



CLÍNICA E INVESTIGACIÓN EN ARTERIOSCLEROSIS

www.elsevier.es/arterio



ORIGINAL

Tasas de prevalencia de enfermedad renal crónica y su asociación con factores cardiometabólicos y enfermedades cardiovasculares. Estudio SIMETAP-ERC



Antonio Ruiz-García^{a,*}, Ezequiel Arranz-Martínez^{b,1},
Nerea Iturmendi-Martínez^c, Teresa Fernández-Vicente^d, Montserrat Rivera-Tejido^e
y Juan Carlos García-Álvarez^e

^a Lipids and Cardiovascular Prevention Unit, Centro de Salud Universitario Pinto, Pinto, Madrid, España

^b Centro de Salud San Blas, Parla, Madrid, España

^c Centro de Salud Argüelles, Madrid, España

^d Centro de Salud Torrejón de la Calzada, Torrejón de la Calzada, Madrid, España

^e Centro de Salud Universitario Dr. Mendiguchía-Carriche, Leganés, Madrid, España

Recibido el 20 de mayo de 2022; aceptado el 7 de julio de 2022

Disponible en Internet el 6 de agosto de 2022

PALABRAS CLAVE

Enfermedad renal
crónica;
Factores de riesgo;
Prevalencia

Resumen

Introducción: La enfermedad renal crónica (ERC) constituye un importante problema de salud que contribuye al desarrollo de alteraciones cardiovasculares como la insuficiencia cardíaca y la enfermedad cardiovascular arteriosclerótica (ECVA). Los objetivos de este estudio fueron determinar la prevalencia de ERC y evaluar su asociación con factores de riesgo cardiometabólicos y la ECVA.

Métodos: Estudio observacional transversal realizado en el ámbito de atención primaria. Muestra aleatoria de base poblacional: 6.588 personas entre 18 y 102 años (tasa de respuesta: 66%). Se determinaron las tasas de prevalencia brutas y ajustadas por sexo y edad de ERC según KDIGO valorando albuminuria y filtrado glomerular estimado según CKD-EPI, y sus asociaciones con factores cardiometabólicos y ECVA.

Resultados: La prevalencia cruda de ERC fue 11,48% (IC95%: 10,72–12,27%), sin diferencia significativa entre hombres (11,64% [IC95%: 10,49–12,86%]) y mujeres (11,35% [IC95%: 10,34–12,41%]). La tasa de prevalencia ajustada por edad y sexo de ERC fue 9,16% (hombres: 8,61%; mujeres: 9,69%). La prevalencia del filtrado glomerular estimado reducido (<60 mL/min/1,73 m²) y de albuminuria (≥30 mg/g) fueron 7,95% (IC95%: 7,30–8,61) y 5,98% (IC95%: 5,41–6,55), respectivamente. Hipertensión, diabetes, prediabetes, índice cintura-talla aumentado, insuficiencia cardíaca, fibrilación auricular y ECVA se asociaban independientemente con ERC (p < 0,001). El 77,51% (IC95%: 74,54–80,49) de la población con ERC tenía un riesgo cardiovascular muy alto según SCORE.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: antoniodoctor@gmail.com (A. Ruiz-García).

¹ Antonio Ruiz-García y Ezequiel Arranz-Martínez comparten primer autor e igual contribución.

Conclusiones: La prevalencia ajustada de ERC era del 9,2% (filtrado glomerular estimado reducido: 8%; albuminuria: 6%). La mayoría de los pacientes con ERC tenía riesgo cardiovascular muy alto. Hipertensión, diabetes, prediabetes, índice cintura-talla aumentado y ECVA se asociaban independientemente con la ERC.

© 2022 Sociedad Española de Arteriosclerosis. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Chronic kidney disease;
Prevalence;
Risk factors

Prevalence rates of chronic kidney disease and its association with cardiometabolic factors and cardiovascular diseases. SIMETAP-CKD study

Abstract

Introduction: Chronic kidney disease (CKD) is a major health problem that contributes to the development of cardiovascular disorders such as heart failure and arteriosclerotic cardiovascular disease (ACVD). The aims of this study were to determine the prevalence of CKD and to assess its association with ACVD and cardiometabolic risk factors.

Methods: Cross-sectional observational study conducted in primary care setting. Population-based random sample: 6,588 people between 18 and 102 years old (response rate: 66%). Crude and sex- and age-adjusted prevalence rates of CKD according to KDIGO were determined by assessing albuminuria and estimated glomerular filtration rate according to CKD-EPI, and their associations with cardiometabolic factors and ACVD were determined.

Results: The crude prevalence of CKD was 11.48% (95%CI: 10.72–12.27%), without significant difference between men (11.64% [95%CI: 10.49–12.86%]) and women (11.35% [95%CI: 10.34–12.41%]). The age- and sex-adjusted prevalence rate of CKD was 9.16% (men: 8.61%; women: 9.69%). The prevalence of low estimated glomerular filtration rate ($< 60 \text{ mL/min/1.73 m}^2$) and albuminuria ($\geq 30 \text{ mg/g}$) were 7.95% (95%CI: 7.30–8.61) and 5.98% (95%CI: 5.41–6.55), respectively. Hypertension, diabetes, prediabetes, increased waist-to-height ratio, heart failure, atrial fibrillation, and ACVD were independently associated with CKD ($P < .001$). Very high cardiovascular risk according to SCORE was found in 77.51% (95%CI: 74.54–80.49) of the population with CKD.

Conclusions: The adjusted prevalence of CKD was 9.2% (low estimated glomerular filtration rate: 8.0%; albuminuria: 6.0%). Most of the patients with CKD had very high cardiovascular risk. Hypertension, diabetes, prediabetes, increased waist-to-height ratio and ACVD were independently associated with CKD.

© 2022 Sociedad Española de Arteriosclerosis. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La insuficiencia o enfermedad renal crónica (ERC) se caracteriza por un deterioro gradual de la función de filtrado, eliminación de toxinas y control del volumen del organismo, que puede favorecer el desarrollo de problemas cardiovasculares como la insuficiencia cardíaca y la enfermedad cardiovascular arteriosclerótica (ECVA)¹.

La ERC es un importante problema de salud pública, cuya carga de enfermedad está aumentando a escala mundial y está vinculada a graves resultados de salud, mala calidad de vida y elevados costes de la atención, sobre todo, los derivados del tratamiento renal sustitutivo que precisan los pacientes con enfermedad renal en etapa terminal (ERT), por lo que es necesario reorientar la estrategia hacia una detección precoz y tratamiento temprano con el objeto de mejorar los resultados de salud y disminuir la necesidad de tratamiento renal sustitutivo^{1–3}.

La ERC constituye por sí misma un factor de riesgo cardiovascular (FRCV)⁴. Los pacientes con ERC asociada o no a otros FRCV tienen mayor probabilidad de mortalidad cardiovascular y por todas las causas¹. La mortalidad aumenta exponencialmente a medida que empeora la función renal, principalmente debida a causa cardiovascular¹. Existe una marcada asociación entre el pronóstico clínico, albuminuria y el filtrado glomerular estimado (FGe) reducido ($< 60 \text{ mL/min/1,73 m}^2$)^{2,5}. Los metaanálisis realizados por el Chronic Kidney Disease (CKD) Prognosis Consortium^{6,7} demostraron la asociación del FGe reducido y la presencia de albuminuria con un mayor riesgo de mortalidad global, mortalidad cardiovascular, fallo renal, insuficiencia renal aguda y progresión de la ERC tanto en la población general como en poblaciones con riesgo cardiovascular (RCV) alto, independientemente de otros FRCV. Las personas con ERC tienen de 5 a 10 veces más probabilidades de morir prematuramente que de progresar a ERT.

Entre el 8 y el 16% de la población mundial padece ERC, aunque los datos difieren significativamente entre países y regiones del mundo^{3,8-10}. Durante las últimas décadas, la prevalencia de ERC se ha incrementado por el aumento de la prevalencia de la hipertensión arterial (HTA), obesidad y diabetes (DM), y por la mayor longevidad de la población^{9,10}. La DM y la HTA son las principales causas de ERC en los países con índices sociodemográficos altos, y en la mayoría de los países con índices bajos¹. Aunque está bien establecido que el manejo y el tratamiento adecuados de la DM, HTA y dislipidemia son efectivos para retrasar la progresión de la ERC¹¹⁻¹³, la incidencia de los principales episodios adversos cardiovasculares y renales continúa siendo alta en los pacientes con ERC.

En la conferencia de KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) titulada *Identificación e intervención tempranas en la ERC*¹⁴, se identificaron estrategias para la detección, cribado, estratificación del riesgo y tratamiento óptimo y precoz de la ERC, como la promoción de estilos saludables de vida y el control de los principales FRCV, con el fin de retardar o retrasar su progresión, disminuir las complicaciones y la carga de la enfermedad. Los participantes consensuaron que estas medidas debían implementarse de inmediato para las personas de riesgo alto y que, idealmente, esto debería ocurrir en el ámbito de la atención primaria.

Los objetivos del estudio SIMETAP-ERC fueron determinar en la población adulta las tasas de prevalencia cruda y ajustada por edad y sexo de ERC según KDIGO⁵, valorando la albuminuria y el FGe según la ecuación Chronic Kidney Disease Epidemiology collaboration (CKD-EPI)¹⁵, y evaluar las asociaciones existentes entre la ERC y factores cardiometabólicos y enfermedades cardiovasculares.

Material y métodos

SIMETAP-ERC es un estudio observacional transversal, autorizado por el Servicio de Salud de la Comunidad de Madrid (SERMAS), en el que participaron 121 médicos de familia seleccionados competitivamente hasta alcanzar el tamaño muestral necesario, pertenecientes a 64 centros de atención primaria (25% de los centros de salud del SERMAS). Se realizó un muestreo aleatorio simple del 5,45% de toda la población diana con 18 o más años (194.073 adultos) asignada a los médicos de atención primaria del SERMAS que participaban en el estudio, mediante tablas de números aleatorios extraídas mediante la función Excel ALEATORIO.ENTRE(inferior, superior). La información sobre el material y métodos del estudio SIMETAP se detallaron en una publicación previa¹⁶. Por protocolo, se excluyó a pacientes terminales, institucionalizados, con deterioro cognitivo, embarazadas o sujetos sin información de variables bioquímicas. Se obtuvo el consentimiento informado de los sujetos del estudio, con una tasa de respuesta del 65,8%, reclutándose 6.588 sujetos de estudio con información clínica y de laboratorio suficiente para ser evaluados.

Se consideraron las siguientes variables: índice de masa corporal (IMC): peso/talla² (kg/m²); sobrepeso: IMC 25–29,9 kg/m²; obesidad: IMC ≥ 30 kg/m²; adiposidad o índice de grasa corporal CUN-BAE (Clínica Universitaria de Navarra-Body Adiposity Estimator)¹⁷

(−44,988 + [0,503 × edad] + [10,689 × sexo] + [3,172 × IMC] − [0,026 × IMC²] + [0,181 × IMC × sexo] − [0,02 × IMC × edad] − [0,005 × IMC² × sexo] + [0,00021 × IMC² × edad]) sexo (masculino = 0, femenino = 1); CUN-BAE-obesidad (> 25% [hombres]; > 35% [mujeres]); obesidad abdominal: perímetro abdominal aumentado (≥ 102 cm [hombres]; ≥ 88 cm [mujeres]); índice cintura-talla (ICT): perímetro abdominal/talla; ICT aumentado: ICT ≥ 0,55; HTA: presión arterial sistólica (PAS) ≥ 140 mmHg y/o presión arterial diastólica (PAD) ≥ 90 mmHg, o tener tratamiento antihipertensivo; hipercolesterolemia: colesterol total ≥ 200 mg/dL; hipertrigliceridemia: triglicéridos ≥ 150 mg/dL; colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (c-HDL); c-HDL bajo: c-HDL < 40 mg/dL (hombres), < 50 mg/dL (mujeres); colesterol no unido a HDL (c-no-HDL); colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (c-LDL); colesterol unido a lipoproteínas de muy baja densidad y remanentes (c-VLDL); índice aterogénico de plasma: log (TG/c-HDL). Índice TG y glucosa (ITyG): Ln [TG×GPA/2]; dislipidemia aterogénica: HTG y c-HDL bajo; DM según la Asociación Americana de Diabetes (ADA)¹⁸: glucosa plasmática en ayunas (GPA) ≥ 126 mg/dL o hemoglobina glucada A1c (HbA1c) ≥ 6,5% determinada mediante métodos estandarizados (*National Glycohemoglobin Standardization Program*) según DCCT (por sus siglas en inglés *Diabetes Control and Complications Trial*) o determinación de glucosa plasmática ≥ 200 mg/dL a cualquier hora o con prueba de tolerancia oral a la glucosa; prediabetes en individuos sin DM según la ADA¹⁸ (GPA entre 100 y 125 mg/dL o HbA1c entre 5,7 y 6,4%) y según la Sociedad Española de Diabetes (SED)¹⁹ (GPA entre 110 y 125 mg/dL o HbA1c entre 6 y 6,4%); síndrome metabólico: según consenso armonizado IDF/NHLBI/AHA/WHF/IAS/IASO²⁰; ECVA: enfermedad coronaria (EC), enfermedad cerebrovascular (ictus), enfermedad arterial periférica (EAP); EC: cardiopatía isquémica, infarto agudo de miocardio, síndrome coronario agudo, revascularización coronaria; ictus: isquemia cerebral, hemorragia intracraneal, ataque isquémico transitorio; EAP: claudicación intermitente, índice tobillo-brazo ≤ 0,9; categorías de RCV (bajo, moderado, alto y muy alto) según SCORE²¹ y SCORE-OP²² para países de bajo riesgo; FGe según la ecuación CKD-EPI¹⁵; categorías de FGe según KDIGO⁵: G1 (≥ 90 mL/min/1,73 m²), G2 (60–89 mL/min/1,73 m²), G3a (45–59 mL/min/1,73 m²), G3b (30–44 mL/min/1,73 m²), G4 (15–29 mL/min/1,73 m²) y G5 (< 15 mL/min/1,73 m²); FGe reducido: FGe < 60 mL/min/1,73 m²; categorías de cociente albúmina-creatinina en orina (CAC) según KDIGO⁵: A1 (< 30 mg/g); A2 (30–300 mg/g); A3 (> 300 mg/g); albuminuria: CAC ≥ 30 mg/g. ERC⁵: FGe reducido y/o albuminuria.

El análisis estadístico se realizó con el programa Statistical Package for the Social Sciences. Las variables cualitativas se analizaron mediante porcentajes, prueba chi-cuadrado, y odds-ratios (OR), con intervalo de confianza al 95% (IC95%). Las variables continuas se evaluaron mediante media con desviación estándar (±DE) y prueba t-Student o el análisis de varianza. Se determinaron las medianas y rangos intercuartílicos (RIC) de la variable edad y parámetros renales. Se determinaron las prevalencias crudas y las ajustadas por edad y sexo mediante método directo, usando grupos etarios decenales estandarizados de la población española en enero de 2015 según el Instituto Nacional de Estadística²³.

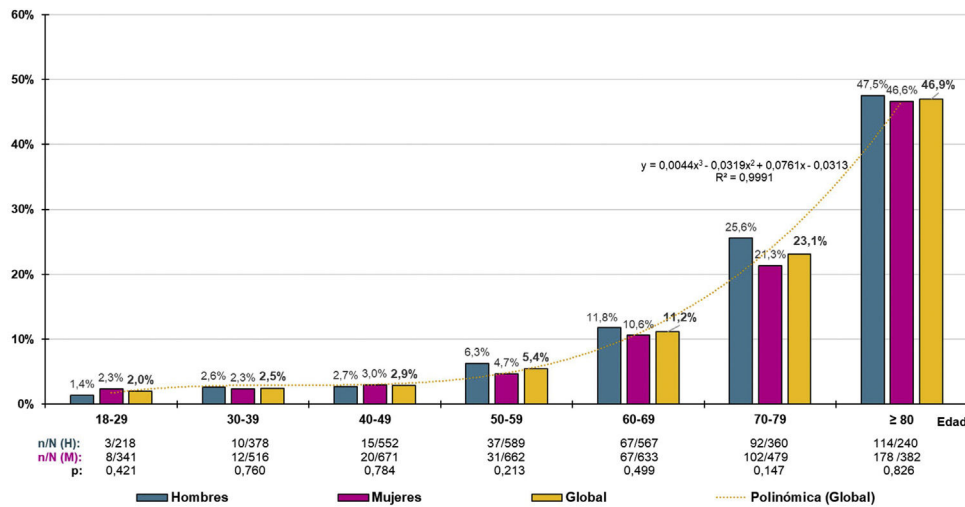


Figura 1 Tasas de prevalencia de ERC por grupos etarios y sexo. ERC: enfermedad renal crónica; H: hombres; M: mujeres; n: número de casos; N: tamaño muestral; p: p-valor de la diferencia (H-M).

Para valorar el efecto individual de comorbilidades y FRCV sobre la variable dependiente ERC, se realizó un análisis multivariante de regresión logística mediante el método paso a paso hacia atrás (*backward stepwise*), introduciendo inicialmente en el modelo todas las variables que mostraran asociación en el análisis univariado hasta un valor de $p < 0,10$, excepto las variables CUN-BAE obesidad¹⁷ y síndrome metabólico²⁰, por ser variables complejas cuyos criterios que los definen ya se incluían en el análisis; y disfunción eréctil, por afectar solo a hombres. Posteriormente, se eliminó en cada paso la variable que menos contribuía al ajuste del análisis. Todas las pruebas se consideraron estadísticamente significativas si el valor de p de 2 colas era inferior a 0,05. Se realizó una búsqueda bibliográfica en PubMed, Medline, Embase, Google Scholar y Web of Science, para comparar las tasas de prevalencia de ERC del presente estudio con otros similares publicados desde el año 2001.

Resultados

Población de estudio

La población de estudio fue de 6.588 adultos entre 18 y 102,8 años, cuya media ($\pm$ DE) de edad era 55,1 ($\pm$ 17,5) años, y la mediana (RIC) era 54,69 (41,68–68,09) años. La diferencia del porcentaje entre hombres (44,1% [IC95%: 42,9–45,3%]) y mujeres (55,9% [IC95%: 54,7–57,1%]) era significativa ($p < 0,001$). Las medianas (RIC) de edad de las poblaciones masculina y femenina eran 55,0 (42,4–67,5) años y 54,5 (41,0–68,8) años, respectivamente, no siendo significativa ($p = 0,634$) la diferencia de las medias [$\pm$ DE] de edad entre hombres (55,3 [$\pm$ 16,9] años) y mujeres (55,0 [$\pm$ 18,0] años).

Tasas de prevalencia de enfermedad renal crónica

La prevalencia cruda de ERC fue 11,48% (IC95%: 10,72–12,27%), sin diferencia significativa ($p = 0,711$) entre hombres (11,64% [IC95%: 10,49–12,86%]) y mujeres

(11,35% [IC95%: 10,34–12,41%]). La tasa de prevalencia ajustada por edad y sexo de ERC fue 9,16% (8,61% en hombres; 9,69% en mujeres).

La distribución de las tasas específicas por grupos etarios decenales de prevalencia de ERC aumentaba con la edad de forma precisa ($R^2 = 0,999$) según la función polinómica $y = 0,0044x^3 - 0,0319x^2 + 0,0761x - 0,0313$, sin detectarse diferencias significativas entre hombres y mujeres (fig. 1). La prevalencia ajustada por edad y sexo de ERC en la población ≥ 60 años era de 23,75% (23,49% en hombres; 24% en mujeres), sin diferencia significativa ($p = 0,923$) entre las prevalencias crudas de ERC en hombres (23,39% [IC95%: 20,99–25,93%]) y mujeres (23,23% [IC95%: 21,11–25,45%]). En la población ≥ 70 años, la prevalencia ajustada por edad y sexo de ERC era del 33,56% (34,09% en hombres; 33,27% en mujeres), sin diferencia significativa ($p = 0,470$) entre las prevalencias crudas de ERC en hombres (34,33% [IC95%: 30,54–38,29%]) y mujeres (32,52% [IC95%: 29,40–35,76%]).

Las prevalencias de los distintos tipos de ERC según categorías de FGe y albuminuria según KDIGO⁵ eran las siguientes: G1 y G2 con albuminuria (CAC ≥ 30 mg/g): 3,54% (IC95%: 3,09–3,98); G3a con/sin albuminuria: 5,48% (IC95%: 4,93–6,03); G3b con/sin albuminuria: 1,82% (IC95%: 1,50–2,14); G4 con/sin albuminuria: 0,49% (IC95%: 0,32–0,65); G5 con/sin albuminuria: 0,15% (IC95%: 0,06–0,25) (tabla 1). No existían diferencias significativas entre hombres y mujeres en las categorías de ERC según el FGe, excepto en la categoría G2, que era significativamente mayor ($p = 0,012$) en hombres (39,36% [IC95%: 37,58–41,16]) que en mujeres (36,35% [IC95%: 34,79–37,92]). El porcentaje de sujetos de estudio con FGe reducido (< 60 mL/min/1,73 m²) era del 7,95% (IC95%: 7,30–8,61), sin diferencia significativa ($p = 0,169$) entre hombres (7,44% [IC95%: 6,48–8,39]) y mujeres (8,36% [IC95%: 7,47–9,25]) (tabla 2).

La prevalencia de albuminuria (CAC ≥ 30 mg/g) en hombres (7,37% [IC95%: 6,42–8,32]) fue significativamente más alta ($p < 0,001$) que en mujeres (4,89% [IC95%: 4,19–5,58]). El porcentaje de albuminuria estadio A1 era significativamente mayor ($p < 0,001$) en mujeres que en hombres. Los

Tabla 1 Porcentajes de las categorías de ERC según KDIGO⁵

			Categorías de albuminuria			
			A1 Normal o aumento leve	A2 Aumento moderado	A3 Aumento grave	
Categorías de FGe (mL/min/1,73 m²)			< 30 mg/g	30 – 300 mg/g	> 300 mg/g	Σ (G)
G1	Normal o alto	≥90	52,78	1,52	0,09	54,39
G2	Levemente disminuido	60–89	35,75	1,70	0,23	37,67
G3a	Disminución leve - moderada	45–59	4,22	1,12	0,14	5,48
G3b	Disminución moderada - grave	30–44	1,05	0,71	0,06	1,82
G4	Disminución grave	15–29	0,18	0,21	0,09	0,49
G5	ERT o fallo renal	<15	0,05	0,06	0,05	0,15
Σ (A)			94,02	5,33	0,65	100,0

ERC: enfermedad renal crónica; ERT: enfermedad renal en etapa terminal; FGe: tasas de filtrado glomerular estimado según CKD-EPI¹⁵; KDIGO⁵: Kidney Disease: Improving Global Outcomes; Σ (A): sumatorio de porcentajes de las categorías de albuminuria; Σ (G): sumatorio de porcentajes de las categorías de FGe.

Escalas de riesgo según KDIGO⁵: verde (riesgo bajo); amarillo (riesgo moderadamente aumentado); naranja (riesgo alto); rojo (riesgo muy alto).

Tabla 2 Porcentajes de las categorías de FGe y albuminuria en hombres y mujeres

Hombres	A1	A2	A3	Σ (G)	Mujeres	A1	A2	A3	Σ (G)	Dif. Σ (G)	p
G1	51,48	1,65	0,10	53,24	G1	53,80	1,41	0,08	55,29	–2,06	0,097
G2	36,88	2,10	0,38	39,36	G2	34,85	1,38	0,11	36,35	3,01	0,012
G3a	3,20	1,52	0,24	4,96	G3a	5,02	0,81	0,05	5,89	–0,93	0,100
G3b	0,83	0,83	0,07	1,72	G3b	1,22	0,62	0,05	1,90	–0,18	0,587
G4	0,21	0,21	0,17	0,59	G4	0,16	0,22	0,03	0,41	0,18	0,299
G5	0,03	0,00	0,10	0,14	G5	0,05	0,11	0,00	0,16	–0,03	0,836
Σ (A)	92,63	6,30	1,07	100,0	Σ (A)	95,11	4,56	0,33	100,0		
Dif. Σ (A)	–2,48	1,74	0,74								
p	< 0,001	0,002	< 0,001								

A1: cociente albúmina-creatinina en orina (CAC) < 30 mg/g; A2: CAC entre 30 y 300 mg/g; A3: CAC > 300 mg/g; FGe: tasas de filtrado glomerular estimado según CKD-EPI¹⁵; G: categorías de FGe según KDIGO⁵; Σ (A): sumatorio de porcentajes de las categorías de albuminuria; Σ (G): sumatorio de porcentajes de las categorías de FGe; Dif. Σ (A): diferencia de los Σ (A) entre hombres y mujeres; Dif. Σ (G): diferencia de los Σ (G) entre hombres y mujeres; p: p-valor de la diferencia de porcentajes.

porcentajes de albuminuria estadios A2 y A3 eran significativamente mayores ($p < 0,001$) en los hombres que en mujeres (Tabla 2).

Análisis de las poblaciones con y sin ERC

Las medianas (RIC) de edad de las poblaciones con y sin ERC eran 77,33 (65,22–83,38) años y 52,42 (40,33–65,18) años respectivamente, siendo significativa ($p < 0,001$) la diferencia de las medias de edad (tabla 3). No había diferencia significativa ($p = 0,711$) en el porcentaje de hombres y mujeres entre ambas poblaciones (tabla 4). Todas las variables clínicas cuantitativas eran significativamente mayores en la población con ERC que en la población sin ERC, excepto las concentraciones de CT, c-HDL, c-LDL, c-no-HDL, alanina-aminotransferasa y el FGe que fueron mayores en la población sin ERC, y la PAD, las concentraciones de aspartato-aminotransferasa, y los índices colesterol total/c-HDL y c-No-HDL/c-HDL, cuyas diferencias no eran significativas (tabla 3). Las medianas (RIC) de creatinina, FGe y CAC de la población con ERC eran

1,09 (0,91–1,30) mg/dL, 55,6 (46,5–73,3) mL/min/1,73 m², y 36,1 (5,1–100,9) mg/g, respectivamente. Las medianas (RIC) de creatinina, FGe y CAC de la población sin ERC eran 0,80 (0,68–0,90) mg/dL, 94,2 (82,7–106,0) mL/min/1,73 m², y 5,3 (3,0–8,7) mg/g, respectivamente.

Todas las OR de los FRCV y comorbilidades entre las poblaciones con y sin ERC mostraban asociación con la ERC, excepto el tabaquismo actual, que mostraba asociación con los sujetos sin ERC, y el sobrepeso, cuya OR no era significativa (tabla 4).

Según la valoración del RCV por SCORE²¹ y SCORE-OP²² para países de bajo riesgo, el 22,49% (IC95%: 19,56–25,63) de la población con ERC tenía un RCV alto y el 77,51% (IC95%: 74,54–80,49) tenía un RCV muy alto. Entre las poblaciones con y sin ERC, la OR de RCV alto era 1,7 (IC95%: 1,4–2,0) y la OR de RCV muy alto era 10,4 (IC95%: 8,7–12,4).

El análisis multivariante mostró que los FRCV y comorbilidades que se asociaban independientemente con la ERC eran HTA, DM, prediabetes según la ADA, ICT aumentado, insuficiencia cardíaca, fibrilación auricular, EAP, EC e ictus (tabla 5).

Tabla 3 Características clínicas de las poblaciones con y sin ERC

	Con ERC		Sin ERC		Diferencia de medias	p
	N	Media (±DE)	N	Media (±DE)		
Edad (años)	756	72,69 (14,97)	5.832	52,87 (16,52)	19,82	< 0,001
IMC (kg/m ²)	756	29,28 (5,17)	5.832	27,28 (5,10)	2,00	< 0,001
Perímetro abdominal (cm)	756	99,49 (13,69)	5.832	92,56 (13,95)	6,93	< 0,001
Índice cintura-talla	756	0,62 (0,09)	5.832	0,56 (0,09)	0,06	< 0,001
Adiposidad (%)	756	38,79 (7,97)	5.832	34,22 (8,62)	4,57	< 0,001
PAS (mmHg)	756	128,35 (15,61)	5.832	121,09 (15,23)	7,26	< 0,001
PAD (mmHg)	756	73,75 (9,72)	5.832	73,28 (9,77)	0,47	0,211
GPA (mg/dL) ^a	756	109,20 (37,04)	5.832	94,31 (23,61)	14,89	< 0,001
HbA1c (%) ^b	687	6,17 (1,22)	4.546	5,56 (0,81)	0,62	< 0,001
Índice TyG	756	8,74 (0,62)	5.832	8,46 (0,60)	0,28	< 0,001
Colesterol total (mg/dL) ^c	756	184,47 (40,95)	5.832	193,85 (39,00)	–9,38	< 0,001
c-HDL (mg/dL) ^c	756	52,62 (15,19)	5.832	55,12 (14,60)	–2,50	< 0,001
c-LDL (mg/dL) ^c	750	105,09 (35,45)	5.776	115,34 (34,21)	–10,25	< 0,001
c-VLDL (mg/dL) ^c	750	26,14 (13,14)	5.776	22,52 (12,16)	3,62	< 0,001
c-no-HDL (mg/dL) ^c	756	131,86 (38,37)	5.832	138,72 (38,36)	–6,86	< 0,001
Triglicéridos (mg/dL) ^d	756	134,69 (73,43)	5.832	118,68 (84,20)	16,01	< 0,001
CT/n-HDL	756	3,71 (1,09)	5.832	3,72 (1,14)	–0,01	0,797
c-no-HDL/c-HDL	756	2,71 (1,09)	5.832	2,72 (1,14)	–0,01	0,797
TG/c-HDL	756	2,94 (2,27)	5.832	2,48 (2,58)	0,46	< 0,001
c-LDL/c-HDL	750	2,12 (0,85)	5.776	2,23 (0,89)	–0,11	0,002
IAP	756	0,01 (0,28)	5.832	–0,08 (0,29)	0,09	< 0,001
Ácido úrico (mg/dL)	740	5,80 (1,65)	5.428	4,85 (1,42)	0,96	< 0,001
AST (U/L)	571	25,35 (84,02)	4.241	22,76 (34,14)	2,59	0,180
ALT (U/L)	737	23,20 (14,20)	5.676	25,09 (17,25)	–1,89	0,004
GGT (U/L)	713	41,00 (55,53)	5.362	32,34 (50,10)	8,66	< 0,001
CAC (mg/g)	756	91,39 (159,07)	5.832	6,70 (5,14)	84,69	< 0,001
FGe (mL/min/1,73m ²)	756	60,30 (23,03)	5.832	94,47 (16,54)	–34,17	< 0,001
Creatinina (mg/dL)	756	1,19 (0,62)	5.832	0,80 (0,17)	0,39	< 0,001

Adiposidad: índice de grasa corporal CUN-BAE¹⁷; ALT: alanina-aminotransferasa; AST: aspartato-aminotransferasa; CAC: cociente albúmina/creatinina en orina; c-HDL: colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad; c-LDL: colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad; c-VLDL: colesterol unido a lipoproteínas de muy baja densidad y remanentes; c-no-HDL: colesterol no unido a lipoproteínas de alta densidad; DE: desviación estándar; ERC: enfermedad renal crónica; FGe: tasa de filtrado glomerular estimado según CKD-EPI¹⁵; GGT: gamma-glutamyl transferasa; IAP: índice aterogénico de plasma; IMC: índice de masa corporal; Índice TyG: índice triglicéridos y glucosa; N: tamaño muestral; p: p-valor de la diferencia de medias; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica.

^a Para convertir de mg/dL a mmol/L, multiplicar por 0,05556.

^b Para convertir de % según Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) a mmol/mol según Internacional Federation of Clinical Chemistry (IFCC), multiplicar por 0,09148 y sumar 2,152.

^c Para convertir de mg/dL a mmol/L, multiplicar por 0,02586.

^d Para convertir de mg/dL a mmol/L, multiplicar por 0,01129.

Discusión

Las encuestas realizadas en países con ingresos altos mostraban unas tasas de prevalencia de ERC similares (11,3% en EE.UU.²⁴, 12,5% en Canadá²⁵ y 11,1% en Noruega²⁶). Según el informe 2019 GKHA (Global Kidney Health Atlas)³ de la Sociedad Internacional de Nefrología (ISN), basado en 2 encuestas realizadas en 2017 y 2019, la prevalencia media de ERC en 21 países de Europa occidental era 10,1%, siendo en España del 9,6%. El estudio ISN-KDDC²⁷, realizado en 12 países en desarrollo con muestreos no aleatorios de conveniencia, cuyo sesgo de selección podría sobrestimar la prevalencia, mostraba una prevalencia de ERC del 14,3%, con una alta variabilidad e incluso con diferencias significativas con otros estudios realizados en sus respectivos países.

Mientras que el estudio ISN-KDDC²⁷ mostraba unas prevalencias en India y China del 16,8% y del 29,9% respectivamente, otros estudios^{28,29} realizados con muestreo aleatorios en estos países mostraban prevalencias muy inferiores (7,5% y 16,8% respectivamente). Este sesgo también se comprobó en EE.UU. entre el programa KEEP³⁰ con sujetos de estudio con derivación activa y la Encuesta de Salud Nacional y Examen de Nutrición (NHANES), con distintas tasas de prevalencias de ERC (28,7% y 13,1%, respectivamente). La prevalencia ajustada del presente estudio SIMETAP-ERC (9,2%) fue algo inferior a la del metaanálisis de Hill et al.⁹ (13,4%), y muy similar a la del metaanálisis de la GBD-CKD Collaboration¹⁰ (9,1%), ambos metaanálisis con una alta heterogeneidad entre los estudios analizados. La prevalencia de ERT en el estudio SIMETAP-ERC (0,15%) era similar a la del informe

Tabla 4 FRCV y comorbilidades en las poblaciones con y sin ERC

	Con ERC n.º de casos (%) N = 756	Sin ERC, n.º de casos (%) N = 5.832	OR	Valor de p
Sexo masculino	338 (44,7)	2.566 (44,0)	1,0 (0,9–1,2)	0,711
Tabaquismo	101 (13,4)	1.325 (22,7)	0,5 (0,4–0,7)	< 0,001
Inactividad física	396 (52,4)	2.683 (46,0)	1,3 (1,1–1,5)	0,001
Sobrepeso	313 (41,4)	2.203 (37,8)	1,2 (1,0–1,4)	0,053
Obesidad	304 (40,2)	1.529 (26,2)	1,9 (1,6–2,2)	< 0,001
CUN-BAE-obesidad	709 (93,8)	4.123 (70,7)	6,3 (4,6–8,5)	< 0,001
Obesidad abdominal	474 (62,7)	2.448 (42,0)	2,3 (2,0–2,7)	< 0,001
ICT aumentado	602 (79,6)	3.094 (53,1)	3,5 (2,9–4,2)	< 0,001
Prediabetes (SED)	89 (11,8)	434 (7,4)	1,7 (1,3–2,1)	< 0,001
Prediabetes (ADA)	225 (29,8)	1.224 (21,0)	1,6 (1,4–1,9)	< 0,001
Diabetes	286 (37,8)	749 (12,8)	4,1 (3,5–4,9)	< 0,001
Hipertensión	581 (76,9)	1.966 (33,7)	6,5 (5,5–7,8)	< 0,001
Hipercolesterolemia	586 (77,5)	3.515 (60,3)	1,9 (1,7–2,2)	< 0,001
c-HDL bajo	283 (37,4)	1.536 (26,3)	1,7 (1,4–2,0)	< 0,001
Hipertrigliceridemia	317 (41,9)	1.630 (27,9)	1,9 (1,6–2,2)	< 0,001
Dislipidemia aterogénica	173 (22,9)	768 (13,2)	2,0 (1,6–2,4)	< 0,001
Síndrome metabólico	560 (74,1)	2.291 (39,3)	4,4 (3,7–5,2)	< 0,001
ECVA	196 (25,9)	419 (7,2)	4,5 (3,7–5,5)	< 0,001
Enfermedad coronaria	107 (14,2)	214 (3,7)	4,3 (3,4–5,5)	< 0,001
Ictus	82 (10,8)	168 (2,9)	4,1 (3,1–5,4)	< 0,001
EAP	61 (8,1)	89 (1,5)	5,7 (4,1–7,9)	< 0,001
Disfunción eréctil ^a	157 (46,4)	347 (13,5)	5,6 (4,4–7,1)	< 0,001
Insuficiencia cardíaca	102 (13,5)	82 (1,4)	10,9 (8,1–14,8)	< 0,001
Fibrilación auricular	113 (14,9)	137 (2,3)	7,3 (5,6–9,5)	< 0,001

ADA: prediabetes según Asociación Americana de Diabetes¹⁸; c-HDL bajo: colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad < 40 mg/dL (hombres), < 50 mg/dL (mujeres); CUN-BAE-obesidad¹⁷: adiposidad o índice de grasa corporal (Clínica Universitaria de Navarra-Body Adiposity Estimator) > 25% (hombres), > 35% (mujeres); Dislipidemia aterogénica: hipertrigliceridemia y c-HDL bajo; EAP: enfermedad arterial periférica; ECVA: enfermedad cardiovascular arteriosclerótica; ERC: enfermedad renal crónica; FRCV: factores de riesgo cardiovascular; Hipercolesterolemia: colesterol total ≥ 200 mg/dL; Hipertrigliceridemia: triglicéridos ≥ 150 mg/dL; ICT aumentado: índice cintura-talla $\geq 0,55$; Inactividad física: actividad física < 150 min/semana; N: tamaño muestral; Obesidad: índice de masa corporal ≥ 30 kg/m²; Obesidad abdominal: perímetro abdominal ≥ 102 cm (hombres), ≥ 88 cm (mujeres); OR: odds ratio entre ambas poblaciones (intervalo de confianza 95%); SED: prediabetes según Sociedad Española de Diabetes¹⁹; Sobrepeso: IMC 25,0–29,9 kg/m²; Tabaquismo: consumo de cigarrillos o tabaco durante el último año.

^a N hombres: 338 con ERC; 2.566 sin ERC.

Tabla 5 Análisis multivariante del efecto de comorbilidades y FRCV sobre la ERC

ERC	β^a	Wald	OR Exp(β) ^b	p ^c
Hipertensión	1,17 (0,10)	129,53	3,21 (2,63–3,93)	< 0,001
Diabetes	0,95 (0,11)	76,57	2,59 (2,09–3,19)	< 0,001
Insuficiencia cardíaca	1,18 (0,18)	42,67	3,26 (2,29–4,65)	< 0,001
Fibrilación auricular	0,95 (0,16)	36,06	2,59 (1,90–3,54)	< 0,001
Prediabetes (ADA)	0,56 (0,11)	27,74	1,75 (1,42–2,15)	< 0,001
ICT aumentado	0,49 (0,11)	21,57	1,64 (1,33–2,01)	< 0,001
EAP	0,66 (0,20)	11,29	1,94 (1,32–2,86)	0,001
Cardiopatía isquémica	0,37 (0,14)	6,44	1,44 (1,09–1,91)	0,011
Ictus	0,39 (0,17)	5,57	1,47 (1,07–2,04)	0,018

ADA: Asociación Americana de Diabetes; EAP: enfermedad arterial periférica; ERC: enfermedad renal crónica; FRCV: factores de riesgo cardiovascular; ICT aumentado: índice cintura-talla $\geq 0,55$.

^a Coeficiente β ($\pm$ desviación).

^b Odds-ratio Exp (β) (intervalo de confianza 95%).

^c p: p-valor del test de Wald con un grado de libertad.

GKHA de la ISN³, que oscilaba entre el 0,1% en los países de ingresos medios altos y el 0,2% en los de ingresos altos.

En España, el Estudio ENRICA³¹ mostró una prevalencia cruda de ERC del 15,1%, similar al 14,4% de la cohorte de población en consultas de atención primaria del estudio IBERICAN³². Estos resultados difieren del estudio EPIRCE³³, que empleando el método del grupo Modification of Diet in Renal Diseases (MDRD)³⁴ para valorar el FGe, mostró una prevalencia de ERC del 9,2%, igual que la del presente estudio utilizando la ecuación CKD-EPI¹⁵. El estudio SIMETAP-ERC confirmó que la prevalencia de ERC aumentaba con la edad, duplicándose por cada tramo etario decenal a partir de los 40 años (fig. 1). Otros estudios realizados en España que utilizaron el método MDRD³⁴ para valorar la prevalencia del FGe reducido muestran resultados dispares, como el estudio EPIRCE³³ (21,4%) en la población ≥ 65 años y los estudios PREV-ICTUS³⁵ (25,9%) y el de Salvador González et al.³⁶ (15,1%) en poblaciones con 60 o más años. Estos estudios^{33,35,36} muestran resultados inferiores a otros que valoraron el FGe con la ecuación CKD-EPI¹⁵, como el estudio ENRICA³¹, en el que la prevalencia cruda de ERC era del 37,3% en la población ≥ 65 años, o la del presente estudio, en el que las prevalencias de ERC ajustadas por edad en las poblaciones ≥ 60 años y ≥ 70 años eran del 23,8 y del 33,6% respectivamente. La elección de la ecuación CKD-EPI¹⁵ en vez del método MDRD³⁴ sigue las recomendaciones de las guías KDIGO⁵ y del consenso español para la detección y manejo de la ERC³⁷, al relacionarse mejor con valores de FGe reducido, ser más precisa para valores > 60 mL/min/1,73 m² y tener mayor capacidad para predecir mortalidad global, mortalidad cardiovascular o el riesgo de fallo renal³⁷.

Todos los parámetros antropométricos eran significativamente mayores en la población con ERC, existiendo una asociación con obesidad, adiposidad, obesidad abdominal, y el ICT aumentado. Aunque la obesidad se ha asociado con un mayor riesgo de ERC³⁸, en el presente estudio solo el ICT aumentado mostraba una asociación independiente con la ERC, junto con otras comorbilidades como HTA, DM, prediabetes, IC, FA, EAP, EC e ictus, que también aparecían asociadas en otros estudios^{26,31–33,36}.

A pesar de la reducción del riesgo de los principales episodios adversos cardiovasculares durante las últimas décadas por el mejor control de la DM, HTA y dislipidemia, la prevalencia de individuos con DM2 y ERC en la población adulta sigue siendo muy alta y la tendencia continúa en aumento³⁹, probablemente debido a que este mejor control contribuye al incremento de la longevidad, y por lo tanto a un mayor tiempo para poder desarrollar ERC⁴⁰. El estudio SIMETAP-DM⁴¹ mostró que el 27,6% de la población adulta con DM tenía ERC, prevalencia inferior a la de la encuesta NHANES⁴² de EE.UU. (43,5%), y similar a la de otros estudios españoles como el de Fernández-Fernández et al.⁴³ (25,3%), y al PERCEDIMEZ⁴⁴ (27,9%). En el presente estudio, el 37,8% de la población con ERC padecía DM, el 29,8% tenía criterios de prediabetes según la ADA¹⁸ y el 11,8% criterios según la SED¹⁹. A pesar de que las OR entre las poblaciones con y sin ERC de la prediabetes según la ADA¹⁸ y según la SED¹⁹ eran similares (1,6 y 1,7 respectivamente), solo la prediabetes según la ADA¹⁸ se asociaba de forma independiente con la ERC, como también se asocia la DM, lo que apoya la estrecha

relación existente entre las alteraciones del metabolismo glucémico y la ERC^{9,11}.

En el presente estudio, la PAS era significativamente mayor (7,3 mmHg) en la población con ERC que sin ERC, y el 79,6% de la población con ERC tenía HTA, siendo este factor el que mejor se asociaba independientemente con la ERC.

El hecho de que todos los parámetros incluidos en las variables CUN-BAE obesidad¹⁷ y síndrome metabólico²⁰ estuvieran asociados con la ERC justifica que ambas variables mostraran una asociación muy fuerte con la ERC (OR 6,3 y 4,4 respectivamente).

Por otra parte, el estudio SIMETAP-ERC mostró que el 25,9% de la población con ERC tenía ECVA (EC: 14,2%; ictus: 10,8%; EAP: 8,1%) y que tanto la ECVA considerada globalmente como la EC, el ictus o la EAP consideradas individualmente, mostraban una asociación independiente con la ERC. Aproximadamente el 55% de los pacientes con IC y el 50% de los pacientes con FA tienen algún grado de insuficiencia renal y cerca del 20% de los pacientes con ERC padecen FA^{45,46}. En el presente estudio, el 13,5% y el 14,9% de los sujetos con ERC padecían IC y FA respectivamente, y ambas entidades se mostraban como factores independientes estrechamente asociados con la ERC. Más del 77% de la población con ERC tenía un RCV muy alto según SCORE^{21,22}, que incluía a los pacientes con ERC grave (FGe < 30 mL/min/1,73 m²), con DM y lesión de órgano diana o FRCV principal (tabaquismo, HTA o hipercolesterolemia marcada), con ECVA clínica o documentada por imagen y a los sujetos con una puntuación ≥ 10 . Este elevado porcentaje está justificado por ser una población con una mediana de edad de 77 años y una frecuencia elevada de ECVA (26%) y factores cardiometabólicos (DM 38%; obesidad: 40%; síndrome metabólico 74%; HTA 77%; hipercolesterolemia 78%).

Entre las limitaciones del presente estudio cabe mencionar que no se valoró la presencia de daño renal objetivado directamente (biopsia renal) o indirectamente por pruebas de imagen, la incapacidad para determinar causalidad, la posible variabilidad entre los entrevistadores, el calibrado o la posible heterogeneidad de los aparatos de medición y laboratorio, y que no se incluyeron a mujeres en periodo de gestación, pacientes terminales, institucionalizados, o con deterioro cognitivo. Por otra parte, el diseño transversal del presente estudio no permitió valorar la persistencia de la albuminuria o del FGe reducido, estimar tasas de incidencia, ni inferir relaciones causales entre los factores de riesgo y la ERC.

Las diferentes metodologías de muestreo y determinaciones del FGe y las distintas medianas de edad de las poblaciones de los estudios de comparación podrían explicar las diferentes tasas de prevalencia de ERC. Una fortaleza del presente estudio fue el amplio muestreo aleatorio sobre una base poblacional que incluyó a todos los grupos de edad. El estudio SIMETAP-ERC muestra que la ERC está muy influenciada por la edad, por lo que se precisa ajustar las tasas por edad para poder comparar con otras poblaciones. Otras fortalezas del presente estudio fueron valorar la asociación de la ERC con numerosas variables cardiometabólicas, y las determinaciones de FGe según CKD-EPI¹⁵ y CAC en toda la población.

La derivación tardía a Nefrología de pacientes con ERT que padecen DM o HTA es frecuente en España⁴⁷. La

estrategia más eficiente para reducir la carga de la ERC y disminuir su progresión es la detección precoz mediante el cribado del FGGe reducido y albuminuria en personas con DM, HTA, obesidad y ECVA, que permita el diagnóstico y el tratamiento en las primeras etapas de la ERC⁴⁸⁻⁵⁰.

El estudio SIMETAP-ERC muestra una progresiva prevalencia de ERC, sobre todo a partir de los 50 años, cuya carga sanitaria incrementa el riesgo de ERT, mortalidad global y mortalidad cardiovascular. La valoración de la de la situación epidemiológica de ERC es muy importante para optimizar los recursos de salud disponibles, planificar las intervenciones destinadas a prevenir este problema de salud y reducir la carga de la enfermedad mediante la implementación de estrategias de detección precoz y prevención de fácil aplicación en el ámbito de la atención primaria, como son las modificaciones de los estilos de vida y el adecuado control de los principales factores de riesgo asociados con la ERC.

Conclusiones

La prevalencia ajustada por edad y sexo de ERC en la población adulta era del 9,2% (FGGe reducido: 8%; albuminuria: 6%). Las tasas específicas por grupos etarios decenales de prevalencia de ERC se incrementaban con la edad sin diferencias significativas entre hombres y mujeres, duplicándose por cada grupo etario decenal a partir de los 40 años, y siendo del 24% en la población con 60 o más años y del 34% a partir de los 70 años.

Las comorbilidades más frecuentes que se asociaban con la ERC eran HTA (77%) hipercolesterolemia (77%), síndrome metabólico (74%), obesidad abdominal (63%), hipertrigliceridemia (42%), obesidad (40%), DM (38%), c-HDL bajo (37%) y prediabetes (30%) y ECVA (26%). Las variables que se asociaban independientemente con la ERC eran HTA, DM, prediabetes, ICT aumentado, insuficiencia cardíaca, fibrilación auricular y ECVA. La elevada carga cardiovascular de la ERC (77% con RCV muy alto) en una población de avanzada edad justifica la necesidad de implementar medidas poblacionales de detección precoz y el óptimo control de los factores cardiometabólicos asociados.

Financiación

La financiación del estudio SIMETAP (Código Beca: 05/2010RS) fue aprobada según la Orden 472/2010, de 16 de septiembre, de la Consejería de Sanidad, por la que se aprueban las bases reguladoras y la convocatoria de ayudas para el año 2010 de la Agencia «Pedro Laín Entralgo» de Formación, Investigación y Estudios Sanitarios de la Comunidad de Madrid, para la realización de proyectos de investigación en el campo de resultados en salud en atención primaria.

Comité Ético de Investigación

Comisión de Investigación de la Gerencia Adjunta de Planificación y Calidad.

Gerencia de Atención Primaria. Servicio Madrileño de Salud (SERMAS).

Conflicto de intereses

Los autores no tienen conflictos de intereses para esta publicación.

Agradecimientos

Se agradece el esfuerzo, dedicación y colaboración prestada de los siguientes médicos que han participado en el Grupo de Investigación del Estudio SIMETAP: Abad Schilling C., Adrián Sanz M., Aguilera Reija P., Alcaraz Bethencourt A., Alonso Roca R., Álvarez Benedicto R., Arranz Martínez E., Arribas Álvaro P., Baltuille Aller M.C., Barrios Rueda E., Benito Alonso E., Berbil Bautista M.L., Blanco Canseco J.M., Caballero Ramírez N., Cabello Igual P., Cabrera Vélez R., Calderín Morales M.P., Capitán Caldas M., Casaseca Calvo T.F., Cique Herráinz J.A., Ciria de Pablo C., Chao Escuer P., Dávila Blázquez G., de la Peña Antón N., de Prado Prieto L., del Villar Redondo M.J., Delgado Rodríguez S., Díez Pérez M.C., Durán Tejada M.R., Escamilla Guijarro N., Escrivá Ferrairó R.A., Fernández Vicente T., Fernández-Pacheco Vila D., Frias Vargas M.J., García Álvarez J.C., García Fernández M.E., García García Alcañiz M.P., García Granado M.D., García Pliego R.A., García Redondo M.R., García Villasur M.P., Gómez Díaz E., Gómez Fernández O., González Escobar P., González-Posada Delgado J.A., Gutiérrez Sánchez I., Hernández Beltrán M.I., Hernández de Luna M.C., Hernández López R.M., Hidalgo Calleja Y., Holgado Catalán M.S., Hombrados Gonzalo M.P., Hueso Quesada R., Ibarra Sánchez A.M., Iglesias Quintana J.R., Íscar Valenzuela I., Iturmendi Martínez N., Javierre Miranda A.P., López Uriarte B., Lorenzo Borda M.S., Luna Ramírez S., Macho del Barrio A.I., Magán Tapia P., Marañón Henrich N., Mariño Suárez J.E., Martín Calle M.C., Martín Fernández A.I., Martínez Cid de Rivera E., Martínez Irazusta J., Migueláñez Valero A., Minguela Puras M.E., Montero Costa A., Mora Casado C., Morales Cobos L.E., Morales Chico M.R., Moreno Fernández J.C., Moreno Muñoz M.S., Palacios Martínez D., Pascual Val T., Pérez Fernández M., Pérez Muñoz R., Plata Barajas M.T., Pleite Raposo R., Prieto Marcos M., Quintana Gómez J.L., Redondo de Pedro S., Redondo Sánchez M., Reguillo Díaz J., Remón Pérez B., Revilla Pascual E., Rey López A.M., Ribot Catalá C., Rico Pérez M.R., Rivera Teijido M., Rodríguez Cabanillas R., Rodríguez de Cossío A., Rodríguez de Mingo E., Rodríguez Rodríguez A.O., Rosillo González A., Rubio Villar M., Ruiz Díaz L., Ruiz García A., Sánchez Calso A., Sánchez Herráiz M., Sánchez Ramos M.C., Sanchidrián Fernández P.L., Sandín de Vega E., Sanz Pozo B., Sanz Velasco C., Sarriá Sánchez M.T., Simonaggio Stancampiano P., Tello Meco I., Vargas Machuca Cabañero C., Velazco Zumarrán J.L., Vieira Pascual M.C., Zafra Urango C., Zamora Gómez M.M., Zarzuelo Martín N.

Bibliografía

1. Webster AC, Nagler EV, Morton RL, Masson P. Chronic kidney disease. *Lancet*. 2017;389:1238–52, [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32064-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32064-5).
2. Eckardt KU, Coresh J, Devuyst O, Johnson RJ, Köttgen A, Levey AS, et al. Evolving importance of kidney disease: From

- subspecialty to global health burden. *Lancet*. 2013;382:158–69, [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60439-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60439-0).
3. Bello AK, Levin A, Lunney M, Osman MA, Ye F, Ashuntantang G, et al. Global Kidney Health Atlas: A report by the International Society of Nephrology on the global burden of end-stage kidney disease and capacity for kidney replacement therapy and conservative care across world countries and regions. Brussels: International Society of Nephrology; 2019 [consultado 30 Jun 2022]. Disponible en: <https://www.theisn.org/initiatives/global-kidney-health-atlas/>.
4. Carmena R, Ascaso JF, Redón J. Chronic kidney disease as a cardiovascular risk factor. *J Hypertens*. 2020;38:2110–21, <http://dx.doi.org/10.1097/HJH.0000000000002506>.
5. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl*. 2013;3:5–14, <http://dx.doi.org/10.1038/kisup.2012.77>.
6. Van der Velde M, Matsushita K, Coresh J, Astor BC, Woodward M, Levey AS, et al., Chronic Kidney Disease Prognosis Consortium. Lower estimated glomerular filtration rate and higher albuminuria are associated with all-cause and cardiovascular mortality. A collaborative meta-analysis of high-risk population cohorts. *Kidney Int*. 2011;79:1341–52, <http://dx.doi.org/10.1038/ki.2010.536>.
7. Gansevoort RT, Matsushita K, van der Velde M, Astor BC, Woodward M, Levey AS, et al., Chronic Kidney Disease Prognosis Consortium. Lower estimated GFR and higher albuminuria are associated with adverse kidney outcomes. A collaborative meta-analysis of general and high-risk population cohorts. *Kidney Int*. 2011;80:93–104, <http://dx.doi.org/10.1038/ki.2010.531>.
8. Jha V, Garcia-Garcia G, Iseki K, Li Z, Naicker S, Plattner B, et al. Chronic kidney disease: Global dimension and perspectives. *Lancet*. 2013;382:260–72, [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60687-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60687-X).
9. Hill NR, Fatoba ST, Oke JL, Hirst JA, O'Callaghan CA, Lasserson DS, et al. Global prevalence of chronic kidney disease—A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2016;11:e0158765, <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0158765>.
10. GBD Chronic Kidney Disease Collaboration. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2020;395:709–33, [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30045-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30045-3).
11. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Diabetes Work Group. KDIGO 2020 Clinical practice guideline for diabetes management in chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl*. 2020;98:S1–115, <http://dx.doi.org/10.1016/j.kint.2020.06.01>.
12. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Diabetes Work Group. KDIGO 2021 Clinical practice guideline for the management of blood pressure in chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl*. 2021;99:S1–87, <http://dx.doi.org/10.1016/j.kint.2020.11.003>.
13. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Diabetes Work Group. KDIGO clinical practice guideline for lipid management in chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl*. 2013;3:S259–305, <http://dx.doi.org/10.1038/kisup.2013.31>.
14. Controversies Conference on Early Identification & Intervention in CKD. Mexico City, Mexico. 2019 [consultado 30 Jun 2022]. Disponible en: <https://kdigo.org/conferences/early-identification/>.
15. Levey AS, Stevens LA, Schmid CH, Zhang YL, Castro AF 3rd, Feldman HI, et al., CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration). A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med*. 2009;150:604–12, <http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-150-9-200905050-00006>.
16. Ruiz-García A, Arranz-Martínez E, García-Álvarez JC, Morales-Cobos LE, García-Fernández ME, de la Peña-Antón N, et al. Población y metodología del estudio SIMETAP: prevalencia de factores de riesgo cardiovascular, enfermedades cardiovasculares y enfermedades metabólicas relacionadas. *Clin Invest Arterioscler*. 2018;30:197–208, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arteri.2018.04.006>.
17. Gómez-Ambrosi J, Silva C, Catalán V, Rodríguez A, Galofré JC, Escalada J, et al. Clinical usefulness of a new equation for estimating body fat. *Diabetes Care*. 2012;35:383–8, <http://dx.doi.org/10.2337/dc11-1334>.
18. American Diabetes Association. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes 2021. *Diabetes Care*. 2021;44:S15–33, <http://dx.doi.org/10.2337/dc21-S002>.
19. Mata-Cases M, Artola S, Escalada J, Ezkurra-Loyola P, Ferrer-García JC, Fornos JA, et al., en nombre del Grupo de Trabajo de Consensos y Guías Clínicas de la Sociedad Española de Diabetes. Consenso sobre la detección y el manejo de la prediabetes. Grupo de Trabajo de Consensos y Guías Clínicas de la Sociedad Española de Diabetes. *Semergen*. 2015;41:266–78, <http://dx.doi.org/10.1016/j.semerg.2014.12.001>.
20. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: A joint interim statement of the International Diabetes Federation task force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009;120:1640–5, <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644>.
21. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, et al., ESC Scientific Document Group. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts). Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J*. 2016;37:2315–81, <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehw106>.
22. Cooney MT, Selmer R, Lindman A, Tverdal A, Menotti A, Thomsen T, et al., SCORE and CONOR investigators. Cardiovascular risk estimation in older persons: SCORE O.P. *Eur J Prev Cardiol*. 2016;23:1093–103, <http://dx.doi.org/10.1177/2047487315588390>.
23. Instituto Nacional de Estadística. INEbase. Demografía y población. Cifras de población y Censos demográficos. Cifras de población. [consultado 30 Jun 2022]. Disponible en: <http://www.ine.es/dynt3/inebase/es/index.htm?padre=1894&capsel=1895>.
24. Vart P, Powe NR, McCulloch CE, Saran R, Gillespie BW, Saydah S, et al., Centers for Disease Control and Prevention Chronic Kidney Disease Surveillance Team. National trends in the prevalence of chronic kidney disease among racial/ethnic and socioeconomic status groups, 1988–2016. *JAMA Netw Open*. 2020;3:e207932, <http://dx.doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.7932>.
25. Arora P, Vasa P, Brenner D, Iglar K, McFarlane P, Morrison H, et al. Prevalence estimates of chronic kidney disease in Canada: Results of a nationally representative survey. *CMAJ*. 2013;185:E417–23, <http://dx.doi.org/10.1503/cmaj.120833>.
26. Hallan SI, Øvrehus MA, Romundstad S, Rifkin D, Langhammer A, Stevens PE, et al. Long-term trends in the prevalence of chronic kidney disease and the influence of cardiovascular risk factors in Norway. *Kidney Int*. 2016;90:665–73, <http://dx.doi.org/10.1016/j.kint.2016.04.012>.
27. Ene-Iordache B, Perico N, Bikbov B, Carminati S, Remuzzi A, Perna A, et al. Chronic kidney disease and cardiovascular

- risk in six regions of the world (ISN-KDDC): A cross-sectional study. *Lancet Glob Health*. 2016;4:e307–19, [http://dx.doi.org/10.1016/S2214-109X\(16\)00071-1](http://dx.doi.org/10.1016/S2214-109X(16)00071-1).
28. Anand S, Shivashankar R, Ali MK, Kondal D, Binukumar B, Montez-Rath ME, et al., CARRS investigators. Prevalence of chronic kidney disease in two major Indian cities and projections for associated cardiovascular disease. *Kidney Int*. 2015;88:178–85, <http://dx.doi.org/10.1038/ki.2015.58>.
 29. Duan JY, Duan GC, Wang CJ, Liu DW, Qiao YJ, Pan SK, et al. Prevalence and risk factors of chronic kidney disease and diabetic kidney disease in a central Chinese urban population: A cross-sectional survey. *BMC Nephrol*. 2020;3:21–115, <http://dx.doi.org/10.1186/s12882-020-01761-5>.
 30. Vassalotti JA, Li S, Chen SC, Collins AJ. Screening populations at increased risk of CKD: The Kidney Early Evaluation Program (KEEP) and the public health problem. *Am J Kidney Dis*. 2009;53 Suppl 3:S107–14, <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2008.07.049>.
 31. Gorostidi M, Sánchez-Martínez M, Ruilope LM, Graciani A, de la Cruz JJ, Santamaría R, et al. Prevalencia de enfermedad renal crónica en España: impacto de la acumulación de factores de riesgo cardiovascular. *Nefrología*. 2018;38:606–15.
 32. Llisterri JL, Micó-Pérez RM, Velilla-Zancada S, Rodríguez-Roca GC, Prieto-Díaz MÁ, Martín-Sánchez V, et al. Prevalence of chronic kidney disease and associated factors in the Spanish population attended in primary care: Results of the IBERICAN study. *Med Clin (Barc)*. 2021;156:157–65, <http://dx.doi.org/10.1016/j.medcli.2020.03.005>.
 33. Otero A, de Francisco A, Gayoso P, García F, EPIRCE Study Group. Prevalence of chronic renal disease in Spain: Results of the EPIRCE study. *Nefrología*. 2010;30:78–86, <http://dx.doi.org/10.3265/Nefrología.pre2009>.
 34. Levey AS, Bosch JP, Lewis JB, Greene T, Rogers N, Roth D, for the Modification of Diet in Renal Disease Study Group. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: A new prediction equation. *Ann Intern Med*. 1999;130:461–70, <http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-130-6-199903160-00002>.
 35. Cea-Calvo L, Redón J, Martí-Canales JC, Lozano JV, Llisterri JL, Fernández-Pérez C, et al. Prevalencia de filtrado glomerular disminuido en la población española de edad avanzada. Estudio PREV-ICTUS. *Med Clin*. 2007;129:681–7, <http://dx.doi.org/10.1157/13112509>.
 36. Salvador González B, Rodríguez Pascual M, Ruipérez Guijarro L, Ferré González A, Cunillera Puertolas O, Rodríguez Latre LM. Enfermedad renal crónica en Atención Primaria: prevalencia y factores de riesgo asociados. *Aten primaria*. 2015;47:236–45, <http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2014.06.003>.
 37. García-Maset R, Bover J, Segura de la Morena J, Goicoechea Diezhandino M, Cebollada del Hoyo J, Escalada San Martín J, et al. Documento de información y consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. *Nefrología*. 2022, <http://dx.doi.org/10.1016/j.nefro.2021.07.010>.
 38. Ryu S, Chang Y, Woo HY, Kim SG, Kim DI, Kim WS, et al. Changes in body weight predict CKD in healthy men. *J Am Soc Nephrol*. 2008;19:1798–805.
 39. Wang L, Li X, Wang Z, Bancks MP, Carnethon MR, Greenland P, et al. Trends in prevalence of diabetes and control of risk factors in diabetes among US adults, 1999–2018. *JAMA*. 2021;326:1–13, <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2021.9883>.
 40. Thomas MC, Cooper ME, Zimmet P. Changing epidemiology of type 2 diabetes mellitus and associated chronic kidney disease. *Nat Rev Nephrol*. 2016;12:73–81, <http://dx.doi.org/10.1038/nrneph.2015.173>.
 41. Ruiz-García A, Arranz-Martínez E, García-Álvarez JC, García-Fernández ME, Palacios-Martínez D, Montero-Costa A, et al. Prevalencia de diabetes mellitus en el ámbito de la atención primaria española y su asociación con factores de riesgo cardiovascular y enfermedades cardiovasculares. Estudio SIMETAP-DM. *Clin Investig Arterioscler*. 2020;32:15–26, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arteri.2019.03.006>.
 42. Bailey RA, Wang Y, Zhu V, Rupnow MF. Chronic kidney disease in US adults with type 2 diabetes: An updated national estimate of prevalence based on Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) staging. *BMC Res Notes*. 2014;7:415, <http://dx.doi.org/10.1186/1756-0500-7-415>.
 43. Fernández-Fernández L, Barquilla-García A, Sánchez-Vega J, Risco-Solanilla JC, Suárez-González F, Buitrago F. Prevalence of chronic kidney disease in patients with diabetes in Extremadura (Spain) during the years 2012, 2013 and 2014: An observational study. *Journal of clinical medicine*. *J Clin Med*. 2021;10, <http://dx.doi.org/10.3390/jcm10132886>.
 44. Rodríguez-Poncelas A, Garre-Olmo J, Franch-Nadal J, Díez-Espino J, Mundet-Tuduri X, Barrot-De la Puente J, et al., RedGDPS Study Group. Prevalence of chronic kidney disease in patients with type 2 diabetes in Spain: PERCEDIME2 study. *BMC Nephrol*. 2013;14:46–56, <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2369-14-46>.
 45. Boriani G, Savelieva I, Dan GA, Deharo JC, Ferro C, Israel CW, et al. Chronic kidney disease in patients with cardiac rhythm disturbances or implantable electrical devices: Clinical significance and implications for decision making—a position paper of the European Heart Rhythm Association endorsed by the Heart Rhythm Society and the Asia Pacific Heart Rhythm Society. *Europace*. 2015;17:1169–96, <http://dx.doi.org/10.1093/europace/euv202>.
 46. House AH, Wanner C, Sarnak MJ, Piña IL, McIntyre CW, Komenda P, et al. Heart failure in chronic kidney disease: Conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Controversies Conference. *Kidney Int*. 2019;95:1304–17, <http://dx.doi.org/10.1016/j.kint.2019.02.022>.
 47. Pérez-García R, Martín-Malo A, Fort J, Cuevas X, Lladós F, Lozano J, et al., on behalf of all Investigators from the ANSWER study. Baseline characteristics of an incident haemodialysis population in Spain: Results from ANSWER—a multicentre, prospective, observational cohort study. *Nephrol Dial Transplant*. 2009;24:578–88, <http://dx.doi.org/10.1093/ndt/gfn464>.
 48. Couser WG, Remuzzi G, Mendis S, Tonelli M. The contribution of chronic kidney disease to the global burden of major noncommunicable diseases. *Kidney Int*. 2011;80:1258–70, <http://dx.doi.org/10.1038/ki.2011.368>.
 49. Whaley-Connell A, Kurella-Tamura M, McCullough PA. A decade after the KDOQI CKD guidelines: Impact on the National Kidney Foundation's Kidney Early Evaluation Program (KEEP). *Am J Kidney Dis*. 2012;60:692–3, <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2012.08.008>.
 50. Komenda P, Ferguson TW, Macdonald K, Rigatto C, Koolage C, Sood MM, et al. Cost-effectiveness of primary screening for CKD: A systematic review. *Am J Kidney Dis*. 2014;63:789–97, <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2013.12.012>.