

## Artículo original

## Asociación de obesidad general y abdominal con hipertensión, dislipemia y presencia de prediabetes en el estudio PREDAPS



F. Javier Sangrós<sup>a</sup>, Jesús Torrecilla<sup>b</sup>, Carolina Giráldez-García<sup>c,d,\*</sup>, Lourdes Carrillo<sup>e</sup>, José Mancera<sup>f</sup>, Teresa Mur<sup>g</sup>, Josep Franch<sup>h</sup>, Javier Díez<sup>i</sup>, Albert Goday<sup>j</sup>, Rosario Serrano<sup>k</sup>, F. Javier García-Soidán<sup>l</sup>, Gabriel Cuatrecasas<sup>m</sup>, Dimas Igual<sup>n</sup>, Ana Moreno<sup>o</sup>, J. Manuel Millaruelo<sup>a</sup>, Francisco Carramiñana<sup>o</sup>, Manuel Antonio Ruiz<sup>p</sup>, Francisco Carlos Pérez<sup>k</sup>, Yon Iriarte<sup>q</sup>, Ángela Lorenzo<sup>r</sup>, María González<sup>s</sup>, Beatriz Álvarez<sup>t</sup>, Lourdes Barutell<sup>t</sup>, M. Soledad Mayayo<sup>k</sup>, Mercedes del Castillo<sup>t</sup>, Emma Navarro<sup>u</sup>, Fernando Malo<sup>v</sup>, Ainhoa Cambra<sup>w</sup>, Riánsares López<sup>x</sup>, M. Ángel Gutiérrez<sup>y</sup>, Luisa Gutiérrez<sup>z</sup>, Carmen Boente<sup>l</sup>, J. Javier Mediavilla<sup>aa</sup>, Luis Prieto<sup>ab</sup>, Luis Mendo<sup>ac</sup>, M. José Mansilla<sup>k</sup>, Francisco Javier Ortega<sup>ad</sup>, Antonia Borrás<sup>ae</sup>, L. Gabriel Sánchez<sup>af</sup>, J. Carlos Obaya<sup>ag</sup>, Margarita Alonso<sup>ah</sup>, Francisco García<sup>ai</sup>, Ángela Trinidad Gutiérrez<sup>aj</sup>, Ana M. Hernández<sup>aj</sup>, Dulce Suárez<sup>aj</sup>, J. Carlos Álvarez<sup>ak</sup>, Isabel Sáenz<sup>al</sup>, F. Javier Martínez<sup>am</sup>, Ana Casorrán<sup>an</sup>, Jazmín Ripoll<sup>an</sup>, Alejandro Salanova<sup>an</sup>, M. Teresa Marín<sup>ao</sup>, Félix Gutiérrez<sup>b</sup>, Jaime Innerarity<sup>ap</sup>, M. del Mar Álvarez<sup>ap</sup>, Sara Artola<sup>ap</sup>, M. Jesús Bedoya<sup>ap</sup>, Santiago Poveda<sup>aq</sup>, Fernando Álvarez<sup>ar</sup>, M. Jesús Brito<sup>as</sup>, Rosario Iglesias<sup>at</sup>, Francisca Paniagua<sup>f</sup>, Pedro Nogales<sup>au</sup>, Ángel Gómez<sup>av</sup>, José Félix Rubio<sup>av</sup>, M. Carmen Durán<sup>aw</sup>, Julio Sagredo<sup>ax</sup>, M. Teresa Gijón<sup>ay</sup>, M. Ángeles Rollán<sup>ay</sup>, Pedro P. Pérez<sup>az</sup>, Javier Gamarra<sup>ba</sup>, Francisco Carbonell<sup>bb</sup>, Luis García-Giralda<sup>bc</sup>, J. Joaquín Antón<sup>bc</sup>, Manuel de la Flor<sup>bd</sup>, Rosario Martínez<sup>be</sup>, José Luis Pardo<sup>bf</sup>, Antonio Ruiz<sup>bg</sup>, Raquel Plana<sup>bh</sup>, Ramón Macía<sup>bi</sup>, Mercè Villaró<sup>g</sup>, Carmen Babace<sup>bj</sup>, José Luis Torres<sup>bj</sup>, Concepción Blanco<sup>bk</sup>, Ángeles Jurado<sup>bl</sup>, José Luis Martín<sup>bl</sup>, Jorge Navarro<sup>bm</sup>, Gloria Sanz<sup>bn</sup>, Rafael Colas<sup>bo</sup>, Blanca Cordero<sup>bp</sup>, Cristina de Castro<sup>bp</sup>, Mercedes Ibáñez<sup>bq</sup>, Alicia Monzón<sup>br</sup>, Nuria Porta<sup>g</sup>, María del Carmen Gómez<sup>bs</sup>, Rafael Llanes<sup>bt</sup>, J. José Rodríguez<sup>bu</sup>, Esteban Granero<sup>bv</sup>, Manuel Sánchez<sup>bv</sup>, Juan Martínez<sup>bw</sup>, Patxi Ezkurra<sup>bx</sup>, Luis Ávila<sup>by</sup>, Carlos de la Sen<sup>bz</sup>, Antonio Rodríguez<sup>ca</sup>, Pilar Buil<sup>cb</sup>, Paula Gabriel<sup>cc</sup>, Pilar Roura<sup>cc</sup>, Eduard Tarragó<sup>cd</sup>, Xavier Mundet<sup>ce</sup>, Remei Bosch<sup>cf</sup>, J. Carles González<sup>cg</sup>, M. Isabel Bobé<sup>ch</sup>, Manel Mata<sup>ch</sup>, Irene Ruiz<sup>ci</sup>, Flora López<sup>cj</sup>, Marti Birules<sup>ck</sup>, Oriol Armengol<sup>ck</sup>, Rosa Mar de Miguel<sup>cl</sup>, Laura Romera<sup>cm</sup>, Belén Benito<sup>h</sup>, Neus Piulats<sup>h</sup>, Beatriz Bilbeny<sup>h</sup>, J. José Cabré<sup>cn</sup>, Xavier Cos<sup>co</sup>, Ramón Pujol<sup>cp</sup>, Mateu Seguí<sup>cq</sup>, Carmen Losada<sup>cr</sup>, A. María de Santiago<sup>cs</sup>, Pedro Muñoz<sup>ct</sup> y Enrique Regidor<sup>d,cu,cv</sup>

<sup>a</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Torrero-La Paz, Zaragoza, España

<sup>b</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Bombarda-Monsalud, Zaragoza, España

<sup>c</sup> Servicio de Medicina Preventiva, Hospital Universitario Infanta Elena, Valdemoro, Madrid, España

<sup>d</sup> Departamento de Medicina Preventiva, Salud Pública e Historia de la Ciencia, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

<sup>e</sup> Atención Primaria, Centro de Salud La Victoria de Acentejo, La Victoria de Acentejo, Santa Cruz de Tenerife, España

<sup>f</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Ciudad Jardín, Málaga, España

<sup>g</sup> Atención Primaria, Centro de Atención Primaria Terrassa Sud, Terrassa, Barcelona, España

<sup>h</sup> Equipo de Atención Primaria, Centro de Salud Raval Sud, Barcelona, España

<sup>i</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Tafalla, Tafalla, Navarra, España

<sup>j</sup> Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital del Mar, Barcelona, España

<sup>k</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Martín de Vargas, Madrid, España

<sup>l</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Porriño, Porriño, Pontevedra, España

<sup>m</sup> Atención Primaria, Centro de Atención Primaria de Sarrià, Barcelona, España

<sup>n</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Manuel Encinas, Cáceres, España

<sup>o</sup> Atención Primaria, Centro de Salud San Roque, Badajoz, España

<sup>p</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Agost, Agost, Alicante, España

<sup>q</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Aizarnazabal-Getaria, Guipúzcoa, España

<sup>r</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Alcalá de Guadaíra, Madrid, España

<sup>s</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Alcantarilla-Sangonera, Alcantarilla, Murcia, España

<sup>t</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Andrés Mellado, Madrid, España

<sup>u</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Añaza, Añaza, Santa Cruz de Tenerife, España

<sup>v</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Ares, Ares, A Coruña, España

<sup>w</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Arrabal, Zaragoza, España

<sup>x</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Artilleros, Madrid, España

<sup>y</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Ávila Sur Oeste, Ávila, España

\* Autor para correspondencia: Servicio de Medicina Preventiva, Hospital Universitario Infanta Elena, Avda. de los Reyes Católicos 21, 28342 Valdemoro, Madrid, España. Correo electrónico: [cvalle.giraldez@gmail.com](mailto:cvalle.giraldez@gmail.com) (C. Giráldez-García).

- <sup>z</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Errenteria-Beraun, Rentería, Guipúzcoa, España
- <sup>aa</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Burgos Rural, Burgos, España
- <sup>ab</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Cáceres-La Mejostilla, Cáceres, España
- <sup>ac</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Cadreita, Cadreita, Navarra, España
- <sup>ad</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Campos-Lampreana, Villarrín de Campos, Zamora, España
- <sup>ae</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Canal Salat, Ciutadella, Islas Baleares, España
- <sup>af</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Carballeda, Mombuey, Zamora, España
- <sup>ag</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Chopera, Alcobendas, Madrid, España
- <sup>ah</sup> Atención Primaria, Centro de Salud La Eria, Oviedo, Asturias, España
- <sup>ai</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Don Benito Este, Badajoz, España
- <sup>aj</sup> Atención Primaria, Centro de Salud El Calero, Las Palmas, España
- <sup>ak</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Eras de Renueva, León, España
- <sup>al</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Espronceda, Madrid, España
- <sup>am</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Federica Montseny, Madrid, España
- <sup>an</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Fuente de San Luis, Valencia, España
- <sup>ao</sup> Atención Primaria, Centro de Salud General Ricardos, Madrid, España
- <sup>ap</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Hereza, Leganés, Madrid, España
- <sup>aq</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Jumilla, Jumilla, Murcia, España
- <sup>ar</sup> Atención Primaria, Centro de Salud La Calzada II, Gijón, Asturias, España
- <sup>as</sup> Atención Primaria, Centro de Salud La Matanza, Santa Cruz de Tenerife, España
- <sup>at</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Pedro Lain Entralgo, Alcorcón, Madrid, España
- <sup>au</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Las Águilas, Madrid, España
- <sup>av</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Lasarte, Lasarte-Oria, Guipúzcoa, España
- <sup>aw</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Lavadores, Vigo, Pontevedra, España
- <sup>ax</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Los Rosales, Madrid, España
- <sup>ay</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Los Yébenes, Madrid, España
- <sup>az</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Mallen, Sevilla, España
- <sup>ba</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Medina del Campo Rural, Medina del Campo, Valladolid, España
- <sup>bb</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Mislata, Mislata, Valencia, España
- <sup>bc</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Murcia Centro, Murcia, España
- <sup>bd</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Nuestra Señora de Gracia, Carmona, Sevilla, España
- <sup>be</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Oñati, Oñati, Guipúzcoa, España
- <sup>bf</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Orihuela I, Orihuela, Alicante, España
- <sup>bg</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Pinto, Pinto, Madrid, España
- <sup>bh</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Pontearreas, Pontearreas, Pontevedra, España
- <sup>bi</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Roces Montevil, Gijón, Asturias, España
- <sup>bj</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Rodríguez Paterna, Logroño, La Rioja, España
- <sup>bk</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Sada, Sada, A Coruña, España
- <sup>bl</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Salvador Caballero, Granada, España
- <sup>bm</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Salvador Pau, Valencia, España
- <sup>bn</sup> Atención Primaria, Centro de Salud San José Centro, Zaragoza, España
- <sup>bo</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Santoña, Santoña, Cantabria, España
- <sup>bp</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Santa María de Benquerencia, Toledo, España
- <sup>bq</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Vandel, Madrid, España
- <sup>br</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Vecindario, Vecindario, Las Palmas, España
- <sup>bs</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Vélez-Málaga Norte, Vélez-Málaga, Málaga, España
- <sup>bt</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Villanueva de la Cañada, Villanueva de la Cañada, Madrid, España
- <sup>bu</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Villaviciosa de Odón, Villaviciosa de Odón, Madrid, España
- <sup>bv</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Vista Alegre Murcia, Murcia, España
- <sup>bw</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Yecla, Yecla, Murcia, España
- <sup>bx</sup> Atención Primaria, Centro de Salud Zumaia, Zumaia, Guipúzcoa, España
- <sup>by</sup> Atención Primaria, Consultorio Almáchar, Almáchar, Málaga, España
- <sup>bz</sup> Atención Primaria, Consultorio San Gabriel, Alicante, España
- <sup>ca</sup> Equipo de Atención Primaria, Centro de Salud Anglès, Anglès, Girona, España
- <sup>cb</sup> Equipo de Atención Primaria, Centro de Salud Azpilagaña, Pamplona, Navarra, España
- <sup>cc</sup> Equipo de Atención Primaria, Centro de Salud Badia del Vallès, Badia del Vallès, Barcelona, España
- <sup>cd</sup> Equipo de Atención Primaria, Centro de Salud Bellvitge, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España
- <sup>ce</sup> Equipo de Atención Primaria, Centro de Salud El Carmel, Barcelona, España
- <sup>cf</sup> Equipo de Atención Primaria, Centro de Salud Girona 2, Girona, España
- <sup>cg</sup> Equipo de Atención Primaria, Centro de Salud Girona 3, Girona, España
- <sup>ch</sup> Equipo de Atención Primaria, Centro de Salud La Mina, Barcelona, España
- <sup>ci</sup> Equipo de Atención Primaria, Centro de Salud La Torrassa, Barcelona, España
- <sup>cj</sup> Equipo de Atención Primaria, Centro de Salud Martorell, Martorell, Barcelona, España
- <sup>ck</sup> Equipo de Atención Primaria, Centro de Salud Poblenou, Barcelona, España
- <sup>cl</sup> Equipo de Atención Primaria, Centro de Salud Pubillas Casas, Esplugues de Llobregat, Barcelona, España
- <sup>cm</sup> Equipo de Atención Primaria, Centro de Salud Raval Nord, Barcelona, España
- <sup>cn</sup> Equipo de Atención Primaria, Centro de Salud Reus-1, Reus, Tarragona, España
- <sup>co</sup> Equipo de Atención Primaria, Centro de Salud Sant Martí de Provençals, Barcelona, España
- <sup>cp</sup> Equipo de Atención Primaria, Centro de Salud Tremp, Tremp, Lleida, España
- <sup>cq</sup> Atención Primaria, Unidad Básica de Salud de Es Castell, Es Castell, Islas Baleares, España
- <sup>cr</sup> Unidad de Gestión Clínica, Centro de Salud Adoratrices, Huelva, España
- <sup>cs</sup> Unidad Docente de Atención Familiar y Comunitaria, Servicio de Salud de Castilla-La Mancha, Guadalajara, España
- <sup>ct</sup> Unidad Docente de Medicina Familiar y Comunitaria, Gerencia de Atención Primaria, Santander, Cantabria, España
- <sup>cu</sup> Centro de Investigación Biomédica en Red de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Madrid, España
- <sup>cv</sup> Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Clínico San Carlos (IdISSC), Madrid, España

**Historia del artículo:**

Recibido el 20 de octubre de 2016

Aceptado el 6 de abril de 2017

On-line el 2 de junio de 2017

**Palabras clave:**

Obesidad

Obesidad abdominal

Medidas antropométricas

Hipertensión

Trastorno del metabolismo de los lípidos

Estado prediabético

**RESUMEN**

**Introducción y objetivos:** Algunas medidas antropométricas muestran mayor capacidad que otras para discriminar la presencia de factores de riesgo cardiovascular. Este trabajo estima la magnitud de la asociación de diversos indicadores antropométricos de obesidad con hipertensión, dislipemia y prediabetes (glucemia basal o glucohemoglobina alteradas).

**Métodos:** Análisis transversal de la información recogida en 2.022 sujetos del estudio PREDAPS (etapa basal). Se definió obesidad general como índice de masa corporal  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$  y obesidad abdominal con 2 criterios: *a*) perímetro de cintura (PC)  $\geq 102 \text{ cm}$  en varones/PC  $\geq 88 \text{ cm}$  en mujeres, y *b*) índice cintura/estatura (ICE)  $\geq 0,55$ . La magnitud de la asociación se estimó mediante regresión logística.

**Resultados:** La hipertensión arterial mostró la asociación más alta con la obesidad general en mujeres (OR = 3,01; IC95%, 2,24-4,04) y con la obesidad abdominal según el criterio del ICE en varones (OR = 3,65; IC95%, 2,66-5,01). La hipertrigliceridemia y los valores bajos de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad mostraron la asociación más alta con obesidad abdominal según el criterio del ICE en mujeres (OR = 2,49; IC95%, 1,68-3,67 y OR = 2,70; IC95%, 1,89-3,86) y la obesidad general en varones (OR = 2,06; IC95%, 1,56-2,73 y OR = 1,68; IC95%, 1,21-2,33). La prediabetes mostró la asociación más alta con obesidad abdominal según el criterio del ICE en mujeres (OR = 2,48; IC95%, 1,85-3,33) y con obesidad abdominal según el criterio del PC en varones (OR = 2,33; IC95%, 1,75-3,08).

**Conclusiones:** Los indicadores de obesidad abdominal mostraron la mayor asociación con la presencia de prediabetes. La relación de los indicadores antropométricos con hipertensión y con dislipemia mostró resultados heterogéneos.

© 2017 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Association of General and Abdominal Obesity With Hypertension, Dyslipidemia and Prediabetes in the PREDAPS Study

**ABSTRACT**

**Introduction and objectives:** Some anthropometric measurements show a greater capacity than others to identify the presence of cardiovascular risk factors. This study estimated the magnitude of the association of different anthropometric indicators of obesity with hypertension, dyslipidemia, and prediabetes (altered fasting plasma glucose and/or glycosylated hemoglobin).

**Methods:** Cross-sectional analysis of information collected from 2022 participants in the PREDAPS study (baseline phase). General obesity was defined as body mass index  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$  and abdominal obesity was defined with 2 criteria: *a*) waist circumference (WC)  $\geq 102 \text{ cm}$  in men/WC  $\geq 88 \text{ cm}$  in women, and *b*) waist-height ratio (WHtR)  $\geq 0,55$ . The magnitude of the association was estimated by logistic regression.

**Results:** Hypertension showed the strongest association with general obesity in women (OR, 3.01; 95%CI, 2.24-4.04) and with abdominal obesity based on the WHtR criterion in men (OR, 3.65; 95%CI, 2.66-5.01). Hypertriglyceridemia and low levels of high-density lipoprotein cholesterol showed the strongest association with abdominal obesity based on the WHtR criterion in women (OR, 2.49; 95%CI, 1.68-3.67 and OR, 2.70; 95%CI, 1.89-3.86) and with general obesity in men (OR, 2.06; 95%CI, 1.56-2.73 and OR, 1.68; 95%CI, 1.21-2.33). Prediabetes showed the strongest association with abdominal obesity based on the WHtR criterion in women (OR, 2.48; 95%CI, 1.85-3.33) and with abdominal obesity based on the WC criterion in men (OR, 2.33; 95%CI, 1.75-3.08).

**Conclusions:** Abdominal obesity indicators showed the strongest association with the presence of prediabetes. The association of anthropometric indicators with hypertension and dyslipidemia showed heterogeneous results.

Full English text available from: [www.revespcardiol.org/en](http://www.revespcardiol.org/en)

© 2017 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

**Keywords:**

Obesity

Abdominal obesity

Anthropometric measurements

Hypertension

Disorder of lipid metabolism

Prediabetes

**Abreviaturas**HbA<sub>1c</sub>: glucohemoglobina

HTA: hipertensión arterial

ICC: índice cintura/cadera

ICE: índice cintura/estatura

IMC: índice de masa corporal

PC: perímetro de cintura

**INTRODUCCIÓN**

La presencia de sobrepeso y obesidad se asocia a múltiples condiciones que afectan la salud. Los indicadores antropométricos que definen la obesidad ayudan a identificar a los individuos o poblaciones expuestos a un determinado riesgo de experimentar diversos problemas de salud<sup>1</sup>. Numerosos indicadores antropométricos como el índice de masa corporal (IMC), el perímetro de cintura (PC), el índice cintura/cadera (ICC) y el índice cintura/estatura (ICE), entre otros, se han utilizado para conocer su relación con los factores de riesgo cardiovascular y metabólicos, entre los

que se encuentran las alteraciones en el metabolismo de la glucosa, la hipertensión arterial (HTA), la dislipemia, la resistencia a la insulina o el síndrome metabólico.

En líneas generales, se cree que la obesidad abdominal —evaluada mediante el PC, el ICC o el ICE— es mejor predictor de riesgo cardiometabólico que la obesidad general, evaluada por el IMC. En la década de los ochenta del pasado siglo suscitó interés el ICC como indicador de la obesidad abdominal, de tal forma que este índice se asoció a enfermedad cardiovascular, accidente cerebrovascular y diabetes mellitus<sup>2,3</sup>. Más recientemente, el ICE ha empezado a tomar protagonismo como mejor predictor del riesgo metabólico que la obesidad general<sup>4,5</sup>. Dado que la altura apenas se modifica durante la etapa adulta de la vida, se asume que el ICE cambiará solo cuando haya un cambio en la medición del PC, mientras que el ICC es más sensible a los cambios en el tamaño corporal; puesto que tanto la cintura como la cadera aumentan o disminuyen proporcionalmente<sup>6</sup>. En este sentido, 3 metanálisis que compararon el ICE como indicador de obesidad abdominal con el IMC concluyeron que el ICE muestra una asociación más fuerte con la diabetes, los factores de riesgo cardiovascular y el síndrome metabólico que el IMC<sup>7-9</sup>.

En España, en un estudio realizado en Canarias, se observó que el ICE es el índice antropométrico con mejor capacidad de detección de diabetes mellitus y de otros factores de riesgo cardiovascular, como la HTA, la hiperlipemia y la glucemia basal alterada<sup>10</sup>. En dicho trabajo, se comparó el ICE con el IMC, el PC y el ICC.

En un trabajo posterior, se valoraron los factores de riesgo asociados con la incidencia de diabetes y se encontró que el ICE era uno de los principales factores predictores de diabetes; junto a la glucemia basal alterada, la presencia de ancestros canarios y la resistencia a la insulina<sup>11</sup>. En otro trabajo realizado en España, el ICE y el PC mostraron mayor poder de predicción de hiperglucemia, diabetes mellitus, dislipemia y síndrome metabólico que el IMC; mientras que el IMC fue el predictor más potente de HTA<sup>12</sup>.

En esas investigaciones se ha evaluado la relación de los indicadores antropométricos de obesidad con la presencia de glucemia basal alterada, pero no se ha evaluado si la obesidad abdominal —y más concretamente el ICE— muestra mayor asociación que la obesidad general con la presencia de prediabetes, teniendo en cuenta una definición más amplia de prediabetes en la que se incluya la glucohemoglobina (HbA<sub>1c</sub>) alterada. El objetivo del presente trabajo es mostrar los hallazgos de otro estudio español en el que se evalúa la magnitud de la asociación de diversos indicadores antropométricos de obesidad con la HTA, la dislipemia y con la presencia de prediabetes, definida según la glucemia basal alterada o HbA<sub>1c</sub> alterada.

## MÉTODOS

### Sujetos de estudio

La muestra está formada por 2.022 personas entre 30 y 74 años de edad, pertenecientes al estudio PREDAPS (Evolución de pacientes con prediabetes en Atención Primaria de Salud). El PREDAPS es un estudio observacional de seguimiento que se está llevando a cabo por 125 médicos de atención primaria distribuidos por toda España, en el contexto de su práctica clínica habitual. La Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios clasificó el estudio como estudio observacional no posautorización y el Comité Ético de Investigación Clínica del Parc de Salut Mar de Barcelona aprobó el protocolo. La información completa sobre el diseño y los métodos del estudio PREDAPS se publicaron previamente<sup>13,14</sup>. Los datos utilizados para el presente análisis corresponden a la etapa basal del estudio PREDAPS, realizada en el año 2012, donde se formaron 2 cohortes: una con 1.184 sujetos con prediabetes y la otra con 838 sujetos sin alteraciones en el

metabolismo de la glucosa. De acuerdo con la definición de prediabetes de la *American Diabetes Association*<sup>15</sup>, se consideró la presencia de prediabetes si la glucemia en ayunas se encontraba entre 100 y 125 mg/dl o la HbA<sub>1c</sub> se encontraba entre 5,7 y 6,4%.

### Variabes

La información sobre datos biográficos, antecedentes familiares, antecedentes personales, estilos de vida, tratamiento farmacológico, apoyo social y posición socioeconómica se obtuvo tanto de la historia clínica del paciente como de la entrevista personal realizada por el médico durante la consulta. En dicha consulta se realizó un examen físico que incluyó antropometría y determinación de la presión arterial (PA) y la frecuencia cardíaca. Los parámetros bioquímicos como valores de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (cHDL) y de triglicéridos, entre otros, se determinaron en la analítica de sangre solicitada en la visita inicial.

En el presente estudio se consideró que un sujeto tenía HTA si la PA sistólica era  $\geq 140$  mmHg o la PA diastólica era  $\geq 90$  mmHg, recibía tratamiento con fármacos antihipertensivos o tenía antecedente personal de HTA. La hipertrigliceridemia se definió como tener valores de triglicéridos  $\geq 150$  mg/dl o estar en tratamiento con ácido nicotínico o fibratos. Los valores bajos de cHDL se definieron como valores de cHDL  $< 40$  mg/dl en varones o  $< 50$  mg/dl en mujeres o estar en tratamiento con ácido nicotínico o fibratos.

Se evaluaron 3 indicadores antropométricos de obesidad teniendo en cuenta el peso, la estatura y el PC. El peso se midió en kilogramos y la estatura y el PC en centímetros, con un decimal de aproximación en las 3 mediciones. Los indicadores antropométricos fueron: a) obesidad general, definida como  $IMC \geq 30$  kg/m<sup>2</sup> calculado dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la altura en metros; b) criterio 1 de obesidad abdominal, definido como  $PC \geq 102$  cm en varones y  $\geq 88$  cm en mujeres, y c) criterio 2 de obesidad abdominal, definido como  $ICE \geq 0,55$ , calculado dividiendo el PC en centímetros por la estatura en centímetros.

### Análisis estadístico

Los análisis se hicieron por separado en varones y en mujeres. En primer lugar, se calculó la distribución porcentual por edad, antecedentes familiares de diabetes, presión arterial, lípidos y obesidad en cada una de las 2 cohortes de estudio y se evaluó la significación estadística de la distribución mediante la prueba de  $\chi^2$ . En segundo lugar, se evaluó la asociación de las diferentes medidas antropométricas de obesidad con HTA y dislipemia mediante las *odds ratios* (OR) ajustadas por edad. En tercer lugar, se evaluó la asociación de las diferentes medidas antropométricas de obesidad con la presencia de prediabetes, mediante las OR. Como variables de ajuste, se incluyeron en los modelos aquellas variables que mostraron relación significativa con la presencia de prediabetes en otros análisis previos realizados en los sujetos de estudio<sup>16,17</sup>. Estas variables fueron: la edad, los antecedentes familiares de diabetes, el tabaquismo, el consumo de alcohol, la HTA y la dislipemia. Asimismo, aparte de los fármacos antihipertensivos e hipolipemiantes incluidos en la definición de HTA y dislipemia, se observó una relación significativa con el consumo de otros hipolipemiantes (estatinas, ezetimiba y omega 3) y, por ello, el consumo de estos fármacos también se incluyó como variable de ajuste en el modelo. Las OR se calcularon a través de modelos de regresión logística. Los valores de  $p < 0,05$  se consideraron estadísticamente significativos. Se evaluó la capacidad de discriminación de los modelos mediante el cálculo de la medida estadística del área bajo la curva, cuyo valor debía ser  $> 0,50$ .

Finalmente, con el objeto de valorar si los resultados variaban en función de la valoración utilizada para definir prediabetes, se evaluó la asociación de las diferentes medidas antropométricas de

obesidad con la presencia de prediabetes en función de: a) la glucemia basal alterada; b) la HbA<sub>1c</sub> alterada, y c) la glucemia basal y la HbA<sub>1c</sub> alteradas. Las OR se calcularon mediante modelos de regresión logística multinomial y la categoría de referencia correspondió a los sujetos sin alteraciones en el metabolismo de la glucosa. La bondad de ajuste de todos los modelos se evaluó mediante el valor de p de la prueba de Hosmer-Lemeshow. El valor de p fue > 0,05 en todos los casos, por lo que los modelos propuestos se ajustaban a los datos observados. Todos los análisis se realizaron utilizando el paquete estadístico IBM SPSS Statistics para Windows versión 19 (IBM Corp.; Armonk, Nueva York, Estados Unidos).

## RESULTADOS

Se estudió a 2.022 sujetos: 589 mujeres y 595 varones con prediabetes y 450 mujeres y 388 varones sin alteraciones en el metabolismo de los hidratos de carbono. La **tabla 1** muestra la distribución de los individuos en uno y otro grupo según diversas características. Al estudiar la distribución por edad, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los 2 grupos: tanto en mujeres como en varones. Asimismo, las mujeres y los varones con prediabetes mostraron mayor frecuencia de antecedentes familiares de diabetes, HTA, dislipemia y obesidad que los varones y mujeres sin alteraciones en el metabolismo de los hidratos de carbono.

La **tabla 2** refleja la asociación de las medidas de obesidad con la HTA y con la dislipemia. Todos los modelos de regresión logística mostraron poder de discriminación superior a 0,50. Los valores del área bajo la curva oscilaron alrededor de 0,70 en el caso de la HTA y alrededor de 0,60 en los casos de la hipertrigliceridemia y los valores bajos de cHDL. La HTA mostró la asociación más alta con la obesidad general en mujeres (OR ajustada por edad = 3,01; intervalo de confianza del 95% [IC95%], 2,24-4,04) y con la obesidad

abdominal en función del criterio del ICE en varones (OR ajustada por edad = 3,65; IC95%, 2,66-5,01). En las mujeres la hipertrigliceridemia y los valores bajos de cHDL mostraron la asociación más alta con la obesidad abdominal según el criterio del ICE, cuyas OR ajustadas por edad fueron 2,49 (IC95%, 1,68-3,67) y 2,70 (IC95%, 1,89-3,86) respectivamente.

En cambio, en los varones la hipertrigliceridemia y los valores bajos de cHDL mostraron la asociación más alta con la obesidad general, cuyas OR ajustadas por edad fueron 2,06 (IC95%, 1,56-2,73) y 1,68 (IC95%, 1,21-2,33) respectivamente.

En la **tabla 3** se observa la asociación de las medidas de obesidad con la presencia de prediabetes. Todos los modelos de regresión logística mostraron poder de discriminación superior a 0,50. Los valores del área bajo la curva en los modelos que incluyeron todas las variables de ajuste oscilaron alrededor del 0,70. La magnitud de la asociación fue más alta con la obesidad abdominal (usando cualquiera de los 2 criterios) que con la obesidad general. La presencia de prediabetes en las mujeres mostró la asociación más alta con la obesidad abdominal según el criterio del ICE. La OR ajustada por edad fue de 3,02 (IC95%, 2,29-3,98) y —tras ajustar por antecedentes familiares de diabetes, tabaquismo, consumo de alcohol, tratamiento con hipolipemiantes, HTA y dislipemia— dicha magnitud descendió a 2,48 (IC95%, 1,85-3,33). La presencia de prediabetes en los varones mostró la asociación más alta con la obesidad abdominal según el criterio del PC. La OR ajustada por edad fue de 2,85 (IC95%, 2,18-3,73) y —tras ajustar por antecedentes familiares de diabetes, tabaquismo, consumo de alcohol, tratamiento con hipolipemiantes, HTA y dislipemia— dicha magnitud descendió a 2,33 (IC95%, 1,75-3,08).

La **tabla 4** muestra la asociación de las medidas de obesidad con la presencia de cada uno de los 3 tipos de prediabetes. En las mujeres, la obesidad abdominal según el criterio del ICE también mostró la asociación más alta con la presencia de cualquiera de los

**Tabla 1**

Distribución porcentual de los sujetos con prediabetes y de los sujetos sin alteraciones en el metabolismo de la glucosa, según características de edad, antecedentes familiares de diabetes mellitus, presión arterial, lípidos y obesidad

| Características                            | Mujeres         |  |         | Varones         |  |         |
|--|-----------------|--|---------|-----------------|--|---------|
|  | Con prediabetes | Sin alteraciones en el metabolismo de la glucosa | p       | Con prediabetes | Sin alteraciones en el metabolismo de la glucosa | p       |
| Número de sujetos                          | 589             | 450  |         | 595             | 388  |         |
| Edad                                       |                 |  |         |                 |  |         |
| 30-49 años                                 | 15,1            | 25,3   |         | 16,5            | 22,4   |         |
| 50-64 años                                 | 49,1            | 46,4   | < 0,001 | 50,4            | 51,8   | 0,013   |
| 65-74 años                                 | 35,8            | 28,2   |         | 33,1            | 25,8   |         |
| Antecedentes familiares de DM <sup>a</sup> |                 |  |         |                 |  |         |
| Sí   | 50,6            | 34,2   | < 0,001 | 43,4            | 33,8   | 0,003   |
| Presión arterial                           |                 |  |         |                 |  |         |
| HTA <sup>b</sup>                           | 61,6            | 44,2   | < 0,001 | 72,3            | 51,3   | < 0,001 |
| Lípidos                                    |                 |  |         |                 |  |         |
| Hipertrigliceridemia <sup>c</sup>          | 24,4            | 15,1   | < 0,001 | 33,4            | 27,1   | 0,035   |
| Valores bajos de cHDL <sup>d</sup>         | 28,7            | 19,6   | 0,001   | 22,4            | 13,1   | < 0,001 |
| Obesidad                                   |                 |  |         |                 |  |         |
| Obesidad general <sup>e</sup>              | 43,5            | 25,3   | < 0,001 | 42,5            | 23,5   | < 0,001 |
| Obesidad abdominal 1 <sup>f</sup>          | 75,4            | 52,2   | < 0,001 | 58,7            | 32,7   | < 0,001 |
| Obesidad abdominal 2 <sup>g</sup>          | 79,5            | 55,1   | < 0,001 | 89,3            | 64,7   | < 0,001 |

cHDL: colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad; DM: diabetes mellitus; HTA: hipertensión arterial; ICE: índice cintura/estatura; IMC: índice de masa corporal; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica; PC: perímetro de cintura.

<sup>a</sup> Antecedentes familiares de DM en padre, madre, hermanos o hijos.

<sup>b</sup> PAS ≥ 140 mmHg, o PAD ≥ 90 mmHg, o tratamiento con fármacos antihipertensivos, o antecedente personal de HTA.

<sup>c</sup> Triglicéridos ≥ 150 mg/dl o en tratamiento con fármacos para hipertrigliceridemia (ácido nicotínico o fibratos).

<sup>d</sup> cHDL < 40 mg/dl en varones o < 50 mg/dl en mujeres o en tratamiento con ácido nicotínico o fibratos.

<sup>e</sup> IMC ≥ 30 kg/m<sup>2</sup>.

<sup>f</sup> PC ≥ 102 cm en varones y ≥ 88 cm en mujeres.

<sup>g</sup> ICE ≥ 0,55.

**Tabla 2**

Asociación entre diferentes mediciones antropométricas de obesidad y dislipemia e hipertensión arterial en mujeres y varones

| Sexo y tipos de obesidad          | HTA <sup>d</sup> |         | Hipertrigliceridemia <sup>e</sup> |         | Valores bajos de cHDL <sup>f</sup> |         |
|-----------------------------------|------------------|---------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------|
|                                   | OR (IC95%)       | p       | OR (IC95%)                        | p       | OR (IC95%)                         | p       |
| <b>Mujeres</b>                    |                  |         |                                   |         |                                    |         |
| Obesidad general <sup>a</sup>     | 3,01 (2,24-4,04) | < 0,001 | 2,11 (1,55-2,87)                  | < 0,001 | 2,23 (1,66-2,99)                   | < 0,001 |
| Obesidad abdominal 1 <sup>b</sup> | 2,76 (2,09-3,66) | < 0,001 | 2,12 (1,48-3,03)                  | < 0,001 | 2,37 (1,70-3,31)                   | < 0,001 |
| Obesidad abdominal 2 <sup>c</sup> | 2,74 (2,05-3,66) | < 0,001 | 2,49 (1,68-3,67)                  | < 0,001 | 2,70 (1,89-3,86)                   | < 0,001 |
| <b>Varones</b>                    |                  |         |                                   |         |                                    |         |
| Obesidad general <sup>a</sup>     | 2,11 (1,56-2,84) | < 0,001 | 2,06 (1,56-2,73)                  | < 0,001 | 1,68 (1,21-2,33)                   | 0,001   |
| Obesidad abdominal 1 <sup>b</sup> | 2,73 (2,06-3,62) | < 0,001 | 1,42 (1,08-1,87)                  | 0,020   | 1,61 (1,16-2,23)                   | 0,003   |
| Obesidad abdominal 2 <sup>c</sup> | 3,65 (2,66-5,01) | < 0,001 | 1,81 (1,28-2,56)                  | 0,001   | 1,55 (1,03-2,34)                   | 0,023   |

cHDL: colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad; HTA: hipertensión arterial; IC95%: intervalo de confianza del 95%; ICE: índice cintura/estatura; IMC: índice de masa corporal; OR: *odds ratio*; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica; PC: perímetro de cintura.

<sup>a</sup> IMC  $\geq$  30 kg/m<sup>2</sup>.

<sup>b</sup> PC  $\geq$  102 cm en varones y  $\geq$  88 cm en mujeres.

<sup>c</sup> ICE  $\geq$  0,55.

<sup>d</sup> PAS  $\geq$  140 mmHg, o PAD  $\geq$  90 mmHg, o tratamiento con fármacos antihipertensivos, o antecedente personal de HTA.

<sup>e</sup> Triglicéridos  $\geq$  150 mg/dl o en tratamiento con fármacos para hipertrigliceridemia (ácido nicotínico o fibratos).

<sup>f</sup> cHDL  $<$  40 mg/dl en varones o  $<$  50 mg/dl en mujeres o en tratamiento con ácido nicotínico o fibratos.

**Tabla 3**

Asociación entre diferentes mediciones antropométricas de obesidad y presencia de prediabetes en mujeres y varones

| Sexo y tipos de obesidad          | Asociación ajustada por edad |         | Asociación ajustada por edad y antecedentes familiares de DM |         | Asociación ajustada por edad, antecedentes familiares de DM, tabaquismo, consumo de alcohol, hipolipemiantes, HTA <sup>d</sup> y dislipemia <sup>e,f</sup> |         |
|-----------------------------------|------------------------------|---------|--|---------|--|---------|
|                                   | OR (IC95%)                   | p       | OR (IC95%)   | p       | OR (IC95%)   | p       |
| <b>Mujeres</b>                    |                              |         |  |         |  |         |
| Obesidad general <sup>a</sup>     | 2,36 (1,80-3,10)             | < 0,001 | 2,27 (1,72-3,00)   | < 0,001 | 1,90 (1,42-2,53)   | < 0,001 |
| Obesidad abdominal 1 <sup>b</sup> | 2,69 (2,06-3,52)             | < 0,001 | 2,61 (1,99-3,42)   | < 0,001 | 2,21 (1,66-2,93)   | < 0,001 |
| Obesidad abdominal 2 <sup>c</sup> | 3,02 (2,29-3,98)             | < 0,001 | 2,93 (2,21-3,88)   | < 0,001 | 2,48 (1,85-3,33)   | < 0,001 |
| <b>Varones</b>                    |                              |         |  |         |  |         |
| Obesidad general <sup>a</sup>     | 2,47 (1,85-3,29)             | < 0,001 | 2,48 (1,86-3,31)   | < 0,001 | 2,10 (1,55-2,84)   | < 0,001 |
| Obesidad abdominal 1 <sup>b</sup> | 2,85 (2,18-3,73)             | < 0,001 | 2,84 (2,17-3,73)   | < 0,001 | 2,33 (1,75-3,08)   | < 0,001 |
| Obesidad abdominal 2 <sup>c</sup> | 2,71 (2,00-3,68)             | < 0,001 | 2,67 (1,96-3,63)   | < 0,001 | 2,05 (1,48-2,84)   | < 0,001 |

cLDL: colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad; DM: diabetes mellitus; HTA: hipertensión arterial; IC95%: intervalo de confianza del 95%; ICE: índice cintura/estatura; IMC: índice de masa corporal; OR: *odds ratio*; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica; PC: perímetro de cintura.

<sup>a</sup> IMC  $\geq$  30 kg/m<sup>2</sup>.

<sup>b</sup> PC  $\geq$  102 cm en varones y  $\geq$  88 cm en mujeres.

<sup>c</sup> ICE  $\geq$  0,55.

<sup>d</sup> PAS  $\geq$  140 mmHg, o PAD  $\geq$  90 mmHg, o tratamiento con fármacos antihipertensivos, o antecedente personal de HTA.

<sup>e</sup> Triglicéridos  $\geq$  150 mg/dl o en tratamiento con fármacos para hipertrigliceridemia (ácido nicotínico o fibratos).

<sup>f</sup> cLDL  $<$  40 mg/dl en varones o  $<$  50 mg/dl en mujeres o en tratamiento con ácido nicotínico o fibratos.

3 tipos de prediabetes. Los valores de OR —ajustada por edad, antecedentes familiares de diabetes, tabaquismo, consumo de alcohol, tratamiento con hipolipemiantes, HTA y dislipemia— fueron de 1,54 (IC95%, 0,95-2,50) con la glucemia basal alterada; de 1,98 (IC95%, 1,34-2,92) con la HbA<sub>1c</sub> alterada, y de 4,02 (IC95%, 2,66-6,08) con la glucemia basal y la HbA<sub>1c</sub> alteradas. En los varones, la obesidad abdominal según el criterio del PC mostró la asociación más alta con la glucemia basal alterada y con la HbA<sub>1c</sub> alterada, pero la obesidad general según el criterio del IMC mostró la asociación más alta cuando ambas —la glucemia basal y la HbA<sub>1c</sub>— estaban alteradas. Concretamente, la magnitud de la OR que evaluó la asociación de la obesidad general con la glucemia basal y la HbA<sub>1c</sub> alteradas fue de 2,90 (2,05-4,08).

## DISCUSIÓN

De los 3 indicadores antropométricos estudiados, el ICE es el que mostró mayor asociación con dislipemia en mujeres y con HTA en

varones; mientras el IMC mostró la mayor asociación con HTA en mujeres y con dislipemia en varones. Por su parte, los 2 indicadores de obesidad abdominal mostraron mayor asociación con la prediabetes que el IMC; excepto en los varones que presentaban ambos criterios de prediabetes: glucemia basal y HbA<sub>1c</sub> alteradas.

Se ha señalado que la obesidad abdominal puede inducir una situación de resistencia a la insulina, cuya característica es la respuesta defectuosa de la insulina en los tejidos periféricos (músculosquelético, hígado y tejido adiposo) y, como consecuencia, se produce una captación y utilización alterada de la glucosa<sup>18,19</sup>. Esta situación conduce a hiperglucemia plasmática y —como mecanismo compensador— a hiperinsulinemia, que se acompaña de otras alteraciones como la HTA, la dislipemia y el hígado graso. Los resultados de una gran variedad de investigaciones, entre los que se encuentran los hallazgos del presente estudio, sugieren que los indicadores de obesidad abdominal muestran mayor asociación con la presencia de prediabetes que el indicador de obesidad general. En cambio, esto no sucede con la HTA y la dislipemia.

**Tabla 4**Asociación entre diferentes mediciones antropométricas de obesidad y presencia de prediabetes en mujeres y varones, según tipo de prediabetes<sup>a</sup>

| Sexo y tipos de obesidad          | Glucemia en ayunas (100 y 125 mg/dl) |       | HbA <sub>1c</sub> (5,7-6,4%) |         | Glucemia en ayunas (100-125 mg/dl); HbA <sub>1c</sub> (5,7-6,4%) |         |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-------|------------------------------|---------|--|---------|
|                                   | OR (IC95%) <sup>e,f,g</sup>          | p     | OR (IC95%) <sup>e,f,g</sup>  | p       | OR (IC95%) <sup>e,f,g</sup>                                      | p       |
| <i>Mujeres</i>                    |                                      |       |                              |         |  |         |
| Obesidad general <sup>b</sup>     | 1,21 (0,73-1,99)                     | 0,015 | 1,33 (0,90-1,97)             | 0,217   | 2,67 (1,91-3,74)   | < 0,001 |
| Obesidad abdominal 1 <sup>c</sup> | 1,36 (0,85-2,19)                     | 0,004 | 1,71 (1,17-2,48)             | < 0,001 | 3,56 (2,42-5,25)   | < 0,001 |
| Obesidad abdominal 2 <sup>d</sup> | 1,54 (0,95-2,50)                     | 0,020 | 1,98 (1,34-2,92)             | 0,062   | 4,02 (2,66-6,08)   | < 0,001 |
| <i>Varones</i>                    |                                      |       |                              |         |  |         |
| Obesidad general <sup>b</sup>     | 1,31 (0,85-2,00)                     | 0,147 | 1,74 (1,12-2,71)             | 0,464   | 2,90 (2,05-4,08)   | < 0,001 |
| Obesidad abdominal 1 <sup>c</sup> | 2,07 (1,39-3,07)                     | 0,005 | 1,88 (1,23-2,87)             | 0,196   | 2,73 (1,97-3,80)   | < 0,001 |
| Obesidad abdominal 2 <sup>d</sup> | 1,57 (0,98-2,53)                     | 0,001 | 1,85 (1,10-3,11)             | 0,082   | 2,56 (1,69-3,88)   | < 0,001 |

HbA<sub>1c</sub>: glucohemoglobina; HTA: hipertensión arterial; IC95%: intervalo de confianza del 95%; ICE: índice cintura/estatura; IMC: índice de masa corporal; OR: *odds ratio*; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica; PC: perímetro de cintura.

OR e IC95%, ajustados por edad, antecedentes familiares de diabetes, tabaquismo, consumo de alcohol, hipolipemiantes, HTA y dislipemia.

<sup>a</sup> Los resultados corresponden a los modelos de regresión multinomial. Se estimaron modelos multinomiales para cada una de las variables indicativas de obesidad. La categoría de referencia corresponde a los sujetos sin alteraciones en el metabolismo de la glucosa.

<sup>b</sup> IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>.

<sup>c</sup> PC  $\geq 102$  cm en varones y  $\geq 88$  cm en mujeres.

<sup>d</sup> ICE  $\geq 0,55$ .

<sup>e</sup> PAS  $\geq 140$  mmHg, o PAD  $\geq 90$  mmHg, o tratamiento con fármacos antihipertensivos, o antecedente personal de HTA.

<sup>f</sup> Triglicéridos  $\geq 150$  mg/dl o en tratamiento con fármacos para hipertrigliceridemia (ácido nicotínico o fibratos).

<sup>g</sup> cLDL  $< 40$  mg/dl en varones o  $< 50$  mg/dl en mujeres o en tratamiento con ácido nicotínico o fibratos.

En efecto, los hallazgos de investigaciones previas acerca de la relación de las medidas antropométricas con la HTA y con la dislipemia no son consistentes. Por ejemplo, en España, un estudio encontró que la dislipemia muestra mayor asociación con el PC y con el ICE que con el IMC en personas mayores con alto riesgo cardiovascular; mientras que el IMC es la medida antropométrica que mostró mayor asociación con la HTA<sup>12</sup>. En un metanálisis comentado previamente —cuyo objetivo fue determinar qué índice antropométrico era el que mejor discriminaba la dislipemia, la HTA y la diabetes mellitus— se observó que el ICE no presentaba una clara superioridad frente a los otros índices para discriminar la dislipemia, pero mostró mayor asociación con la HTA (aunque solo en varones)<sup>7</sup>. Por el contrario, en otro de los metanálisis no se encontró una clara superioridad de los indicadores de obesidad abdominal para discriminar la dislipemia en los varones, como tampoco se encontró una clara superioridad de los indicadores de obesidad abdominal para discriminar la HTA en las mujeres<sup>8</sup>. El presente estudio confirma los resultados de estos metanálisis, ya que los hallazgos han sido heterogéneos y diferentes entre varones y mujeres.

En cambio, en varios estudios se observó que la asociación de la obesidad con la glucemia basal alterada presentaba una magnitud más alta con la obesidad abdominal que con la obesidad general<sup>20-22</sup>. En varias investigaciones llevadas a cabo en España se obtuvieron resultados similares<sup>11,12,23</sup>. Por ejemplo, en 2 estudios se encontró que el PC o el ICE mostraban mayor asociación con la glucemia basal alterada que el IMC<sup>11,12</sup>. En otro estudio también se observó una mayor asociación del PC con la glucemia basal alterada cuando se comparó con el IMC, si bien en dicho estudio no se midió el ICE<sup>19</sup>. En el presente estudio se analizó —en varones y mujeres— la asociación de diferentes medidas antropométricas con la presencia de prediabetes en función de la glucemia basal o la HbA<sub>1c</sub> alteradas y se obtuvieron resultados similares. La única excepción se ha observado en varones con prediabetes que cumplen ambas condiciones: glucemia basal y HbA<sub>1c</sub> alteradas. En este caso, la obesidad general según el IMC fue la medida antropométrica que mostró mayor asociación con la presencia de prediabetes. Este resultado tiene gran relevancia en los varones. Los sujetos con prediabetes que cumplen ambas condiciones muestran 5 veces mayor incidencia de diabetes que aquellos que cumplen una sola de ellas<sup>24,25</sup>.

Los hallazgos de este estudio no reflejan claramente una superioridad del ICE sobre el PC. El PC mostró una mayor asociación

con la prediabetes en los varones, mientras que el ICE mostró una mayor asociación con la prediabetes en las mujeres. Dado que entre un 5 y un 10% de los sujetos con prediabetes desarrollan diabetes anualmente<sup>26</sup> y puesto que el diagnóstico temprano de individuos con prediabetes, seguido de intervención sobre los estilos de vida, puede reducir potencialmente en más del 50% la conversión a diabetes<sup>27</sup>, los indicadores de obesidad abdominal pueden ser los indicadores antropométricos más adecuados para discriminar la posible presencia de prediabetes. Aunque, en el caso de los varones, no se puede renunciar al uso del IMC; puesto que en ellos esta medida predice el tipo de prediabetes con mayor riesgo de conversión a diabetes.

### Fortalezas y limitaciones

Una de las fortalezas del presente análisis es que incluye a un gran número de usuarios de los servicios de atención primaria de salud, distribuidos por toda la geografía española. Asimismo, es el primer estudio que evalúa la relación de diferentes medidas antropométricas con la presencia de prediabetes, en función de la presencia de glucemia basal o a HbA<sub>1c</sub> alteradas. La *American Diabetes Association* ha aceptado ambas valoraciones para el diagnóstico de prediabetes<sup>15</sup>. La principal limitación es que se trata de un estudio transversal y, por tanto, la dirección de la asociación está sujeta a incertidumbre. No obstante, el conocimiento de la historia natural de la enfermedad permite inferir que la situación de prediabetes no es la que aumenta el riesgo de obesidad, sino que es la situación de obesidad la que aumenta el riesgo de aparición de prediabetes. Asimismo, no hay que excluir la posibilidad de que los sujetos con prediabetes hayan recibido consejos de sus médicos para que modifiquen el estilo de vida y reduzcan su peso. En este caso, la magnitud de la asociación podría estar infraestimada. Por otro lado, en los modelos de regresión logística no se incluyeron como variables de ajuste algunos tratamientos que podrían haber influido en los resultados, como neuromoduladores (neurolepticos, antidepresivos), hormonas (corticoides, tiroideas, anabolizantes), antihipertensivos orales o fármacos para el control de la obesidad. Sin embargo, en los 2 primeros tipos de tratamiento no hubo diferencias significativas entre los sujetos con prediabetes y los sujetos sin alteraciones en el metabolismo de la glucosa, y en el último solo 11 sujetos del

estudio tomaban estos fármacos. Finalmente, los resultados no pueden extrapolarse a la población general; puesto que los sujetos de estudio son usuarios de los servicios de salud y es probable que los pacientes sin trastornos del metabolismo de la glucosa muestren una mayor frecuencia de obesidad que la población general.

## CONCLUSIONES

Los indicadores de obesidad abdominal mostraron mayor asociación con la presencia de prediabetes que el indicador de obesidad general, excepto en varones con prediabetes con glucemia basal y HbA<sub>1c</sub> alteradas. La relación de los indicadores antropométricos con la HTA y con la dislipemia mostró resultados heterogéneos.

## FINANCIACIÓN

Este estudio ha recibido financiación de Novartis y de Sanofi para la elaboración de la plataforma telemática de recogida de datos, para la celebración de las reuniones de los investigadores y para la monitorización del estudio. Sanofi y Novartis no han participado en el diseño del estudio, el análisis y la interpretación de los datos, la escritura del manuscrito, ni en la decisión de enviar el manuscrito para su publicación. El estudio se ha podido realizar gracias a la infraestructura de la Fundación redGDPS (Red de Grupos de Estudio de la Diabetes en Atención Primaria de la Salud).

## CONFLICTO DE INTERESES

No se declara ninguno.

### ¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- La obesidad abdominal es mejor predictor de riesgo cardiometabólico que la obesidad general.
- Algunos estudios han identificado el ICE como el indicador de obesidad abdominal que muestra una asociación más fuerte con la glucemia basal alterada, la diabetes, los factores de riesgo cardiovascular y el síndrome metabólico.
- Se desconoce si el ICE muestra mayor asociación que la obesidad general con la presencia de prediabetes, teniendo en cuenta una definición más amplia de prediabetes en la que se incluya la HbA<sub>1c</sub> alterada.

### ¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- El ICE mostró la mayor asociación con dislipemia en mujeres y con HTA en varones. El IMC mostró la mayor asociación con HTA en mujeres y con dislipemia en varones.
- Los indicadores de obesidad abdominal mostraron mayor asociación con la prediabetes que el IMC, excepto en los varones cuando la prediabetes se debía a la presencia de glucemia basal y de HbA<sub>1c</sub> alteradas.
- La prediabetes mostró la asociación más alta con la obesidad abdominal según el criterio del ICE en las mujeres y el criterio del PC en los varones.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud. *El estado físico: uso e interpretación de la antropometría*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1995 [consultado 4 Abr 2017]. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42132/1/WHO\\_TRS\\_854\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42132/1/WHO_TRS_854_spa.pdf).
2. Björntorp P. The associations between obesity, adipose tissue distribution and disease. *Acta Med Scand Suppl*. 1988;723:121-134.
3. Björntorp P. Abdominal fat distribution and disease: an overview of epidemiological data. *Ann Med*. 1992;24:15-18.
4. Lee K, Song YM, Sung J. Which obesity indicators are better predictors of metabolic risk?: healthy twin study. *Obesity (Silver Spring)*. 2008;16:834-840.
5. Schneider HJ, Klotsche J, Silber S, Stalla GK, Wittchen HU. Measuring abdominal obesity: effects of height on distribution of cardiometabolic risk factors risk using waist circumference and waist-to-height ratio. *Diabetes Care*. 2011;34:e7.
6. Aranceta-Bartrina J, Pérez-Rodrigo C, Alberdi-Aresti G, Ramos-Carrera N, Lázaro-Masedo S. Prevalencia de obesidad general y obesidad abdominal en la población adulta española (25-64 años) 2014-2015: estudio ENPE. *Rev Esp Cardiol*. 2016;69:579-587.
7. Lee CM, Huxley RR, Wildman RP, Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. *J Clin Epidemiol*. 2008;61:646-653.
8. 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;13:275-286.
9. Savva SC, Lamnisos D, Kafatos AG. Predicting cardiometabolic risk: waist-to-height ratio or BMI. A meta-analysis. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2013;6:403-419.
10. Rodríguez Pérez MC, Cabrera de León A, Aguirre-Jaime A, et al. El cociente perímetro abdominal/estatura como índice antropométrico de riesgo cardiovascular y de diabetes. *Med Clin (Barc)*. 2010;134:386-391.
11. Cabrera de León A, Domínguez Coello S, Almeida González D, et al. Impaired fasting glucose, ancestry and waist-to-height ratio: main predictors of incident diagnosed diabetes in the Canary Islands. *Diabet Med*. 2012;29:399-403.
12. Guasch-Ferré M, Bulló M, Martínez-González MÁ, et al. Waist-to-height ratio and cardiovascular risk factors in elderly individuals at high cardiovascular risk. *PLoS One*. 2012;7:e43275.
13. Serrano R, García-Soidán FJ, Díaz-Redondo A, et al. Estudio de cohortes en atención primaria sobre la evolución de sujetos con prediabetes (PREDAPS). Fundamentos y metodología. *Rev Esp Salud Pública*. 2013;87:121-135.
14. Giráldez-García C, Sangrós FJ, Díaz-Redondo A, et al. Cardiometabolic Risk Profiles in Patients With Impaired Fasting Glucose and/or Hemoglobin A1c 5.7% to 6.4%: Evidence for a Gradient According to Diagnostic Criteria: The PREDAPS Study. *Medicine (Baltimore)*. 2015;94:e1935.
15. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2011;34 Suppl 1:S62-S69.
16. García-Soidán FJ, Serrano Martín R, Díaz-Redondo A, et al. Evolución de pacientes con prediabetes en atención primaria de salud (PREDAPS): resultados de la etapa basal. *Diabetes Practica*. 2013;4 Supl:1-32.
17. Díaz-Redondo A, Giráldez-García C, Carrillo L, et al. Modifiable risk factors associated with prediabetes in men and women: a cross-sectional analysis of the cohort study in primary health care on the evolution of patients with prediabetes (PREDAPS-Study). *BMC Fam Pract*. 2015;16:5.
18. Hayashi T, Boyko EJ, Leonetti DL, et al. Visceral adiposity and the risk of impaired glucose tolerance: a prospective study among Japanese Americans. *Diabetes Care*. 2003;26:650-655.
19. Ascaso JF. Obesidad abdominal, resistencia a la insulina y riesgo metabólico y vascular. *Med Clin (Barc)*. 2008;131:380-381.
20. 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;23:247-269.
21. Alam DS, Talukder SH, Chowdhury MA, et al. Overweight and abdominal obesity as determinants of undiagnosed diabetes and pre-diabetes in Bangladesh. *BMC Obes*. 2016;3:19.
22. Jung SH, Ha KH, Kim DJ. Visceral Fat Mass Has Stronger Associations with Diabetes and Prediabetes than Other Anthropometric Obesity Indicators among Korean Adults. *Yonsei Med J*. 2016;57:674-680.
23. Brotons C, De la Figuera M, Franch J, et al. Predicción de la glucemia basal alterada y resistencia a la insulina mediante el uso de medidas antropométricas de adiposidad central: estudio PRED-IR. *Med Clin (Barc)*. 2008;131:366-370.
24. Heianza Y, Hara S, Arase Y, et al. HbA<sub>1c</sub> 5.7-6.4% and impaired fasting plasma glucose for diagnosis of prediabetes and risk of progression to diabetes in Japan (TOPICS 3): a longitudinal cohort study. *Lancet*. 2011;378:147-155.
25. Giráldez-García C, Paniagua F, Sanz G, et al. Evolución de pacientes con prediabetes en Atención Primaria de Salud (PREDAPS): resultados del tercer año de seguimiento. *Diabetes Practica*. 2016;7:61-76.
26. Gerstein HC, Santaguida P, Raina P, et al. Annual incidence and relative risk of diabetes in people with various categories of dysglycemia: a systematic overview and meta-analysis of prospective studies. *Diabetes Res Clin Pract*. 2007;78:305-312.
27. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med*. 2002;346:393-403.