



ORIGINALES

Prevalencia de la enfermedad renal crónica leve y moderada en población general. Estudio Hortega

F. Simal*, J. C. Martín Escudero, J. Bellido, D. Arzua, F. J. Mena, I. González Melgosa, A. A. Álvarez Hurtado, M. B. Tabuyo y A. Molina*

Servicio de Medicina Interna. Hospital Universitario del Río Hortega. *Sección Nefrología.

RESUMEN

Fundamento: Aunque conocemos la epidemiología de la Enfermedad renal crónica (ERC) terminal en España, desconocemos la prevalencia de ERC leve y moderada en población general. Para estimarla son precisos estudios sobre población general, que incluyan también a no usuarios de los servicios sanitarios. En los estudios epidemiológicos el método empleado de estimación del filtrado renal puede modificar la prevalencia de ERC.

Métodos: Entre 1997-2000 realizamos un estudio epidemiológico transversal descriptivo multifásico poliestratificado sobre población general de 15-85 años, del área sanitaria oeste de Valladolid. Calculamos el aclaramiento de creatinina empleando diferentes métodos. Aplicamos los criterios de las guías K/DOQI.

Resultados: La ERC estadios 2 y 3 aumenta con la edad y es mayor en mujeres, esta tendencia aparece en edades medias y persiste en mayores de 65 años. Con el método de Cockcroft-Gault (CG), casi la mitad de las mujeres mayores de 65 años tienen una ERC estadio 3 frente a un tercio de los varones. Si aplicamos la fórmula abreviada del estudio Modification of Diet in Renal Disease (MDRD) apenas existen diferencias por sexo, la prevalencia de ERC estadio 3 es similar, próxima al 8%, pero la prevalencia de ERC estadio 2 aumenta al 60%, frente al 36% con la fórmula de CG.

Comparados los hallazgos con los del Third National Health and Nutrition Examination Study, las estimaciones de ERC estadio 3 con el método de CG o mediante creatinuria esperada, coinciden relativamente, aunque la prevalencia de ERC estadio 2 es superior en mayores de 65 años. Si empleamos la fórmula MDRD las prevalencias se incrementan más del 20%.

Recibido: 28-XI-2003.
En versión definitiva: 5-III-2004.
Aceptado: 8-III-2004.

Correspondencia: Dr. J. C. Martín Escudero
Servicio de Medicina Interna
Hospital Universitario del Río Hortega
C/ Cardenal Torquemada, s/n
47010 Valladolid
E-mail: fersimal@usuarios.retecal.es

Conclusiones: La prevalencia hallada de ERC estadios 2 y 3 está influenciada por el método de cálculo empleado. La prevalencia de ERC estadio 2 afecta al menos a un tercio y la ERC estadio 3 entre el 3,3 y el 8,5% de la población general.

Palabras clave: **Epidemiología. Insuficiencia renal leve y moderada. Aclaramiento de Creatinina. Enfermedad renal crónica.**

PREVALENCE OF MILD TO MODERATE CHRONIC KIDNEY DISEASE IN THE GENERAL POPULATION OF SPAIN. HORTEGA STUDY

SUMMARY

Background: Although the epidemiology of subjects with end-stage renal disease is well-known in Spain, the prevalence of mild to moderate chronic kidney disease (CKD) in the general population is unknown. In order to measure this, it is necessary to carry out studies in the general population including those who are not health service patients. During epidemiology studies, the method of measuring glomerular filtration rate can change significantly the measurements of the prevalence of mild to moderate CKD.

Methods: Between 1997 and 2000, we performed a multi-phase descriptive polistratified epidemiological transversal study. The section of public chosen was between the ages of 15 and 85 living in the health area of western Valladolid (Spain). We calculated creatinine clearance using four methods: serum creatinine concentration, creatinine clearance using 24-hour urine samples adjusting the volume to the expected creatinuria with the Walser formulas, using the Cockcroft-Gault (CG) equation and applying the Modification of Diet in Renal Disease (MDRD) study abbreviated formula. We classified the level of kidney function, according to the National Kidney Foundation - Dialysis Outcomes Initiative (NFK-DOQI) guidelines.

Results: The instances of stages 2 and 3 CKD rise with age and are more common in women than men. This tendency is apparent in middle age and persons of 65 and above. Using the CG method, almost half the old women had a stage 3 CKD as opposed to a third of the men. If the measurement is performed using the abbreviated MDRD study, there are very few differences between the sexes. The prevalence of stage 3 CKD is similar (around 8%) but the prevalence of stage 2 CKD rises to 60% as opposed to 36% calculated using the CG equation.

After comparing the results obtained with those of the third National Health and Nutrition Examination Survey Study (see table VII), the measurements of stage 3 CKD using the CG formula or by means of expected creatinuria coincide relatively, although the prevalence of stage 2 CKD is higher in persons of 65 and over. If we use the abbreviated MDRD study, the prevalences increase by more than 20%.

Conclusions: The prevalence of stages 2 and 3 CKD is clearly influenced by the method of calculation used. The prevalence of stage 2 CKD affects at least a third of the general population while those affected by stage 3 CKD are between 3.3% and 8.5%.

Key words: **Epidemiology. Mild to moderate chronic renal insufficiency. Creatinine clearance. Chronic kidney disease.**

INTRODUCCIÓN

Gracias a los registros regionales y al registro de la Sociedad Española de Nefrología, conocemos con bastante precisión y actualización la epidemiología de la Enfermedad renal crónica (ERC) terminal (hemodiálisis, diálisis peritoneal y trasplante renal) en España. También conocemos la prevalencia de ERC leve o moderada en algunos subgrupos de población, como niños y adolescentes¹, hipertensos mayores de 40 años² —en los que alcanza el 12,3%—, o en una cohorte de pacientes remitidos a un laboratorio de Nefrología³; pero no sabemos la prevalencia de ERC leve y moderada en población general adulta. Que la ERC curse de forma asintomática en las primeras fases, dificulta el conocimiento de su prevalencia, ya que gran parte de los afectados no han utilizado los servicios sanitarios, por ello para evaluar la prevalencia son precisos estudios sobre población general, que incluyan no sólo usuarios de los servicios sanitarios.

Pese a que existen métodos muy precisos para establecer el grado de filtración glomerular⁴, el aclaramiento de creatinina (ACr) expresado en mililitros por minuto, es la prueba clínica más utilizada y fiable⁵. Es sabido, que el ACr muestra limitaciones en grados avanzados de ERC, por sobrevalorar el filtrado glomerular real como consecuencia de la secreción tubular⁶ y la degradación extrarrenal⁷ de creatinina (Cr); sin embargo en los estudios epidemiológicos, el inconveniente viene dado por la dificultad de recoger correctamente la orina, o en el caso de no recoger orina, por el método empleado de estimación del filtrado renal. El cálculo del filtrado renal mediante el uso de distintas fórmulas puede modificar las estimaciones de prevalencia de ERC leve y moderada.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el período 1997-2000 realizamos un estudio epidemiológico transversal descriptivo financiado con fondos públicos (Consejería de Sanidad y Bienestar Social de la Junta de Castilla y León, Facultad de Medicina de la Universidad de Valladolid y Hospital Universitario del Río Hortega) destinado a evaluar de forma integrada el riesgo cardiovascular. Estudiamos la población general de más de 14 años, del área sanitaria oeste de Valladolid y provincia. La muestra estudiada se obtuvo de forma aleatoria de la base de datos de la tarjeta sanitaria, validada respecto a la población de derecho registrada en el Censo de 1991 y el Padrón municipal de 1996. Todos los cuestionarios empleados fueron previamente validados. La metodología del estudio ha sido previamente descrita^{8,9}.

El estudio se desarrolló en varias etapas. En una primera fase destinada a garantizar la representatividad de muestras más reducidas, realizamos una encuesta por correo sobre 34.742 personas, analizamos a los no respondedores mediante encuesta telefónica. Lo que nos permitió comprobar la ausencia de diferencias significativas entre las características de las personas que respondieron (33,5%) o no de la encuesta postal, en cuanto a: edad, sexo, lugar de residencia, nivel de estudios, peso y talla declarados, consumo de tabaco, padecer diabetes mellitus, hipertensión arterial, dislipemia, o secuelas cardiovasculares.

En una segunda etapa, realizamos una encuesta postal extensa sobre 1.500 personas y una entrevista en consulta a un tercio de ellos. Empleamos toda la información obtenida en la etapa inicial para realizar múltiples estratos, que garantizarán la representatividad de la muestra extraída de forma probabilística aleatoria pero manteniendo la proporcionalidad, todo ello con el fin de obtener la mayor precisión posible en las estimaciones. Un tercio de los encuestados elegidos al azar, 495 personas, fueron además entrevistados entre 1999 y 2000, mediante protocolo cerrado en las consultas del Hospital Universitario del Río Hortega, tras un período de estandarización para reducir la variabilidad inter-observador.

Durante la entrevista se solicitó su consentimiento informado por escrito para participar de forma voluntaria en el estudio, garantizando la confidencialidad e informando de los objetivos del estudio.

Para asegurar la representatividad de las personas que respondieron la encuesta postal extensa y acudieron a la entrevista, revisamos las historias clínicas de ingreso o asistencia a consultas especializadas, sin encontrar diferencias significativas respecto a los no entrevistados.

Durante la entrevista se talló y pesó a los entrevistados con una báscula calibrada diariamente, siguiendo las recomendaciones de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO)¹⁰. Obtuvimos la superficie corporal (S) en metros cuadrados (m²) según la fórmula¹¹, $S = 0,007184 \times (\text{Altura en cm})^{0,725} \times (\text{peso en kg})^{0,425}$.

Realizamos una extracción basal de sangre y se instruyó cómo recoger una orina de 24 horas. Las muestras se procesaron en el Laboratorio del centro hospitalario, sometido a controles de calidad, se determinó Cr en sangre y orina en mg/dl, mediante un autoanalizador *Hitachi 917 (Boehringer)*, que utiliza un test cinético modificado de Jaffé.

Nos aseguramos de que ningún individuo presentaba factores que pudieran incrementar o disminuir los niveles de Cr¹² como cetoacidosis, tratamiento con Trimetoprim, Cimetidina, Flucitosina o Cefalosporinas; también se descartó la presencia de malnutrición.

Tabla I. Fórmulas empleadas en la estimación del filtrado renal

Walser ¹³ Cr esperada en mg/kg/día	= 28,2-0,172 × edad (hombres) = 21,9-0,115 × edad (mujeres)
Cockcroft-Gault ¹⁴ ACr _{CG} (ml/min)	= (140-edad) × peso (kg)/Cr en plasma (mg/dl) × 72 multiplicado por 0,85 en el caso de ser mujer
(MDRD) ¹⁶ ACr _{MDRD} (ml/min/1,73 m ²)	= 186,3 × (Cr en plasma) ^{-1,154} × (edad) ^{-0,203} multiplicado por 0,742 en el caso de ser mujer

Estimamos la Cr esperada en orina de 24 horas según el sexo, altura y peso empleando las fórmulas de Walser (tabla I), válidas para pacientes sin enfermedad renal o hepática¹³. Comparando la Cr urinaria observada con la esperada en cada individuo, pudimos determinar el grado de exactitud de recogida de la orina de 24 horas y estimar un factor de corrección para el volumen de orina de 24 horas. Posteriormente hallamos el ACr y lo estandarizamos para una superficie corporal de 1,73 m². Así obtuvimos un valor independiente que hemos denominado ACr estandarizado (ACre).

Calculamos el ACr con la fórmula de Cockcroft-Gault (CG)¹⁴ (tabla I), que tiene en cuenta el aumento en la producción de Cr con el peso y su disminución con la edad y el sexo. También empleamos la ecuación abreviada¹⁵ (tabla I) derivada de las utilizadas en el estudio *Modification of Diet in Renal Disease* (MDRD)¹⁶.

Basándonos en las *National Kidney Foundation-Dialysis Outcomes Quality Initiative Guidelines* (guías DOQI)¹⁷, pudimos clasificar a los individuos en cuatro grupos: función renal normal (ACr mayor o igual de 90 ml/min/1,73 m²), IR leve o estadio 2 (ACr 60-89 ml/min/1,73 m²), IR moderada o estadio 3 (ACr 30-59 ml/min/1,73 m²) e IR severa o estadio 4 (ACr menor de 30 ml/min/1,73 m²).

Empleamos los programas SPSS10.0 para Windows® y Microsoft Access 2000® con licencia de la Universidad de Valladolid. Para la estimación de la prevalencia, ponderamos los hallazgos por los tamaños de los estratos de la población.

Tabla II. Número de individuos estudiados en cada estrato de edad y sexo

	15-35 años	36-65 años	66-85 años	15-85 años
Varones	47	93	84	224
Mujeres	78	105	69	252
Población	125	198	153	476

RESULTADOS

De las 495 personas entrevistadas, pudimos obtener muestras válidas de sangre y orina de 24 horas en 476 casos. La distribución por edad y sexo de la muestra se refleja en la tabla II. El 3,46% de nuestra población presentaba una elevación de la Cr plasmática mayor de 1,3 mg/dl en varones y 1,1 mg/dl en mujeres, pero inferior a 2,5 mg/dl (tabla III).

Las estimaciones de la prevalencia de ERC estadios 2 y 3 en la población, y en subgrupos de edad y sexo, utilizando la fórmula de CG se recogen en la tabla IV, expresado en porcentaje de población afectada. En la tabla V se presenta la prevalencia estimada mediante la fórmula MDRD abreviada, estandarizada para una superficie corporal de 1,73 m². En la tabla VI se expresa la prevalencia obtenida mediante la creatinuria esperada, ajustada por las fórmulas de Walser y estandarizada para una superficie de 1,73 m².

Tabla III. Porcentaje de población con Creatinina plasmática menor de 2,5 mg/dl y mayor de 1,3 mg/dl en varones o 1,1 mg/dl en mujeres

Sexo y edad (años)	%	IC 95%	
Mujer 15-35	*	*	*
Varón 15-35	*	*	*
Mujer 36-65	*	*	*
Varón 36-65	*	*	*
Mujer 66-85	7,24	1,09	13,39
Varón 66-85	11,90	4,96	18,84
Varón 36-65	*	*	*
Población 36-65	2,02	0,05	3,98
Población 66-85	9,80	5,08	14,51
Población 15-85	3,46	1,89	5,03

IC: Intervalo de confianza.

* Datos cuyo intervalo de confianza incluye el 0.

En la tabla VII, exponemos las prevalencias estimadas en nuestro estudio con las diferentes fórmulas, expresadas en porcentajes, comparándolas con las obtenidas en el *Third National Health and Nutrition Examination Study* (NHANES III).

DISCUSIÓN

La ausencia de estudios en población general española nos impide comparar nuestros datos. Recientemente se ha comunicado una aproximación a la prevalencia de la ERC en la provincia de Orense, presentaban ERC estadio 2 entre el 36,5% (CG) y el 59,6% (MDRD), y estadio 3 entre el 12,4 (MDRD) y

el 16,3% (CG) de la población¹⁹. Sorprende la concordancia con nuestros datos en el estadio 2, aunque nuestra población muestra aproximadamente la mitad de prevalencia en estadio 3.

Nuestro pequeño tamaño muestral no permite establecer la prevalencia de ERC estadios 2 ó 3 en los subgrupos de mujeres y hombres de 15 a 35 años. A pesar del laborioso diseño realizado para lograr una mejor representatividad, el azar puede influir negativamente en las muestras de pequeño tamaño y no permite establecer la prevalencia en subgrupos donde la ERC es muy poco frecuente. Esperemos que los resultados de algunos estudios en marcha como el EPIRCE que analiza la epidemiología de la insuficiencia renal crónica en España, puedan ofrecer una mayor aproximación a la realidad de la ERC en nuestro país.

Tabla IV. Porcentaje de la población con Enfermedad Renal Crónica (ERC) estadios 2 y 3 según fórmula de Cockcroft-Gault¹⁴

% (IC 95%)		
Sexo y edad (años)	ERC estadio 2 (60-89 ml/min)	ERC estadio 3 (30-59 ml/min)
Mujer 15-35	37,14 (25,75-48,53)	*
Varón 15-35	*	*
Mujer 36-65	60,91 (50,61-71,22)	*
Varón 36-65	30,48 (20,47-40,50)	*
Mujer 66-85	42,62 (30,13-55,11)	54,09 (41,51-66,68)
Varón 66-85	51,94 (40,74-63,14)	37,66 (26,80-48,52)
15-35	23,93 (16,17-31,68)	*
36-65	46,15 (38,62-53,68)	2,36 (0,07-4,66)
66-85	47,82 (39,48-56,17)	44,92 (36,61-53,23)
<i>Población 15-85</i>	<i>36,17 (31,88-40,46)</i>	<i>8,53 (6,81-10,25)</i>

IC: Intervalo de confianza.

* Datos cuyo intervalo de confianza incluye el 0.

El deterioro de la función renal como era de esperar se incrementa con la edad, y como ha sido ya descrito es peor en mujeres¹⁷, respecto a los varones. Según las estimaciones con la fórmula de CG¹⁴, esa mayor frecuencia de ERC estadios 2 y 3 aparece ya en mujeres en edades medias y persiste en mayores de 65 años, donde casi la mitad de las mujeres tienen una ERC estadio 3 frente a solo un tercio de los varones. Si la estimación la realizamos con la fórmula abreviada del estudio MDRD¹⁶ esa tendencia peor en mujeres apenas existe, obtenemos prevalencia de ERC estadio 3 similares próximas al 8%, pero la prevalencia estimada de ERC estadio 2 se eleva al 60%, frente al 36% estimado con la fórmula de CG. Se ha dicho que el método de CG sobrestima la función renal en obesos, al no tener en

Tabla V. Porcentaje de la población con Enfermedad Renal Crónica (ERC) estadios 2 y 3 según fórmula abreviada del estudio MDRD¹⁵

% (IC 95%)		
Sexo y edad (años)	ERC estadio 2 (60-89 ml/min)	ERC estadio 3 (30-59 ml/min)
Mujer 15-35	44,28 (32,57-55,99)	*
Varón 15-35	40,42 (26,25-54,59)	*
Mujer 36-65	68,23 (58,28-78,18)	*
Varón 36-65	70,73 (60,83-80,63)	8,53 (2,45-14,61)
Mujer 66-85	70,49 (58,97-82,01)	21,31 (10,96-31,65)
Varón 66-85	70,12 (59,87-80,38)	20,77 (11,68-29,87)
15-35	42,73 (33,74-51,72)	3,41 (0,11-6,72)
36-65	69,46 (62,46-76,46)	5,98 (2,38-9,59)
66-85	70,28 (62,65-77,92)	21,01 (14,20-27,82)
<i>Población 15-85</i>	<i>59,28 (54,44-64,13)</i>	<i>7,49 (5,14-9,84)</i>

IC: Intervalo de confianza.

* Datos cuyo intervalo de confianza incluye el 0.

cuenta la superficie corporal sino solo el peso, pero en nuestro caso no nos parece que explique esta discrepancia tan llamativa, ya que nuestra población tiene escasa prevalencia de obesidad⁸. Por otro lado, se ha comunicado que la ecuación simplificada derivada del estudio MDRD infraestima la función renal en trasplantados renales obesos²⁰, y la sobrestima en diabéticos de raza negra²¹.

La falta de uniformidad en la medida de la Cr plasmática, al utilizarse diferentes aparatos analizadores²², las diferencias interraciales con una tendencia de los negros a tener niveles de Cr plasmática

Tabla VI. Porcentaje de la población con Enfermedad Renal Crónica (ERC) estadios 2 y 3 utilizando el aclaramiento de Creatinina con creatinuria esperada según las fórmulas de Walsler¹³ y estandarizado por superficie 1,73 m²

% (IC 95%)		
Sexo y edad (años)	ERC estadio 2 (60-89 ml/min)	ERC estadio 3 (30-59 ml/min)
Mujer 15-35	20,68 (10,18-31,19)	*
Varón 15-35	*	*
Mujer 36-65	37,33 (26,32-48,34)	*
Varón 36-65	24,28 (14,34,39)	*
Mujer 66-85	69,23 (56,58-81,87)	19,23 (8,43-30,03)
Varón 66-85	69,23 (57,95-80,51)	20 (10,22-29,77)
15-35	16,12 (8,61-23,63)	*
36-65	31,03 (23,48-38,58)	*
66-85	69,23 (60,84-77,61)	19,65 (12,44-26,87)
<i>Población 15-85</i>	<i>31,63 (26,97-36,30)</i>	<i>3,27 (2,06-4,47)</i>

IC: Intervalo de confianza.

* Datos cuyo intervalo de confianza incluye el 0.

Tabla VII. Porcentaje de la población con Enfermedad Renal Crónica (ERC) estadios 2 y 3, estimada según las diferentes fórmulas y comparada con el NHANES III

Edad	Grado de ERC	ACr _{CG}	ACr _{MDRD}	ACr _{re}	NHANES III
36-65 años	ERC estadio 2	46,15	69,46	31,03	42,7
	ERC estadio 3	2,36	5,98	*	1,8
66-85 años	ERC estadio 2	47,82	70,28	69,23	48,5
	ERC estadio 3	44,92	21,01	19,65	24,6
Población 15-85 años	ERC estadio 2	36,17	59,28	31,63	31
	ERC estadio 3	8,53	7,49	3,27	4,3

ACr_{CG}: Aclaramiento de Creatinina estimado con la fórmula de Cockcroft y Gault¹⁴.

ACr_{MDRD}: Aclaramiento de Creatinina estimado con la fórmula abreviada del estudio MDRD¹⁵.

ACr_{re}: Aclaramiento de Creatinina, con creatinuria esperada según fórmulas de Walser¹³ y estandarizado por superficie 1,73 m².

NHANES III²⁰ (1988-1994): Aclaramiento en individuos mayores de 20 años, estimado mediante fórmula del estudio MDRD. Los dos tramos elegidos son 40 a 59 años y mayores de 70 años.

* Dato cuyo intervalo de confianza incluye el 0.

Enfermedad Renal Crónica (ERC) estadios 2 y 3 según guías DOQI¹⁷.

más elevados²³ y las diferentes fórmulas empleadas dificulta la comparación entre estudios. En la tabla VII podemos comparar las prevalencias calculadas por tres métodos, en referencia al NHANES III. Las estimaciones de ERC estadio 3 realizadas con la fórmula de CG coinciden plenamente con las halladas en el NHANES III, aunque la ERC estadio 2 en mayores de 65 años es mayor. Si empleamos el método abreviado MDRD todas las prevalencias se incrementan en más del 20% respecto al NHANES III. La prevalencia expresada, en porcentaje de población no afectada por ERC con ACr_{re} mayores de 90 ml/min/1,73 m² es del 65%, muy similar al 64% del NHANES III^{17,18}, los porcentajes hallados de ERC en la población son también los que muestran mayor concordancia con el NHANES III, si bien en el subgrupo de más de 65 años la ERC estadio 2 está incrementada se compensa con el menor porcentaje hallado en menores de 66 años.

La estimación de la prevalencia de ERC estadio 2 y 3 se ve claramente influenciado por el método de cálculo empleado para estimar la función renal. Los datos obtenidos mediante la fórmula de CG, o estandarizados mediante la creatinina esperada, se aproximan más a los del NHANES III^{17,18}, que los encontrados usando la ecuación abreviada del estudio MDRD, aunque en el NHANES III curiosamente emplearon la fórmula MDRD. Aunque no tenemos una explicación satisfactoria, esto mismo ha encontrado Otero¹⁹ en sus datos comunicados. En todo caso, la prevalencia de ERC estadio 2 afecta al menos a un tercio de la población general, hecho que concuer-

da con los datos preliminares del NHANES 1999-2000, que señalan una prevalencia de la ERC en población general estadios 2 y 3, en torno al 33% y 3,5% respectivamente^{24,25}.

La referencia precoz a los servicios de Nefrología de aquellos individuos con un grado moderado de ERC, entre el 3,3-8,5% de la población general, podría redundar en un mejor control de los factores de riesgo, para intentar un enlentecimiento de la progresión a ERC terminal, lograr una menor morbilidad inicial²⁶, una mayor supervivencia y un menor coste²⁷. Para conseguir estos objetivos, es necesaria la implicación de los centros de atención primaria, que deben incluir un rastreo efectivo de la función renal de sus pacientes, mediante fórmulas basadas en la Cr plasmática pero con correcciones en función del peso y/o de la superficie corporal.

Agradecimientos

A los Dres.: A. Rodrigo, M. E. Plagaró, M. C. Pérez, A. De Paula y B. Alaguero.

BIBLIOGRAFÍA

- Argüelles R, Barja J, Hernández Sáez MR, Tamayo G, González Bravo N, Sánchez Bayle M: Valores de referencia de Urea, Creatinina y aclaramiento de creatinina en niños y adolescentes. *Nefrología* 14: 175-180, 1994.
- Aranda P, Ruilope LM, Marín R, Aljama P y Luque M, en representación del Grupo Colaborativo del Estudio Laennec: Es-

- tudio transversal sobre prevalencia de insuficiencia renal en la hipertensión arterial. *Nefrología* 15: 134-140, 1995.
3. Fernández-Fresnedo G, Martín de Francisco AL, Rodrigo E, Piñera C, Herráez I, Ruiz JC y Arias M: Insuficiencia renal «oculta» por valoración de la función renal mediante la creatinina sérica. *Nefrología* 22: 144-151, 2002.
 4. Perrone RD, Steinman TI, Beck GJ, Skibinski CI, Royal HD, Lawlor M, Hunsicker LG: Utility of radioisotopic filtration markers in chronic renal insufficiency: simultaneous comparison of 125I-iothalamate, 169Yb-DTPA, 99m-Tc-DTPA, and inulin. The Modification of Diet in Renal Disease Study. *Am J Kidney Dis* 16: 224-35, 1990.
 5. Payne RB: Creatinine Clearance: A redundant clinical investigation. *An Clin Biochem* 23: 243-250, 1986.
 6. Levey AS: Measurement of renal function in chronic renal disease. *Kidney Int* 38: 167-184, 1990.
 7. Dunn SR, Gabuzda GM, Superdock KR, Kolecki RS, Schaedler RW, Simenhoff ML: Induction of creatininase activity in chronic renal failure: timing of creatinine degradation and effect of antibiotics. *Am J Kidney Dis* 29: 72-77, 1997.
 8. Mena Martín FJ, Martín Escudero JC, Simal Blanco F, Carretero Ares JL, Arzúa Mouronte D, Herreros Fernández V: Health-related quality of life of subjects with known and unknown hypertension: results from the population-based Hortega study. *J Hypertens* 21: 1282-1289, 2003.
 9. Martín Escudero JC, Simal Blanco F, Carretero Ares JL, Bellido Casado J, Arzúa Mouronte D, Mena Martín FJ y cols.: Prevalencia, grado de detección, tratamiento y control de la hipertensión arterial en la población general. Estudio Hortega. *Hipertensión* 20: 148-54, 2003.
 10. Sociedad Española para el Estudio de la obesidad (SEEDO). Consenso español 1995 para la evaluación de la obesidad y para la realización de estudios epidemiológicos. *Med Clin (Bar)* 107: 782-787, 1996.
 11. Du Bois D, Du Bois EF: A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be know. *Arch Int Med* 17: 863-871, 1996.
 12. Levey AS: Assessing the effectiveness of therapy to prevent progression of renal disease. *Am J Kidney Dis* 22: 207-214, 1993.
 13. Walser M: Creatinine excretion as a measure of protein nutrition in adults of varying age. *J Parenter Enter Nutr* 11: 73s-78s, 1987.
 14. Cockcroft DW, Gault MH: Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron* 16: 31-41, 1976.
 15. Levey AS, Greene T, Kusek JW, Beck GJ: A simplified equation to predict glomerular filtration rate from serum creatinine. *J Am Soc Nephrol* 11: A0828, 2000 (abstract).
 16. Levey AS, Bosch JP, Greene T, Rogers N, Roth D: A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation. Modification of Diet Renal Disease Study Group. *Ann Intern Med* 130: 461-470, 1999.
 17. DOQI: executive summary. *Am J Kidney Dis* 39: 17s-31s, 2002.
 18. Coresh J, Astor BC, Greene T, Eknoyan G, Levey AS: Prevalence of chronic kidney disease and decreased kidney function in the adult US population: Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Kidney Dis* 41: 1-12, 2003.
 19. Otero A, Abelleira A, Camba MJ, Pérez C, Armada E, Esteban J, Gayoso P: Prevalencia de insuficiencia renal oculta (IRCRO) en la provincia de Ourense. *Nefrología (Supl. 6)*: 26, 2003 (abstract).
 20. Bosma RJ, Stegeman CA, Doorembos CRC, Homan Van der Heide JJ, Navis GJ: Predictive performance of renal function equations in renal transplant recipients: impact of BMI. *J Am Soc Nephrol* 14: 296A, 2003 (abstract).
 21. Poggio ED, Stephany BR, Pexa DS, Ronin HR, Wang X, Kendrick CA y cols.: Applicability of the MDRD equation in estimating glomerular filtration rate in diabetic patients with chronic kidney disease. *J Am Soc Nephrol* 14: 298A, 2003 (abstract).
 22. Chi-Yuan Hsu, Glenn M Chertow, Gary C Curthan: Methodological issues in studying the epidemiology of mild to moderate chronic renal insufficiency. *Kidney Int* 61: 1567-1576, 2002.
 23. Jones CA, MacQuillan GM, Kusek JW: Serum creatinine levels in the US population: Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Kid Dis* 32: 992-999, 1998.
 24. Coresh J, Francis ME, Astor B, Briggs P, Eggers PW, Lacher DA, Hostetter TH: Prevalence and trends in chronic kidney disease and reduced kidney function among US adults, 1988-2000. *J Am Soc Nephrol* 14: 192A, 2003 (abstract).
 25. Garland JS, Clase CM, Kiberd BA, Clark WF, Garg AX: Prevalence of low GFR and proteinuria in the US adult population: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES 1999-2000). How many people have CKD? *J Am Soc Nephrol* 14: 288A, 2003 (abstract).
 26. Gallego E, López A, Lorenzo E, López E, Llamas F, Illescas LM, Andrés E, Serrano A, Olivas E y Gómez Roldán C: Referencia precoz y tardía al nefrólogo, su influencia en la morbi-mortalidad en hemodiálisis. *Nefrología* 23: 234-242, 2003.
 27. Gorriñ JL, Sancho A, Pallardo LM, Amoedo ML, Martín M, Sanz P, Barril G, Selgas R, Salgueira M, Palma A, De la Torre M, Ferreras I: Significado pronóstico de la diálisis programada en pacientes que inician tratamiento sustitutivo renal. Un estudio multicéntrico español. *Nefrología* 22: 49-59, 2002.

Tabla VII. Porcentaje de la población con Enfermedad Renal Crónica (ERC) estadios 2 y 3, estimada según las diferentes fórmulas y comparada con el NHANES III

Edad	Grado de ERC	ACr _{CG}	ACr _{MDRD}	ACr _{re}	NHANES III
36-65 años	ERC estadio 2	46,15	69,46	31,03	42,7
	ERC estadio 3	2,36	5,98	*	1,8
66-85 años	ERC estadio 2	47,82	70,28	69,23	48,5
	ERC estadio 3	44,92	21,01	19,65	24,6
Población 15-85 años	ERC estadio 2	36,17	59,28	31,63	31
	ERC estadio 3	8,53	7,49	3,27	4,3

ACr_{CG}: Aclaramiento de Creatinina estimado con la fórmula de Cockcroft y Gault¹⁴.

ACr_{MDRD}: Aclaramiento de Creatinina estimado con la fórmula abreviada del estudio MDRD¹⁵.

ACr_{re}: Aclaramiento de Creatinina, con creatinuria esperada según fórmulas de Walser¹³ y estandarizado por superficie 1,73 m².

NHANES III²⁰ (1988-1994): Aclaramiento en individuos mayores de 20 años, estimado mediante fórmula del estudio MDRD. Los dos tramos elegidos son 40 a 59 años y mayores de 70 años.

* Dato cuyo intervalo de confianza incluye el 0.

Enfermedad Renal Crónica (ERC) estadios 2 y 3 según guías DOQI¹⁷.

más elevados²³ y las diferentes fórmulas empleadas dificulta la comparación entre estudios. En la tabla VII podemos comparar las prevalencias calculadas por tres métodos, en referencia al NHANES III. Las estimaciones de ERC estadio 3 realizadas con la fórmula de CG coinciden plenamente con las halladas en el NHANES III, aunque la ERC estadio 2 en mayores de 65 años es mayor. Si empleamos el método abreviado MDRD todas las prevalencias se incrementan en más del 20% respecto al NHANES III. La prevalencia expresada, en porcentaje de población no afectada por ERC con ACr_{re} mayores de 90 ml/min/1,73 m² es del 65%, muy similar al 64% del NHANES III^{17,18}, los porcentajes hallados de ERC en la población son también los que muestran mayor concordancia con el NHANES III, si bien en el subgrupo de más de 65 años la ERC estadio 2 está incrementada se compensa con el menor porcentaje hallado en menores de 66 años.

La estimación de la prevalencia de ERC estadio 2 y 3 se ve claramente influenciado por el método de cálculo empleado para estimar la función renal. Los datos obtenidos mediante la fórmula de CG, o estandarizados mediante la creatinina esperada, se aproximan más a los del NHANES III^{17,18}, que los encontrados usando la ecuación abreviada del estudio MDRD, aunque en el NHANES III curiosamente emplearon la fórmula MDRD. Aunque no tenemos una explicación satisfactoria, esto mismo ha encontrado Otero¹⁹ en sus datos comunicados. En todo caso, la prevalencia de ERC estadio 2 afecta al menos a un tercio de la población general, hecho que concuer-

da con los datos preliminares del NHANES 1999-2000, que señalan una prevalencia de la ERC en población general estadios 2 y 3, en torno al 33% y 3,5% respectivamente^{24,25}.

La referencia precoz a los servicios de Nefrología de aquellos individuos con un grado moderado de ERC, entre el 3,3-8,5% de la población general, podría redundar en un mejor control de los factores de riesgo, para intentar un enlentecimiento de la progresión a ERC terminal, lograr una menor morbilidad inicial²⁶, una mayor supervivencia y un menor coste²⁷. Para conseguir estos objetivos, es necesaria la implicación de los centros de atención primaria, que deben incluir un rastreo efectivo de la función renal de sus pacientes, mediante fórmulas basadas en la Cr plasmática pero con correcciones en función del peso y/o de la superficie corporal.

Agradecimientos

A los Dres.: A. Rodrigo, M. E. Plagaró, M. C. Pérez, A. De Paula y B. Alaguero.

BIBLIOGRAFÍA

- Argüelles R, Barja J, Hernández Sáez MR, Tamayo G, González Bravo N, Sánchez Bayle M: Valores de referencia de Urea, Creatinina y aclaramiento de creatinina en niños y adolescentes. *Nefrología* 14: 175-180, 1994.
- Aranda P, Ruilope LM, Marín R, Aljama P y Luque M, en representación del Grupo Colaborativo del Estudio Laennec: Es-

- tudio transversal sobre prevalencia de insuficiencia renal en la hipertensión arterial. *Nefrología* 15: 134-140, 1995.
3. Fernández-Fresnedo G, Martín de Francisco AL, Rodrigo E, Piñera C, Herráez I, Ruiz JC y Arias M: Insuficiencia renal «oculta» por valoración de la función renal mediante la creatinina sérica. *Nefrología* 22: 144-151, 2002.
 4. Perrone RD, Steinman TI, Beck GJ, Skibinski CI, Royal HD, Lawlor M, Hunsicker LG: Utility of radioisotopic filtration markers in chronic renal insufficiency: simultaneous comparison of 125I-iothalamate, 169Yb-DTPA, 99m-Tc-DTPA, and inulin. The Modification of Diet in Renal Disease Study. *Am J Kidney Dis* 16: 224-35, 1990.
 5. Payne RB: Creatinine Clearance: A redundant clinical investigation. *An Clin Biochem* 23: 243-250, 1986.
 6. Levey AS: Measurement of renal function in chronic renal disease. *Kidney Int* 38: 167-184, 1990.
 7. Dunn SR, Gabuzda GM, Superdock KR, Kolecki RS, Schaedler RW, Simenhoff ML: Induction of creatininase activity in chronic renal failure: timing of creatinine degradation and effect of antibiotics. *Am J Kidney Dis* 29: 72-77, 1997.
 8. Mena Martín FJ, Martín Escudero JC, Simal Blanco F, Carretero Ares JL, Arzúa Mouronte D, Herreros Fernández V: Health-related quality of life of subjects with known and unknown hypertension: results from the population-based Hortega study. *J Hypertens* 21: 1282-1289, 2003.
 9. Martín Escudero JC, Simal Blanco F, Carretero Ares JL, Bellido Casado J, Arzúa Mouronte D, Mena Martín FJ y cols.: Prevalencia, grado de detección, tratamiento y control de la hipertensión arterial en la población general. Estudio Hortega. *Hipertensión* 20: 148-54, 2003.
 10. Sociedad Española para el Estudio de la obesidad (SEEDO). Consenso español 1995 para la evaluación de la obesidad y para la realización de estudios epidemiológicos. *Med Clin (Bar)* 107: 782-787, 1996.
 11. Du Bois D, Du Bois EF: A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. *Arch Int Med* 17: 863-871, 1996.
 12. Levey AS: Assessing the effectiveness of therapy to prevent progression of renal disease. *Am J Kidney Dis* 22: 207-214, 1993.
 13. Walser M: Creatinine excretion as a measure of protein nutrition in adults of varying age. *J Parenter Enter Nutr* 11: 73s-78s, 1987.
 14. Cockcroft DW, Gault MH: Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron* 16: 31-41, 1976.
 15. Levey AS, Greene T, Kusek JW, Beck GJ: A simplified equation to predict glomerular filtration rate from serum creatinine. *J Am Soc Nephrol* 11: A0828, 2000 (abstract).
 16. Levey AS, Bosch JP, Greene T, Rogers N, Roth D: A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation. Modification of Diet Renal Disease Study Group. *Ann Intern Med* 130: 461-470, 1999.
 17. DOQI: executive summary. *Am J Kidney Dis* 39: 17s-31s, 2002.
 18. Coresh J, Astor BC, Greene T, Eknoyan G, Levey AS: Prevalence of chronic kidney disease and decreased kidney function in the adult US population: Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Kidney Dis* 41: 1-12, 2003.
 19. Otero A, Abelleira A, Camba MJ, Pérez C, Armada E, Esteban J, Gayoso P: Prevalencia de insuficiencia renal oculta (IRCRO) en la provincia de Ourense. *Nefrología (Supl. 6)*: 26, 2003 (abstract).
 20. Bosma RJ, Stegeman CA, Doorembos CRC, Homan Van der Heide JJ, Navis GJ: Predictive performance of renal function equations in renal transplant recipients: impact of BMI. *J Am Soc Nephrol* 14: 296A, 2003 (abstract).
 21. Poggio ED, Stephany BR, Pexa DS, Ronin HR, Wang X, Kendrick CA y cols.: Applicability of the MDRD equation in estimating glomerular filtration rate in diabetic patients with chronic kidney disease. *J Am Soc Nephrol* 14: 298A, 2003 (abstract).
 22. Chi-Yuan Hsu, Glenn M Chertow, Gary C Curthan: Methodological issues in studying the epidemiology of mild to moderate chronic renal insufficiency. *Kidney Int* 61: 1567-1576, 2002.
 23. Jones CA, MacQuillan GM, Kusek JW: Serum creatinine levels in the US population: Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Kid Dis* 32: 992-999, 1998.
 24. Coresh J, Francis ME, Astor B, Briggs P, Eggers PW, Lacher DA, Hostetter TH: Prevalence and trends in chronic kidney disease and reduced kidney function among US adults, 1988-2000. *J Am Soc Nephrol* 14: 192A, 2003 (abstract).
 25. Garland JS, Clase CM, Kiberd BA, Clark WF, Garg AX: Prevalence of low GFR and proteinuria in the US adult population: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES 1999-2000). How many people have CKD? *J Am Soc Nephrol* 14: 288A, 2003 (abstract).
 26. Gallego E, López A, Lorenzo E, López E, Llamas F, Illescas LM, Andrés E, Serrano A, Olivas E y Gómez Roldán C: Referencia precoz y tardía al nefrólogo, su influencia en la morbi-mortalidad en hemodiálisis. *Nefrología* 23: 234-242, 2003.
 27. Gorriç JL, Sancho A, Pallardo LM, Amoedo ML, Martín M, Sanz P, Barril G, Selgas R, Salgueira M, Palma A, De la Torre M, Ferreras I: Significado pronóstico de la diálisis programada en pacientes que inician tratamiento sustitutivo renal. Un estudio multicéntrico español. *Nefrología* 22: 49-59, 2002.