

# Determinación del filtrado glomerular mediante la ecuación MDRD y estudio comparativo contra la depuración de creatinina en orina de 24 horas

## Palabras clave:

Función renal, filtrado glomerular, depuración de creatinina, MDRD.

**Key words:** Kidney function, glomerular filtration rate, urinary creatinine clearance. MDRD.

Recibido: 29/04/2009  
Aceptado: 04/05/2009

F Capelini-Rodríguez,\* F Durazo-Quiroz,\* I Pantoja-Ponce,\* M Razo-Martínez\*

\* Laboratorios Quest Diagnostics, México.

Correspondencia:

Dr. Francisco Capelini  
Frontera Núm. 4, Col. Roma, 06700 México, D.F.  
Tel: 5080 1002, ext: 1304. Fax: 5080 1047  
E-mail: francisco.x.capelini@questdiagnostics.com

113

## Resumen

**Introducción:** El filtrado glomerular tradicionalmente es considerado como el mejor indicador de la función y daño renal, pero en la práctica clínica no es fácil de medir. En este trabajo se realiza una evaluación y comparación de la ecuación *Modification of Diet in Renal Disease* (MDRD), recomendada por el *National Kidney Disease Education Program* (NKDEP) para medir el filtrado glomerular en población adulta, contra los resultados obtenidos mediante la prueba de depuración de creatinina en orina de 24 horas. El objetivo es demostrar que la ecuación MDRD para medir filtrado glomerular, que sólo emplea las variables creatinina en suero, edad y sexo, puede utilizarse en población mexicana adulta en lugar de la prueba de depuración de creatinina en orina de 24 horas. **Material y métodos:** A partir de un grupo de 237 pacientes, mayores de 18 años de ambos sexos, comparamos los resul-

## Abstract

**Background:** The glomerular filtration rate (GFR) has traditionally been considered as the best indicator of kidney function and damage; however, it is not easy to measure in the daily clinical practice. This paper reports an evaluation and comparison of the *Modification of Diet in Renal Disease* (MDRD) equation, recommended by the *National Kidney Disease Education Program* (NKDEP) to measure glomerular filtration in the adult population versus the results obtained from the measurement of the 24-hour urinary creatinine clearance. The objective is to show that the MDRD equation to estimate GFR, which uses only the serum creatinine, age and gender variables can be used in the Mexican adult population instead of the 24-hour urinary creatinine clearance. **Material and methods:** In a group of 237 patients over 18 years of age, of both genders, we compared the GFR

tados del filtrado glomerular obtenidos mediante depuración de creatinina y los obtenidos mediante la ecuación MDRD. Las cuantificaciones de creatinina sérica y urinaria se realizaron mediante el método de Jaffé calibrado a espectrometría de masas de dilución de isótopos (IDMS), aceptada internacionalmente y recomendada por el NKDEP como el método de estandarización para pruebas de creatinina. **Resultados:** Se demostró correlación significativa entre la ecuación MDRD y la depuración de creatinina ( $p < 0.001$ , coeficiente de correlación  $R = 0.871$ , intercepto de 0.654 y pendiente de 0.799); el porcentaje de concordancia total fue de 93.52%. **Conclusiones:** El empleo de la ecuación MDRD para medir el filtrado glomerular en la población adulta mexicana representa un procedimiento práctico, económico y confiable para informar sobre el estado de la función renal, demostrándose en este estudio que es comparable a los resultados obtenidos mediante la tradicional depuración de creatinina en orina de 24 horas.

results using creatinine clearance and the MDRD equation. Serum and urinary creatinine quantification was done using Jaffe's method calibrated with isotope-dilution mass spectrometry (IDMS), which has been accepted internationally and is recommended by the NKDEP as the standardization method for creatinine tests. **Results:** Showed a significant correlation between the MDRD equation and creatinine clearance, with  $p < 0.001$  and  $R = 0.871$  (correlation coefficient), intercept = 0.654 and slope = 0.799. The total percent concordance was 93.52%. **Conclusions:** Using the MDRD equation to measure GFR in the Mexican adult population is a practical, economic and reliable procedure to report the status of kidney function. The study shows that it is comparable to the results obtained using the traditional 24-hour urinary creatinine clearance method.

## Introducción

114

**E**l filtrado glomerular mide directamente la función renal y refleja la masa renal funcional, a condición de que el metabolito empleado en la medición se elimine exclusivamente por filtración glomerular. Tradicionalmente es considerado como el mejor indicador de la función y daño renal, pero en la práctica clínica no es fácil de medir.

El método de aclaramiento de la inulina es considerado el estándar de oro para medir el filtrado glomerular, pero requiere de infusión intravenosa y tiempo para recolección de la orina, lo que la hace poco práctica para utilizarla en la clínica habitual y permanece como herramienta de investigación.<sup>1</sup>

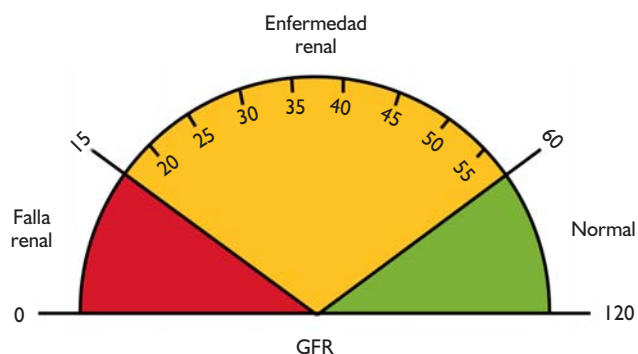
Otros marcadores radiactivos exógenos también han sido utilizados para medir la filtración glomerular porque reúnen las condiciones de la inulina con diferencias mínimas (125 I-iotalamato, Tc<sup>99</sup>), pero su uso está limitado por la necesidad de instalaciones especiales, de las que no disponen la mayoría de los laboratorios.<sup>2</sup>

Tradicionalmente en la práctica clínica se ha utilizado la depuración de creatinina (DC) para me-

dir el filtrado glomerular (FG) y es actualmente el método más empleado para medir la función renal. Sin embargo, numerosas variables han limitado su uso rutinario, por lo que han surgido diferentes ecuaciones basadas en el valor de la creatinina sérica y no en su depuración.<sup>3,4</sup>

El *National Kidney Disease Education Program* (NKDEP) recomienda utilizar en población adulta la ecuación desarrollada en el estudio MDRD (*Modification of Diet in Renal Disease*), la cual demostró en este estudio proveer una mayor seguridad para medir el filtrado glomerular, mejor que la prueba de depuración de creatinina en orina de 24 horas.<sup>5</sup> Esta ecuación proporciona el filtrado glomerular estandarizado por área de superficie corporal, al ajustar sus resultados a una superficie corporal de 1.73 m<sup>2</sup>, cálculo aceptado como promedio de superficie corporal en adultos.

El objetivo de este estudio fue demostrar que la ecuación MDRD para medir filtrado glomerular, la cual únicamente emplea las variables: creatinina sérica, edad y sexo, puede utilizarse en población mexicana adulta en lugar de la depuración de creatinina con colección de orina de 24 horas.



Creatinina plasmática	<input type="text" value="2.08"/>	(mg/dL)
Edad*	<input type="text" value="65"/>	
Afroamericano	<input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No	
Sexo	<input checked="" type="radio"/> Masculino <input type="radio"/> Femenino	
	<input type="button" value="Calcular"/> <input type="button" value="Reinicializar"/>	
Valor del FG:	<input type="text" value="23"/>	mL/min/1.73 m <sup>2</sup> **
* Esta ecuación debe ser usada sólo para pacientes mayores de 18 años.		
** El NKDEP actualmente recomienda reportar los valores de filtrado glomerular (FG) mayores o iguales que 60 mL/min/1.73 m <sup>2</sup> simplemente como > 60 mL/min/1.73 m <sup>2</sup> , no como un número exacto.		

$$FG \text{ (mL/min/1.73)} = 175 \times (\text{Cr})^{-1.154} \times (\text{Edad})^{-0.203} \times (0.742 \text{ si es mujer}) \times (1.210 \text{ si es Afro-Americano}) \text{ (Unidades convencionales)}$$

**Figura 1.** Ecuación MDRD y calculador de filtrado glomerular.

## Material y métodos

Se realizó un estudio comparativo, longitudinal, descriptivo, a partir de un grupo de 237 pacientes, mayores de 18 años, de ambos sexo, que acudieron a nuestro laboratorio para realizarse la prueba de depuración de creatinina en orina de 24 horas. Simultáneamente, se evaluó el filtrado glomerular (FG) mediante la ecuación MDRD:  $FG \text{ (mL/min/1.73 m}^2) = (175) \times (\text{Cr})^{-1.154} \times (\text{edad})^{-0.203} \times (0.745 \text{ mujer}) \times (1.210 \text{ si afroamericano})$ ,<sup>6</sup> utilizando el calculador disponible en la página web de NKDEP (<http://www.nkdep.nih.gov>) (figura 1).

Las determinaciones de creatinina sérica y urinaria se realizaron en un instrumento Beckman Coulter Synchron LX-20, que utiliza el método de Jaffe, calibrado a IDMS, aceptada internacionalmente y recomendada por el NKEDP como el método de estandarización para pruebas de creatinina.<sup>7</sup> La evaluación de la correlación entre los métodos se hizo con análisis estadístico de regresión lineal. Utilizamos la clasificación de US Renal Data System (USRDS) para evaluar el daño renal y clasificar en cinco grupos los pacientes según la magnitud de la insuficiencia.<sup>8</sup>

## Resultados

Los resultados demostraron una correlación significativa entre la ecuación MDRD y la DC ( $p < 0.001$ , coeficiente de correlación  $R = 0.871$ , intercepto de 0.654 y pendiente de 0.799, figura 2). El cuadro 1 muestra los resultados de filtrado glomerular MDRD, depuración de creatinina promedio (DCp) y porcentaje de concordancia distribuidos de acuerdo con el estadio de afección renal de los grupos de pacientes analizados.

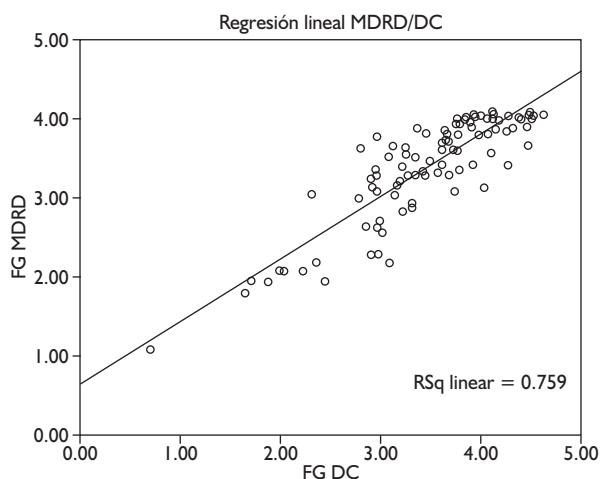
## Conclusiones

La ecuación MDRD para calcular el filtrado glomerular en adultos emplea la concentración de creatinina sérica como medida de la función renal y las siguientes variables: sexo, edad y raza, elimina las variables que intervienen en la determinación de la depuración de creatinina en orina de 24 horas, principalmente la colección urinaria que es notoriamente inexacta y la estimación de la superficie corporal.

Por lo tanto, el empleo de la ecuación MDRD para medir el filtrado glomerular en la población

**Cuadro I.** Concordancia entre MDRD y depuración de creatinina, utilizando la tabla de estadios para daño renal USRDS modificada.

Estadio	Descripción	MDRD (mL/min/1.73 m <sup>2</sup> )	Depuración Creatinina		% Concordancia	Creatinina sérica promedio (mL/dL)	No. de pacientes
			Promedio (mL/min)	FG Promedio (MDRD)			
1 y 2	Normal	> 60	113.00	> 60	100*	0.79	138
3	Daño renal moderado	30-59	51.30	43.20	84.21	1.36	60
4	Daño renal severo	15-29	25.72	23.60	91.76	2.49	24
5	Falla renal	< 15	8.89	8.80	98.99	7.20	15
			<b>Concordancia total</b>		<b>93.52</b>		



**Figura 2.** Regresión lineal MDRD/depuración de creatinina.

adulta mexicana representa un procedimiento práctico, económico y confiable para informar sobre la utilidad clínica y diagnóstica del estado de la función renal. En este estudio se demostró que es comparable a los resultados obtenidos con la tradicional depuración de creatinina.

La aplicación de la ecuación MDRD no se recomienda en personas con concentraciones de creatinina inestables, como sería el caso de pacientes embarazadas, enfermos hospitalizados, principalmente aquellos que cursan con falla renal aguda.<sup>9</sup>

## Referencias

1. Sugita O, Tomiyama Y, Matsuto T, Okada M, Gefyo F, Arakawa M et al. A new enzymatic method for the determination of inulin. *Ann Clin Biochem* 1995; 32: 561-565.
2. Perrone RD et al. Utility of radioisotopic filtration markers in chronic renal insufficiency: Simultaneous comparison of 125 I-iothalamate, 169yb-DPTA, and inulin. The modification of diet in renal diseases study. *Am J Kidney Dis* 1990; 16: 224-235.
3. Poggio ED et al. Performance of the modification of diet in renal disease an Cockcroft-Gault equations in the estimation of GFR in health and in chronic kidney disease. *J AM Soc Nephrol* 2005; 16 (2): 459-466.
4. Coresh J, Stevens LA. Kidney function estimating equations: Where do we stand? *Current Opin. Nephrol Hyperten* 2006; 15 (3): 276-284.
5. Walser M. Assessing renal function from creatinin measurements in adults with chronic renal failure. *Am J Kidney Dis* 1998; 32: 23-31.
6. Levey AS, Coresh J, Greene T, Stevens LA, Zhang YL, Hendriksens-Kusek JW, Lente F. Chronic kidney disease epidemiology collaboration using standardized serum creatinin values in the modification of diet in renal disease study equation for estimating glomerular filtration rate. *Ann Intern Med* 2006; 145 (4): 247-254.
7. Gary LM, Greg MW, Coresh J et al. Recommendations for improving serum creatinin measurement. *Clin Chem* 2006; 52: 5-18.
8. U.S. Renal Data System (USRDS) 1998 Annual Data. Report National Institutes of Health National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. Bethesda MD 1998.
9. Poggio ED et al. Performance of the Cockcroft-Gault and modification of diet in renal disease equations in estimating GFR in ill hospitalized patients. *Am J Kidney Disease* 2005; 46 (2): 242-252.
10. Fran J., Hoeck-Frits A, Kemperman W, Raymond T. *Krediet Nephrol Dial Transplant* 2003; 18: 2024-2031.
11. <http://www.kidney.org/professionals/kdogi/guidelines.cfm>