fumar. Se considera fumador a cualquiera que consuma tabaco independientemente de la cantidad consumida.

Se han empleado para el cálculo del RCV diferentes modelos, escogidos entre los ya validados por la comunidad científica. Para ello se tuvo en cuenta la facilidad de uso, la fiabilidad y su adaptación a la población española. Se han utilizado tres métodos: REGICOR, DORICA y SCORE.

REGICOR es el modelo de Framingham calibrado para la población española. Para calcular este riesgo, se valoran los siguientes factores: presencia o no de diabetes, consumo o no de tabaco, sexo (hombre/mujer) y edad. Solo permite incluir a población con edades entre 35 y 74 años. Se clasifica a cada persona en uno de los grupos de riesgo: REGICOR < 5%: riesgo bajo; REGICOR 5-9,9%: riesgo moderado; REGICOR 10-14,9%: riesgo alto, y REGICOR ≥ 15%: riesgo muy alto. Se utilizan los puntos de corte que vienen siendo recomendados en la literatura científica^{9,10}. Las tablas REGICOR están disponibles en su página web: <https://regicor.cat/es/presentacion/tablas-de-framingham-regicor/>.

SCORE es el método basado en poblaciones europeas. Presenta tablas según el nivel de riesgo de cada país¹¹. En este trabajo se ha utilizado la versión aplicable para países de bajo riesgo, recomendada para España¹². Las variables que se incluyen son: edad, sexo, presión arterial sistólica, colesterol total, colesterol de lipoproteínas de alta densidad (cHDL) y consumo de tabaco. Solo permite incluir a población con edades entre 40 y 65 años. Para la clasificación del nivel de RCV, se han utilizado los puntos de corte que se recomiendan en la literatura científica¹³: riesgo bajo: SCORE ≤ 3%; riesgo moderado: SCORE 4-5%; riesgo alto: SCORE > 5%. Las tablas SCORE están disponibles en Heart-SCORE.

DORICA se basa en el estudio DORICA¹⁴. Valora el consumo de tabaco, la hipertensión arterial, la hipercolesterolemia y la diabetes mellitus, y diferencia las tablas según edad, sexo, presencia o no de diabetes y consumo o no de tabaco.

Solo permite incluir a población con edades entre 25 y 64 años. Para clasificar el nivel de RCV con las tablas DORICA, se han utilizado los

puntos de corte que recomienda el grupo responsable del estudio: riesgo bajo: DORICA < 5; riesgo ligero: DORICA = 5-9; riesgo moderado: DORICA = 10-19; riesgo alto: DORICA = 20-39; riesgo muy alto: DORICA ≥ 40.

En el Estudio SCORE-calibrado para España, los valores de referencia son: edad (40-65 años); y para < 40 años, una tabla de riesgo relativo, colesterol (150-300 mg/dL) y tensión arterial sistólica (100-180 mmHg).

En el Estudio REGICOR, los valores de referencia que tenemos son: edad (35-74 años), colesterol total (< 160-280 mg/dL), tensión arterial sistólica/diastólica (< 120/80-160/100 mmHg), si es o no fumador, y diferencia varias tablas si el paciente es o no diabético.

En el Estudio DORICA, los valores de referencia son: edad (25-64 años), colesterol total (< 160-280 mg/dL), tensión arterial sistólica/diastólica (< 120/80-160/100 mmHg), si es o no fumador, y diferencia varias tablas si el paciente es o no diabético.

Hemos utilizado las siguientes fórmulas para VAI y para DAI^{15,16}:

$$VAI = \left\{ \frac{\text{perímetro de cintura (cm)}}{[39,68 + (1,88 \cdot IMC)]} \right\} \cdot \left(\frac{TG}{1,03} \right) \cdot \left(\frac{1,31}{HDL} \right) \text{ para hombres}$$

$$\text{y para mujeres} = \left\{ \frac{\text{perímetro de cintura (cm)}}{[36,58 + (1,89 \cdot IMC)]} \right\} \cdot \left(\frac{TG}{0,81} \right) \cdot \left(\frac{1,52}{HDL} \right)$$

$$DAI = \left\{ \frac{\text{perímetro de cintura}}{[22,79 + (2,68 \cdot IMC)]} \right\} \cdot \left[\frac{TG \text{ (mmol/L)}}{1,37} \right] \cdot \left[\frac{1,19}{\text{colesterol de lipoproteínas de alta densidad (cHDL, mmol/L)}} \right] \text{ para hombres}$$

$$\text{y } \left\{ \frac{\text{perímetro de cintura}}{[24,02 + (2,37 \cdot IMC)]} \right\} \cdot \left[\frac{TG \text{ (mmol/L)}}{1,32} \right] \cdot \left[\frac{1,43}{\text{colesterol de lipoproteínas de alta densidad cHDL (mmol/L)}} \right] \text{ para mujeres}$$

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el estudio estadístico, se hizo un análisis descriptivo de las variables categóricas, calculando la frecuencia y la distribución de las respuestas en cada variable. En el caso de las variables cuantitativas, se calcularon la media y la desviación típica. Para evaluar la normalidad de la muestra, se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Para valorar la utilidad de los diferentes métodos en la predicción del RCV con los tres métodos, se hicieron curvas ROC y se determinó AUC, así como los puntos de corte con su sensibilidad, especificidad e índice de Youden. El análisis estadístico se hizo con el programa SPSS 27.0, siendo el nivel de significación estadística aceptado de 0,05.

El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Área de Salud de Baleares (IB 4383/20).

RESULTADOS

Las características generales de las personas estudiadas se muestran en la **tabla 1**.

Los valores de RCV alto/muy alto son siempre mayores en los hombres que en las mujeres ($p < 0,0001$). El RCV más alto en las mujeres

se obtiene con REGICOR (1,58% de la población de mujeres) y en los hombres con SCORE (11,28% de la población de hombres) (**tabla 2**).

Difieren con cada método las personas valoradas según los límites de edad establecidos para la valoración:

- **Mujeres valoradas:** con REGICOR: 132.663; con SCORE: 85.296; con DORICA: 156.993.
- **Hombres valorados:** con REGICOR: 195.927; con SCORE: 131.540; con DORICA: 224.827.
- **Total de personas valoradas en RCV:** con REGICOR (40-65 años): 32.8590 (78,55% de la población); con SCORE (35-74 años): 216.836 (51,83% de la población); con DORICA (25-64 años): 381.820 (91,27% de la población).

En ambos sexos, y con los tres métodos de valoración de RCV, los valores medios de VAI y DAI van aumentando según lo hace el RCV. Los valores medios más elevados de VAI se obtienen con el método DORICA, tanto en hombres (riesgo muy alto: 25,93 [desviación típica — dt —: 18,15]) como en mujeres (riesgo alto: 6,35 [dt 3,77]). Lo mismo ocurre con DAI; los valores más elevados se obtienen con DORICA en hombres (riesgo muy alto: 2,86 [dt 1,98]) y en mujeres (riesgo alto: 1,57 [dt 0,93]) (**tabla 3**).

En el análisis ROC del AUC de los índices VAI y DAI para RCV con los tres métodos empleados (SCORE, REGICOR y DORICA), se observa que, atendiendo al AUC, VAI y DAI son estimadores de capacidad predictiva de utilidad en RCV estimado con DORICA, alta en mujeres (AUC > 0,8): para VAI 0,865 (IC 95%: 0,836-0,894) y para DAI 0,859 (IC 95%: 0,829-0,888) y moderada en hombres (AUC > 0,7- < 0,8); para VAI 0,774 (IC 95%: 0,768-0,780) y para DAI 0,762 (IC 95%: 0,756-0,768) (**figura 1**). Tanto en hombres como en mujeres, VAI y DAI muestran valores con baja capacidad predictiva con los métodos SCORE y con REGICOR (AUC < 0,7) (**tabla 4**).

DISCUSIÓN

En este trabajo se ha estimado la capacidad predictiva de VAI y DAI en RCV en 418.343 trabajadores (172.282 mujeres y 246.061 hombres). El rendimiento predictivo de VAI y DAI para RCV se comparó utilizando curvas ROC y AUC.

La cuantificación del RCV en una población de personas trabajadoras adultas permite identificar sus vulnerabilidades y contribuye a enfocar estrategias de prevención en un colectivo accesible en el que se pueden implementar campañas de promoción de la salud para modificar su conducta y establecer hábitos cotidianos más saludables y un control y seguimiento periódico de las patologías detectadas de forma precoz. Los objetivos de este trabajo fueron establecer el RCV comparando los tres modelos más utilizados en la práctica habitual: SCORE, REGICOR y DORICA.

Se observaron claras diferencias entre mujeres y hombres en RCV en función del método empleado, siendo en mujeres el riesgo alto 1,58% con REGICOR, 1,21% con SCORE y 0,10 con DORICA, mientras que en hombres fue 2,06% con REGICOR, 11,28% con SCORE y 2,35%

Tabla 1. Características de la muestra. Variables sociodemográficas y hábitos de vida

PARÁMETROS SOMATOMÉTRICOS Y ANALÍTICOS	MUJERES	HOMBRES	TOTAL	p
	n = 172.282	n = 246.061	n = 418.343	
	Media (dt)	Media (dt)	Media (dt)	
Edad (años)	39,6 (10,8)	40,6 (11,1)	29,56 (33,64)	< 0,0001
Altura (cm)	161,8 (6,5)	40,6 (11,1)	29,56 (33,64)	< 0,0001
Peso (kg)	66,2 (14,0)	40,6 (11,1)	29,56 (33,64)	< 0,0001
Índice de masa corporal	25,3 (5,2)	40,6 (11,1)	29,56 (33,64)	< 0,0001
Cintura (cm)	74,8 (10,6)	40,6 (11,1)	29,56 (33,64)	< 0,0001
Tensión arterial sistólica (mmHg)	117,4 (15,7)	40,6 (11,1)	29,56 (33,64)	< 0,0001
Tensión arterial diastólica (mmHg)	72,6 (10,4)	40,6 (11,1)	29,56 (33,64)	< 0,0001
Colesterol (mg/dL)	190,6 (35,8)	40,6 (11,1)	29,56 (33,64)	< 0,0001
cHDL (mg/dL)	39,6 (10,8)	40,6 (11,1)	29,56 (33,64)	< 0,0001
cLDL (mg/dL)	161,8 (6,5)	40,6 (11,1)	29,56 (33,64)	< 0,0001
Triglicéridos (mg/dL)	66,2 (14,0)	40,6 (11,1)	29,56 (33,64)	< 0,0001
Glucemia (mg/dL)	25,3 (5,2)	40,6 (11,1)	29,56 (33,64)	< 0,0001
GOT (U/L)	74,8 (10,6)	40,6 (11,1)	29,56 (33,64)	< 0,0001
GPT (U/L)	117,4 (15,7)	40,6 (11,1)	29,56 (33,64)	< 0,0001
GGT (U/L)	72,6 (10,4)	40,6 (11,1)	29,56 (33,64)	< 0,0001
PARÁMETROS SOCIOLABORALES Y CONSUMO DE TABACO				p
Clase social I	6,9	4,9	5,7	< 0,0001
Clase social II	23,4	14,9	18,4	
Clase social III	69,7	80,3	75,9	
Trabajo no manual	6,9	4,9	5,7	
Trabajo manual	93,1	95,1	94,3	< 0,0001
No fumadores	67,2	66,6	66,8	
Fumadores	32,8	33,4	33,2	

cHDL: colesterol de lipoproteínas de alta densidad; cLDL: colesterol de lipoproteínas de baja densidad; dt: desviación típica; GGT: gama-glutamyltransferasa; GOT: glutámico oxalacético transaminasa; GPT: glutámico pirúvico transaminasa. Se considera significativo un valor de p < 0.05.

Tabla 2. Prevalencia de riesgo cardiovascular según escala utilizada (REGICOR, SCORE, DORICA)

MÉTODO DE VALORACIÓN	MUJERES								HOMBRE				P
	Riesgo		Riesgo		Riesgo		Riesgo		Riesgo		Riesgo		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
REGICOR ^a	108.878	82,07	21.688	16,35	2.097	1,58	15.2642	77,91	39.248	20,03	4.037	2,06	<
SCORE	81.2	95,28	21.688	3,57	1.030	1,21	96.226	73,15	20.479	15,57	14.835	11,28	<
DORICA ^b	12.8	96,21	21.688	3,68	15	0,10	187.570	83,43	31.994	14,23	5.263	2,35	<

^a Se unifica el riesgo alto/muy alto.

^b Se unifica el riesgo bajo/leve o alto/muy alto. Se considera significativo un valor de p < 0.05.

con DORICA. Estos resultados son más elevados que los encontrados por otros estudios que también hacen una comparativa entre los tres métodos, si bien en una muestra poblacional más reducida, de menor edad (18-35 años) y en un colectivo concreto, el de instituciones penitenciarias¹⁷.

Las comparativas realizadas en RCV utilizando los diferentes métodos no muestran claras concordancias, ni en nuestro trabajo ni en los presentados por otros autores que afirman que con la ecuación de Framingham original se sobreestima el riesgo coronario, mientras que la función de Framingham de REGICOR lo subestima¹⁸, y que la estimación del riesgo con SCORE y la función de Framingham

muestra diferencias significativas de género y cuantitativas, concluyendo que no existe concordancia entre Framingham y la función SCORE para estimar el RCV en sujetos de alto riesgo¹⁹.

DORICA estima el riesgo global de enfermedad coronaria a partir de la función de Framingham, pero adaptada a la prevalencia de factores de riesgo en España. Esto la hace útil para construir instrumentos que permitan estimar el riesgo global a 10 años mientras se utiliza una función específica basada en un estudio de cohortes de diseño no disponible actualmente en España.

La obesidad se asocia habitualmente a la ECV, pero comienza mucho

Tabla 3. Valores medios de VAI y DAI por sexo según valor de la escala de RCV utilizada (REGICOR, SCORE, DORICA)

	Método de valoración	n	MUJERES				HOMBRES				
			VAI		DAI		n	VAI		DAI	
			Media (dt)	p	Media (dt)	p		Media (dt)	p	Media (dt)	p
REGICOR ^a	Bajo	108.878	2,77 (1,68)	< 0,0001	0,71 (0,42)	< 0,0001	152.642	7,64 (6,40)	< 0,0001	0,94 (0,72)	< 0,0001
	Moderado	21.688	2,99 (1,88)		0,76 (0,47)		39.248	8,76 (7,70)		1,06 (0,86)	
	Alto	1.872	3,06 (2,04)		0,77 (0,51)		3.521	9,49 (9,05)		1,14 (1,01)	
	Muy alto	225	3,44 (1,59)		0,89 (0,39)		516	11,49 (11,56)		1,33 (1,26)	
SCORE	Bajo	81.225	2,94 (1,80)	< 0,0001	0,75 (0,45)	< 0,0001	96.226	8,09 (6,81)	< 0,0001	0,99 (0,76)	< 0,0001
	Moderado	3.041	3,63 (2,34)		0,91 (0,58)		20.479	9,43 (7,74)		1,12 (0,88)	
	Alto	1.030	3,71 (2,12)		0,93 (0,52)		14.835	10,12 (8,00)		1,20 (0,91)	
DORICA ^b	Bajo	128.515	2,54 (1,45)	< 0,0001	0,65 (0,36)	< 0,0001	123.285	5,99 (4,59)	< 0,0001	0,76 (0,53)	< 0,0001
	Ligero	22.535	3,52 (2,08)		0,89 (0,52)		64.285	8,78 (7,02)		1,06 (0,79)	
	Moderado	5784	4,13 (2,69)		1,03 (0,67)		31994	10,61 (8,51)		1,25 (0,95)	
	Alto	159	6,35 (3,77)		1,57 (0,93)		5161	14,40 (12,31)		1,67 (1,39)	
	Muy alto	no					102	25,93 (18,15)		2,86 (1,98)	

DAI: índice de adiposidad disfuncional; dt: desviación típica; RCV: riesgo cardiovascular; VAI: índice de adiposidad visceral. Se considera significativo p < 0.05.

antes de la presentación de un evento cardiovascular. Tanto en hombres como en mujeres, los eventos cardiovasculares, sus hospitalizaciones y mortalidad asociadas suelen estar clínicamente predispuestos, y la obesidad aumenta el riesgo de ECV en ambos sexos; sin embargo, la prevalencia clínica de la obesidad y su contribución a factores de RCV tiene unas connotaciones específicas en la mujer²⁰.

El tejido adiposo visceral es un factor de riesgo cardiometabólico que puede directamente o a través de sus comorbilidades relacionadas determinar el riesgo relacionado con la obesidad. Es considerado un mediador del riesgo que confiere la disfunción del tejido adiposo subcutáneo²¹.

Los índices VAI y DAI son indicadores relativamente nuevos para prede-

cir enfermedades no transmisibles y se están incorporando, junto con otros, como el índice aterogénico del plasma (AIP), para evaluar su asociación con el riesgo de ECV, por lo que se estima que pueden ser útiles para identificar subgrupos de alto riesgo en la población general²².

En nuestro estudio se evaluó la capacidad predictiva de VAI y DAI con el riesgo de ECV, comparando su relación con los tres métodos de estimación de RCV, muestra una alta capacidad predictiva de VAI en ambos sexos, especialmente con DORICA. Coincide con el estudio ATTICA, referencia como estudio prospectivo a largo plazo en una muestra poblacional grande en Europa, que señala que el VAI se asocia de forma independiente con un riesgo elevado de ECV a 10 años, particularmente en hombres, y que puede utilizarse como un indicador adicional del riesgo de ECV a largo plazo para hombres

Figura 1. Comparativa mujeres-hombres en la capacidad predictiva de los índices VAI y DAI en Riesgo Cardiovascular estimado según DORICA atendiendo al Área bajo la Curva ROC (AUC)

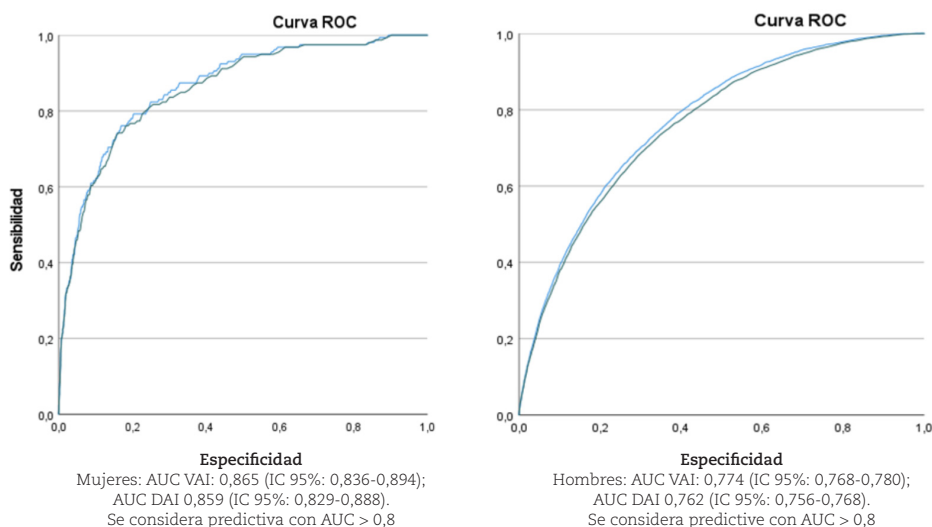


Tabla 4. Capacidad predictiva de VAI y DAI en RCV atendiendo el AUC de la curva ROC en hombres y mujeres según método de valoración utilizado

Método de valoración	MUJERES		HOMBRES	
	VAI	DAI	VAI	DAI
	AUC (IC 95%)	AUC (IC 95%)	AUC (IC 95%)	AUC (IC 95%)
SCORE	0,678 (0,661-0,694)	0,673 (0,656-0,689)	0,663 (0,659-0,667)	0,649 (0,644-0,653)
REGICOR	0,558 (0,546-0,571)	0,556 (0,544-0,569)	0,594 (0,585-0,603)	0,588 (0,579-0,597)
ERICE	0,703 (0,663-0,734)	0,695 (0,663-0,727)	0,671 (0,664-0,678)	0,652 (0,645-0,659)
DORICA	0,865 (0,836-0,894)	0,859 (0,829-0,888)	0,774 (0,768-0,780)	0,762 (0,756-0,768)

AUC: área bajo la curva; DAI: índice de adiposidad disfuncional; IC: intervalo de confianza; RCV: riesgo cardiovascular; ROC: características operativas del receptor; VAI: índice de adiposidad visceral. ++ Se considera alta capacidad predictiva con AUC > 0.8.

caucásicos/mediterráneos sin ECV previa²³. Puede, asimismo, superar la efectividad de los índices antropométricos de uso común²⁴. Sin embargo, no ha mostrado eficacia predictiva en grupos de riesgo como las mujeres posmenopáusicas²⁵.

En obesidad se diferencian los fenotipos de obesos metabólicamente sanos y metabólicamente enfermos. La actividad de prevención primaria en ámbito laboral tendría su mayor aplicación en las personas que no han desarrollado alteraciones metabólicas a pesar de la obesidad, mientras que la actividad de prevención secundaria se centraría en quienes ya presentan ECV o metabólica, donde se impondría el control y el seguimiento coordinado. En este sentido, algunos autores consideran que el índice VAI y los niveles elevados de factores de riesgo no tradicionales en ambos fenotipos podrían contribuir a prevenir el aumento del riesgo de ECV observado en estudios relevantes²⁶.

En comparación con las mediciones del IMC, la circunferencia de la cintura, la adiposidad y las evaluaciones de la morfofuncionalidad del tejido adiposo son mejores predictores de anomalías cardiometabólicas, y el DAI se posiciona como un marcador temprano de adiposidad basado en anomalías morfofuncionales de los adipocitos con puntos de corte distintos para hombres y mujeres, y se asocia con alteraciones cardiometabólicas tempranas, independientemente de la adiposidad y de otros factores de riesgo, siendo un indicador que se obtiene utilizando parámetros accesibles y, por ello, puede incorporarse fácilmente a la práctica clínica para la identificación temprana de anomalías del tejido adiposo en sujetos aparentemente sanos²⁷. Coinciden estos resultados con los nuestros, en los que el DAI muestra una alta capacidad predictiva de RCV estimado con DORICA, especialmente en mujeres, siendo moderada en hombres.

Fortalezas y limitaciones

Se considera fortaleza de este trabajo su tamaño muestral y el uso de índices específicos de adiposidad como el VAI y el DAI como indicadores predictivos de RCV, estimados con las diferentes ecuaciones y parámetros utilizados. Destacar la facilidad de uso en la clínica diaria y su utilidad en salud pública y salud laboral por su carácter predictivo del RCV, especialmente en prevención primaria ante la sospecha de alteraciones en las que la actuación precoz y el control y el seguimiento desde salud laboral en los exámenes de vigilancia periódica de la salud permitirían tratar de forma temprana a estas personas para reducir la carga de la enfermedad.

Se considera una limitación de este trabajo no tener un comparativo por sectores laborales en esta muestra población tan extensa y las limitaciones por edad inherentes a cada uno de los métodos de valoración del RCV utilizados con estándares diferentes, ya que se trata de una población acotada a la edad laboral y que por ello excluye a personas de más de 66 años, por lo que la extrapolación de los resultados a otra población debe interpretarse con cautela. Se considera también una limitación no haber tenido en cuenta otros factores de riesgo de ECV no tradicionales, como los marcadores inflamatorios, no accesibles en nuestro medio laboral y que aumentarían las posibilidades de detección precoz en ambos fenotipos, metabólicamente sanos y enfermos. De otro lado, el diseño transversal implica que no se pueden establecer relaciones temporales potenciales entre los factores de riesgo de ECV y los metabólicos y que se necesitaría un estudio prospectivo posterior para valorar la eficacia del VAI y el DAI como herramientas predictivas de estos marcadores en población laboral.

CONCLUSIONES

- La prevalencia de RCV es distinta según el método empleado (más alto en mujeres con REGICOR y en hombres con SCORE). Los valores de RCV son siempre mayores en hombres con los tres métodos utilizados.
- Los valores medios de VAI y DAI van aumentando según lo hace el RCV con cualquiera de los métodos utilizados.
- El VAI y el DAI muestran alta capacidad predictiva de RCV en mujeres con DORICA (valores AUC > 0,8) y moderada en hombres (AUC > 0,7- < 0,8). En ambos sexos, el VAI y el DAI muestran valores con baja capacidad predictiva en RCV estimado con SCORE y REGICOR (AUC < 0,7).

BIBLIOGRAFÍA

1. Teo KK, Rafiq T. Cardiovascular Risk Factors and Prevention: A Perspective From Developing Countries. *Can J Cardiol.* 2021 May;37(5):733-43. doi: 10.1016/j.cjca.2021.02.009.
2. Elagizi A, Kachur S, Lavie CJ, Carbone S, Pandey A, Ortega FB, et al. An Overview and Update on Obesity and the Obesity Paradox in Cardiovascular Diseases. *Prog Cardiovasc Dis.* 2018 Jul-Aug;61(2):142-50. doi: 10.1016/j.pcad.2018.07.003.
3. Carvalho WRC, França AKTDC, Santos AMD, Padilha LL, Boga EG. Appropriate neck circumference and waist-to-height ratio cut-off points as predictors of obesity and cardiovascular risk in adolescents. *Rev Saude Publica.* 2023 Apr 14;57:24. doi:

- 10.11606/s1518-8787.2023057004349.
4. Megchún Hernández M, Espinosa Raya J, García Parra E, Gómez Pliego R, Castellanos Pérez M, Briones Aranda A. Comparative analysis of anthropometric indicators for diagnosing obesity and predicting cardiometabolic risk in Mexican adolescents. *Nutr Hosp.* 2022 Jun 24;39(3):513-519. English. doi: 10.20960/nh.03897.
 5. Wei D, González-Marrachelli V, Melgarejo JD, Liao CT, Hu A, Janssens S, et al. Cardiovascular risk of metabolically healthy obesity in two european populations: Prevention potential from a metabolomic study. *Cardiovasc Diabetol.* 2023 Apr 7;22(1):82. doi: 10.1186/s12933-023-01815-6.
 6. Ley 31/95, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Boletín Oficial del Estado núm. 269.
 7. Asociación Americana de diabetes. Estándares de atención en DIABETES GUÍA 2023 para atención primaria. Disponible en: https://semst.org/wp-content/uploads/2023/04/guia-diabetes2023_pdf
 8. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2022. *Diabetes Care.* 2022 Jan 1;45(Suppl 1):S17-S38. doi: 10.2337/dc22-S002.
 9. Marrugat J, Solanas P, D'Agostino R, Sullivan L, Ordovas J, Cordón F, et al. Estimación del riesgo coronario en España mediante la ecuación de Framingham calibrada [Coronary risk estimation in Spain using a calibrated Framingham function]. *Rev Esp Cardiol.* 2003 Mar;56(3):253-61. Spanish. doi: 10.1016/s0300-8932(03)76861-4.
 10. Marrugat J, D'Agostino R, Sullivan L, Elosua R, Wilson P, Ordovas J, et al. An adaptation of the Framingham coronary heart disease risk function to European Mediterranean areas. *J Epidemiol Community Health.* 2003 Aug;57(8):634-8. doi: 10.1136/jech.57.8.634.
 11. Conroy RM, Pyörälä K, Fitzgerald AP, Sans S, Menotti A, De Backer G, et al. SCORE project group. Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe: the SCORE project. *Eur Heart J.* 2003 Jun;24(11):987-1003. doi: 10.1016/s0195-668x(03)00114-3.
 12. Sans S, Fitzgerald AP, Royo D, Conroy R, Graham I. Calibración de la tabla SCORE de riesgo cardiovascular para España [Calibrating the SCORE cardiovascular risk chart for use in Spain]. *Rev Esp Cardiol.* 2007 May;60(5):476-85. Spanish.
 13. Buitrago F, Cañón Barroso L, Díaz Herrera N, Cruces E. Análisis de la capacidad predictiva de las funciones de Framingham-REGICOR y SCORE en la población de un centro de salud [Analysis of predictive value of Framingham-REGICOR and SCORE functions in primary health care]. *Med Clin (Barc).* 2007 Dec 1;129(20):797. Spanish. doi: 10.1157/13113769.
 14. Martínez-Sánchez FD, Diaz-Jarquín A, Vargas-Abonce VP, Torres-Cuevas JL, Guerrero-Castillo AP, Medina-Julio D, et al. Comparison of adiposity indices and their association with insulin resistance and β -cell dysfunction in primary prevention for diabetes in Mexican population. *Diabetes Epidemiology and Management.* 2022;8.
 15. Amato MC, Giordano C. Visceral adiposity index: an indicator of adipose tissue dysfunction. *Int J Endocrinol.* 2014;2014:730827. doi: 10.1155/2014/730827.
 16. Aranceta J, Pérez Rodrigo C, Foz Sala M, Mantilla T, Serra Majem L, Moreno B, et al; Grupo Colaborativo para el estudio DORICA fase 2. Tablas de evaluación del riesgo coronario adaptadas a la población española. Estudio DORICA [Tables of coronary risk evaluation adapted to the Spanish population: the DORICA study]. *Med Clin (Barc).* 2004 Nov 20;123(18):686-91. Spanish. doi: 10.1016/s0025-7753(04)75331-2. Erratum in: *Med Clin (Barc).* 2004 Dec 4;123(20):30.
 17. Vera-Remartínez EJ, Lázaro Monge R, Granero Chinesta S, Sánchez-Alcón Rodríguez D, Planelles Ramos MV. Factores de riesgo cardiovascular en adultos jóvenes de un centro penitenciario [Cardiovascular risk factors in young adults of a penitentiary center]. *Rev Esp Salud Publica.* 2018 Jul 6;92:e201807037.
 18. Ramírez-Rodrigo J, Moreno-Vázquez JA, Ruiz-Villaverde A, Sánchez-Caravaca MÁ, Lopez de la Torre-Casares M, Villaverde-Gutiérrez C. A computer tool for cardiovascular risk estimation according to Framingham and SCORE equations. *J Eval Clin Pract.* 2013 Apr;19(2):277-84. doi: 10.1111/j.1365-2753.2012.01819.x.
 19. Ruiz-Villaverde G, Sánchez-Cano D, Ruiz-Villaverde R, Abalos-Medina GM, Ramírez-Rodrigo J, Villaverde-Gutiérrez C. Agreement between Framingham-DORICA and SCORE scales in estimation of cardiovascular risk in the patients suffering from metabolic syndrome in Granada (Spain). *Ir J Med Sci.* 2011 Jun;180(2):351-4. doi: 10.1007/s11845-011-0673-9.
 20. Faulkner JL. Obesity-associated cardiovascular risk in women: hypertension and heart failure. *Clin Sci (Lond).* 2021 Jun 25;135(12):1.523-44. doi: 10.1042/CS20210384.
 21. Antonio-Villa NE, Juárez-Rojas JG, Posadas-Sánchez R, Reyes-Barrera J, Medina-Urrutia A. Visceral adipose tissue is an independent predictor and mediator of the progression of coronary calcification: a prospective sub-analysis of the GEA study. *Cardiovasc Diabetol.* 2023 Apr 3;22(1):81. doi: 10.1186/s12933-023-01807-6.
 22. Hamzeh B, Pasdar Y, Mirzaei N, Faramani RS, Najafi F, Shakiba E, et al. Visceral adiposity index and atherogenic index of plasma as useful predictors of risk of cardiovascular diseases: evidence from a cohort study in Iran. *Lipids Health Dis.* 2021 Aug 1;20(1):82. doi: 10.1186/s12944-021-01505-w.
 23. Kouli GM, Panagiotakos DB, Kyrou I, Georgousopoulou EN, Chrysohoou C, Tsigos C, et al. Visceral adiposity index and 10-year cardiovascular disease incidence: The ATTICA study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2017 Oct;27(10):881-9. doi: 10.1016/j.numecd.2017.06.015. Epub 2017 Jul 8.
 24. Koloverou E, Panagiotakos DB, Kyrou I, Stefanadis C, Chrysohoou C, Georgousopoulou EN, et al; ATTICA Study group. Visceral adiposity index outperforms common anthropometric indices in predicting 10-year diabetes risk: Results from the ATTICA study. *Diabetes Metab Res Rev.* 2019 Sep;35(6):e3161. doi: 10.1002/dmrr.3161. Epub 2019 Apr 23.
 25. Gulbahar A, Caglar GS, Arslanca T. Evaluation of visceral adiposity index with cardiovascular risk factors, biomarkers in postmenopausal women to predict cardiovascular disease: A 10 year study. *Exp Gerontol.* 2022 Dec;170:111986. doi: 10.1016/j.exger.2022.111986.
 26. Du T, Zhang J, Yuan G, Zhang M, Zhou X, Liu Z, et al. Nontraditional risk factors for cardiovascular disease and visceral adiposity index among different body size phenotypes. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2015 Jan;25(1):100-7. doi: 10.1016/j.numecd.2014.07.006.
 27. Reyes-Barrera J, Sainz-Escárrega VH, Medina-Urrutia AX, Jorge-Galarza E, Osorio-Alonso H, Torres-Tamayo M, et al. Dysfunctional adiposity index as a marker of adipose tissue morpho-functional abnormalities and metabolic disorders in apparently healthy subjects. *Adipocyte.* 2021 Dec;10(1):142-52. doi: 10.1080/21623945.2021.1893452.