

Modificaciones en la composición corporal según el daño renal en pacientes con diabetes mellitus tipo 2

Martha Medina-Escobedo,^a Sandra Romero-Campos,^b Delia Sansores-España,^a Ángel Viveros-Cortés,^a Salha Villanueva-Jorge^a

Changes in body composition according to kidney damage in patients with type 2 diabetes mellitus

Objective: to know the relationship between total body composition and the stage of kidney damage, according to the K/DOQI classification, in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM).

Methods: under a correlation design, adults with T2DM were studied. Age, evolution time, fat and lean mass, fat percentage, total water, body index mass (BMI), creatinine clearance by Cockcroft-Gault (CrCCG), glucose, HbA1c, proteinuria and microalbuminuria were determined. *T* test to compare independent means and Spearman correlation were used.

Results: the study included 60 men (23.4 %) and 196 women (76.6 %). There were no differences by gender when comparing age, BMI, duration of T2DM, blood glucose and HbA1c. The analysis showed a direct relationship between BMI ($r = 0.281$), the amount of fat mass ($r = 0.360$), lean tissue ($r = 0.158$), and water ($r = 0.176$) with the CrCCG ($p < 0.0001$). The biggest change in body composition, due to fat mass, was observed in chronic kidney disease stages 1-3, in which BMI had a good correlation with fat mass ($r = 0.80$, $p < 0.001$).

Conclusions: fat mass is inversely related to the stage of kidney damage in patients with T2DM.

Key words

body composition
diabetes mellitus, type 2
kidney diseases

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad crónica no transmisible que ha incrementado su prevalencia en el mundo.¹ En México, la prevalencia en 2006 fue de 14.4 %, que constituye una de las cifras más altas en el mundo.^{2,3} Por su parte, en el estado de Yucatán, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut 2006), la prevalencia de DM tipo 2 (DM2) en adultos fue de 5.4 %.⁴

Una de las complicaciones más frecuentes de la DM es la nefropatía diabética (ND). Se sabe que la hiperglucemia crónica es determinante para su desarrollo, sin embargo, la predisposición genética y los factores ambientales (como la mala alimentación y el sedentarismo) influyen en su aparición.⁵ La ND es una de las primeras causas de enfermedad renal crónica (ERC) en el mundo. Se considera que existe ERC ante un filtrado glomerular $< 60 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ de superficie corporal. En los pacientes con DM2, se estima que la prevalencia de la ND oscila entre 22.9 y 34.6 %.⁶ Lou-Arnal *et al.* reportaron, para los estadios 1 al 5, prevalencias de 1.7, 7.7, 24.3, 0.8 y 0.1 %, respectivamente.⁷

En instituciones mexicanas de salud se ha informado que entre un 20.5 % y un 45 % de los pacientes con DM ya presentan ND; esas cifras aumentan al 62 % en los casos con DM e hipertensión arterial.^{8,9} En Yucatán se refiere que la DM2 es la primera causa de insuficiencia renal crónica (IRC) en el estado, con una prevalencia de 38.4 %.¹⁰

En México se ha publicado que el 94.6 % de los pacientes con DM tiene un mal control metabólico, definido como HbA1c > 7 %; por lo tanto, se incrementa de manera notable el riesgo de desarrollar complicaciones, entre ellas la ND.²

Se describe también que la obesidad es un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades como la DM2 y la ERC.¹¹⁻¹³ En un estudio realizado en España, en pacientes con IRC en estadios que iban del 3 al 5 (sin tratamiento de diálisis), se observó sobrepeso y obesidad en el 61 % de los sujetos estudiados.¹⁴

Los pacientes con DM2 tienen modificaciones en el IMC, lo que sugiere cambios en la composición corporal conforme progresa el daño renal.

El objetivo del presente estudio es conocer la relación entre la composición corporal total y la etapa del daño renal, de acuerdo con la clasificación establecida en las guías K/DOQI del *National Kidney Foundation* en pacientes con DM2.

Objetivo: conocer la relación entre la composición corporal total y la etapa del daño renal, según la clasificación K/DOQI, en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2).

Métodos: mediante un diseño de correlación, se estudiaron adultos con DM2. Se determinó edad, tiempo de evolución con DM2, masa grasa y magra, porcentaje de grasa, agua total, índice de masa corporal (IMC), depuración de creatinina por Cockcroft-Gault (DCrCG), glucemia, HbA1c, proteinuria y microalbuminuria. El análisis estadístico fue con prueba de *t* y correlación de Spearman.

Resultados: se incluyeron 256 pacientes, 60 hombres (23.4 %) y 196 mujeres (76.6 %). No hubo diferencia al comparar edad, IMC, tiempo de evolución, glucemia y HbA1c, según el sexo. El análisis

mostró relación directa entre IMC ($r = 0.28$), masa grasa ($r = 0.36$), masa magra ($r = 0.15$) y agua ($r = 0.17$) con la DCrCG ($p < 0.001$). El mayor cambio en la composición corporal, a expensas de la masa grasa, se observó entre las etapas 1 y 3 de la enfermedad renal crónica, que es cuando el IMC tiene una buena correlación con la masa grasa ($r = 0.80$, $p < 0.001$).

Conclusiones: la masa grasa tuvo una relación inversa con la etapa del daño renal en pacientes con DM2.

Palabras clave

composición corporal
diabetes mellitus tipo 2
enfermedades renales

Métodos

Previo aprobación del Comité de Investigación y Ética del Hospital General “Dr. Agustín O’Horán”, de los Servicios de Salud de Yucatán, se efectuó un estudio de correlación en el que se incluyeron adultos con diagnóstico confirmado de DM2 (según los criterios de la *American Diabetes Association*).¹⁵ Se

excluyeron sujetos con otras enfermedades crónicas que requerían uso de esteroides (artritis, lupus eritematoso sistémico) o con enfermedades consumptivas (tuberculosis, cáncer o infección por el virus de la inmunodeficiencia humana) y también los que tenían diagnóstico previo de IRC.

El tamaño de la muestra se calculó con base en un valor esperado de $r = 0.30$, un alfa bilateral de 0.05 y

Cuadro I Características generales, según sexo, de los pacientes con DM2 incluidos en el estudio

Característica	Hombres	Mujeres	Valor de <i>p</i> *
	<i>n</i> = 60	<i>n</i> = 196	
	$\bar{X} \pm DE$	$\bar{X} \pm DE$	
Edad (años)	56.5 ± 12.3	54.1 ± 11.8	0.17
Talla (cm)	153.9 ± 9.8	146.2 ± 8.2	< 0.0001
Peso corporal (kg)	73.310 ± 17.900	64.940 ± 14.820	0.17
IMC (kg/m ²)	30.7 ± 6.3	30.3 ± 6.3	0.62
Glucosa en suero (mg/dL)	170 ± 77	182 ± 74	0.29
HbA1c (%)	7.2 ± 2.6	7.1 ± 2.3	0.62
Creatinina sérica (mg/dL)	1.07 ± 0.32	0.99 ± 0.60	0.35
DCrCG	74.8 ± 31.0	77.8 ± 33.7	0.53

DCr = depuración de creatinina según la fórmula de Cockcroft Gault (mL/minuto/1.73 m² de superficie corporal)

DE = desviaciones estándar

*Prueba de *t* para comparación de medias de muestras independientes, valor de *p* significativo < 0.05

Cuadro II Análisis comparativo de la composición corporal entre hombres y mujeres con DM2

Componentes corporales	Hombres	Mujeres	Valor de p^*
	$n = 60$	$n = 196$	
	$\bar{X} \pm DE$	$\bar{X} \pm DE$	
Grasa corporal (%)	31.68 ± 9.04	35.40 ± 7.96	0.002
Masa grasa (kg)	24.46 ± 12.57	24.12 ± 10.39	0.833
Masa magra (kg)	47.94 ± 7.55	41.27 ± 5.00	< 0.0001
Agua total (kg)	35.91 ± 6.44	30.30 ± 3.57	< 0.0001

*Prueba de t para comparación de medias de muestras independientes, valor de p significativo < 0.05. DE = desviaciones estándar

un valor de beta de 0.05.¹⁶ A todos los pacientes se les aplicó un cuestionario para registrar las variables generales del estudio. Se midió la talla (Tallímetro-Seca[®]), el peso, el índice de masa corporal (IMC), y la composición corporal (masa grasa, masa magra y agua) se determinó mediante un analizador de composición corporal (modelo TBF 300 A Tanita[®]).

Se efectuó (previo ayuno de 10 horas) biometría hemática (ACT-DIFF Coulter[®]), hemoglobina glucosilada (HbA1c) (Sistema Clinitek Status, Siemens[®]) y química sanguínea (BTS-370, Biosystems[®]); así como determinación de micro (de 30 a

50 mg/dL) o macroalbuminuria (> 50 mg/dL) en una muestra de orina reciente (Clinitek Status Bayer[®] y Miditrón Jr II Roche[®]). Un nivel < 30 mg/dL se consideró como normoalbuminuria.

La depuración de creatinina se calculó mediante la fórmula de Cockcroft-Gault (DCrCG)¹⁷ y se clasificó a los pacientes de acuerdo con el daño renal según las guías K/DOQI.¹⁸

Para analizar los datos se empleó estadística descriptiva, prueba de t para la comparación de medias de muestras independientes y la prueba de correlación de Spearman. Este trabajo fue financiado por Fondos

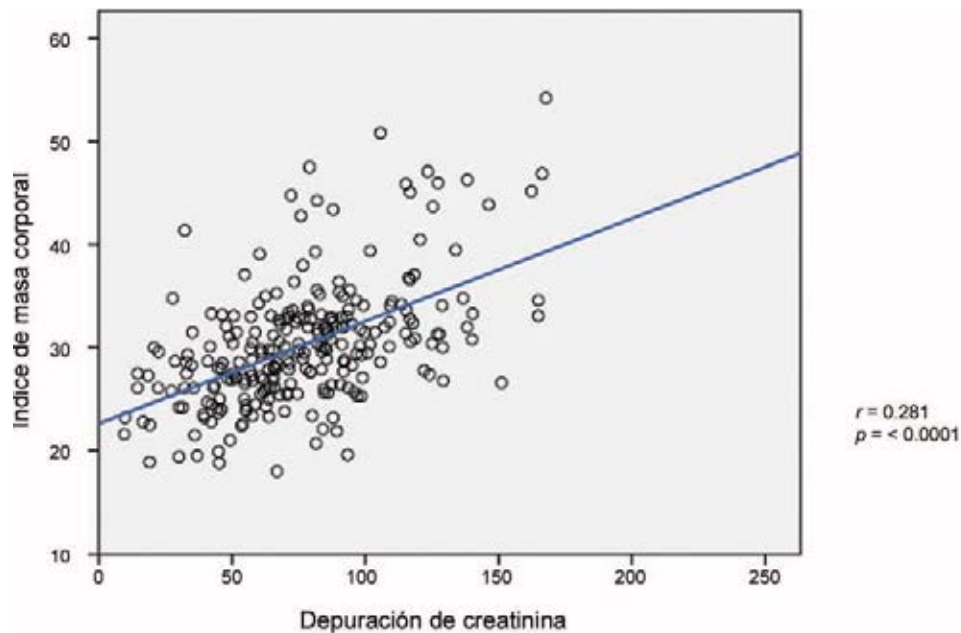


Figura 1 Curva de correlación entre el índice de masa corporal (kg/m^2) y la depuración de creatinina según la fórmula de Cockcroft-Gault ($\text{mL}/\text{minuto}/1.73 \text{ m}^2$ de superficie corporal)

Sectoriales del CONACyT (S0008-2008-0086740), la Fundación Mexicana para la Salud Capítulo Peninsular A.C. y los Servicios de Salud de Yucatán.

Resultados

Se incluyeron 256 pacientes con diagnóstico de DM2, 60 hombres (23.4 %) y 196 mujeres (76.6 %). Al comparar las variables generales de los pacientes, solo hubo diferencia significativa ($p < 0.0001$) en la talla (cuadro I). La media de evolución de la diabetes fue similar en ambos grupos (106 meses en hombres y 110 en mujeres, $p = 0.75$). En el cuadro II se describe la composición corporal de los sujetos. Se observó diferencia significativa entre hombres y mujeres en porcentaje de grasa (PG), masa magra (MM) y agua total (AT); el primero fue mayor en las mujeres y las dos últimas, en los hombres.

Se determinó la correlación entre el IMC y la depuración de creatinina mediante la fórmula de Cockcroft-Gault, con resultados significativos ($r = 0.281$, $p < 0.0001$) (figura 1). Respecto a la composición corporal, el análisis de correlación mostró relación directa entre la cantidad de MG ($r = 0.35$), AT

($r = 0.16$) y MM ($r = 0.14$) con la depuración de creatinina ($p < 0.001$) (figura 2). Se estadificó a los pacientes por grupos, de acuerdo con el grado de daño renal, según las guías K/DOQI, y se identificó a 58 (22.7 %) en riesgo alto de enfermedad renal y a 21 (8.2 %), 99 (38.7 %), 64 (25 %), 10 (3.9 %) y 4 (1.6 %) en estadios 1 a 5, en forma respectiva. Se observó que el 77.3 % de los pacientes ($n = 198$) tiene algún grado de daño renal.

Se efectuó prueba de t en las variables IMC, MG, MM y AT entre los diferentes estadios de enfermedad renal. Se encontraron diferencias significativas ($p = 0.0001$) en los estadios 1 y 2, en el IMC, MG, MM y AT. La comparación entre los estadios 2 y 3 mostró diferencias significativas ($p < 0.0001$) en el IMC y la MG. Asimismo, entre los estadios 3 y 4, y entre los 4 y 5 no se observaron diferencias significativas ($p > 0.05$), pero la tendencia de ambos parámetros fue a la baja (figura 3). La correlación entre el IMC y la MG ($r = 0.80$, $p < 0.0001$) se muestra en la figura 4.

En la figura 5 se muestran las modificaciones en las medias de tiempo de evolución, la creatinina sérica y la DCrCG (mL/minuto/1.73 m² de superficie corporal).

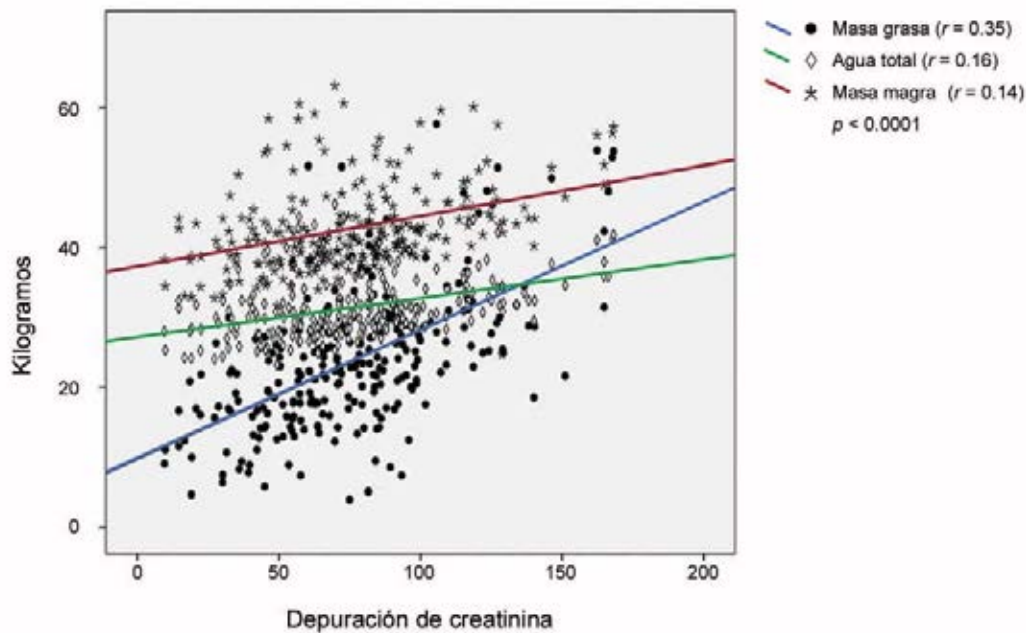


Figura 2 Análisis de correlación entre masa grasa, masa magra y agua con la depuración de creatinina según la fórmula de Cockcroft-Gault (mL/minuto/1.73 m² de superficie corporal) en pacientes con diabetes mellitus tipo 2

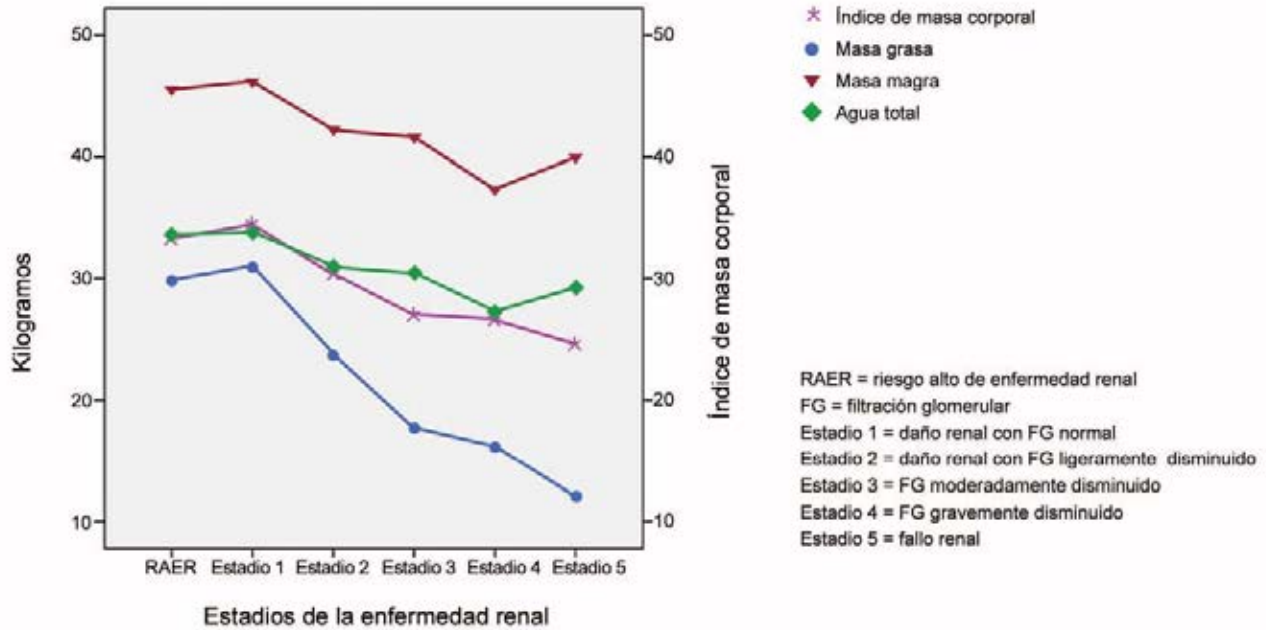


Figura 3 Modificaciones en la composición corporal de acuerdo con el daño renal según la clasificación K/DOQI en pacientes con DM2

Discusión

La DM2, sus factores predisponentes (obesidad) y sus complicaciones (ERC) son problemas de salud en todo el mundo; la prevención de la DM2 y su control son importantes para evitar en lo posible la ND o su evolución hacia la etapa terminal.^{1,18} La ND ocupa uno de los primeros lugares como causa de ERC.¹⁹ Existen pocas publicaciones que reporten la frecuencia de ND en sus etapas iniciales y su relación con la composición corporal.

En este trabajo se estudiaron pacientes con DM2, sin signos o síntomas atribuibles a ERC y bajo tratamiento médico con hipoglucemiantes orales o insulina. Los datos generales de los pacientes (cuadro I) reflejan que son sujetos con obesidad, que están descompensados y que tienen aparente función renal normal; la situación es similar en hombres y mujeres. Se observó que el 77.3 % tiene algún grado de daño renal; del total, 30.4 % se considera con ERC. Al comparar las frecuencias por etapas se observó mayor prevalencia en todos los estadios de este estudio, respecto de lo referido por Lou-Arnal.⁷

Respecto a la composición corporal (cuadro II), las mujeres tuvieron mayor PG ($p < 0.05$) e igual MG que los hombres, pese a que tuvieron menor talla. No

se encontraron estudios con los cuales se pudieran comparar estos hallazgos.

Observaciones aisladas sugieren que los pacientes con DM2 inician con modificaciones en la composición corporal antes de que se manifieste el daño renal, por lo cual se correlacionó el IMC y los diferentes componentes corporales (MG, MM, AT) con la DCrCG; se identificó relación significativa en todos los casos ($p < 0.0001$), pero con los valores de r más altos en IMC y MG (figuras 1 y 2). Tampoco se encontraron estudios para comparar estos datos.

El comportamiento de estos mismos indicadores se analizó en función de las etapas del daño renal (figura 3). Se encontró mayor afectación en IMC y MG en las etapas 1 a 3 del daño renal. Ante esto, se determinó la correlación entre el IMC (figura 4) y la MG, y se observó una r de 0.80 ($p < 0.0001$). Esto difiere de lo reportado por Kahn *et al.*, que mencionan que no hay relación entre el IMC y la grasa corporal.²⁰ La pérdida progresiva de MM fue menor que la de MG, lo que pudiera explicarse por la mejora de la respuesta a la insulina en el tejido muscular, la cual lo protegería de la proteólisis, justificando la menor correlación entre la MM y la DCrCG.²¹ Esto se corrobora con una menor correlación entre el IMC y la MM ($r = 0.22$, $p < 0.0001$).



Figura 4 Curva de correlación entre el índice de masa corporal (kg/m²) y la MG de los sujetos incluidos en el estudio

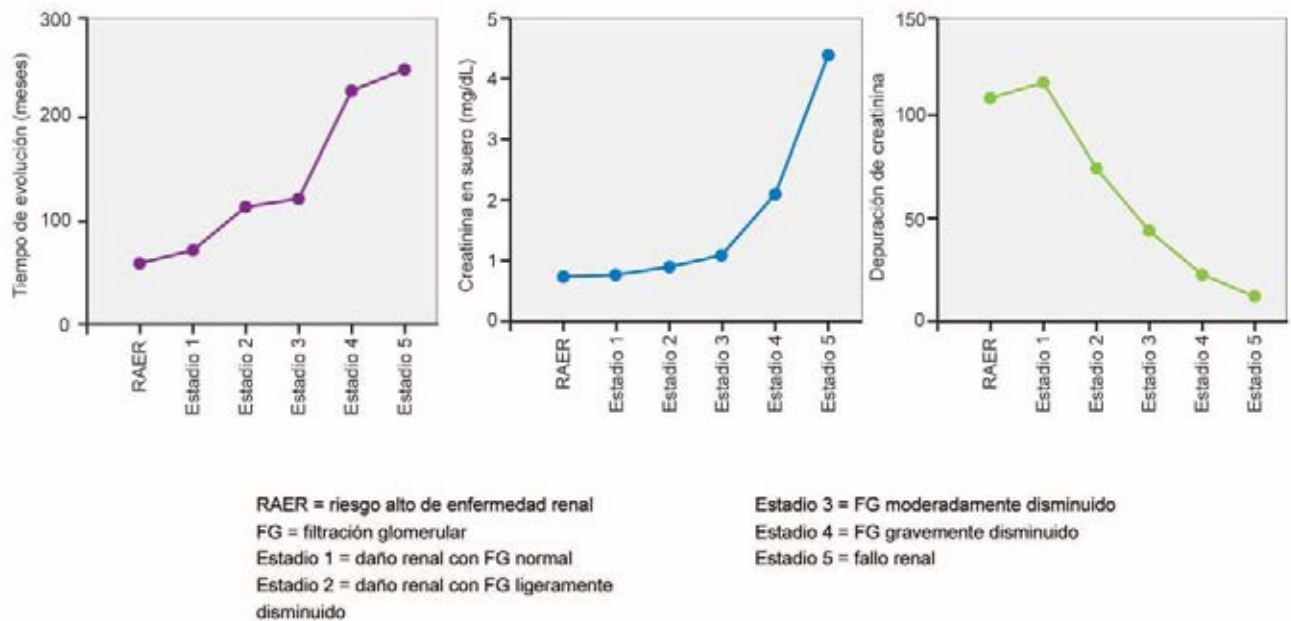


Figura 5 Comportamiento de las medias de tiempo de evolución, creatinina sérica y depuración de creatinina según la fórmula de Cockcroft-Gault (mL/minuto/1.73 m² de superficie corporal), en pacientes con DM2

Asimismo, se conoce que en los pacientes con DM2 existe un incremento de los niveles de glucagón, lo que favorecería la lipólisis.²²

El tiempo de evolución y la edad no justifican el deterioro de la función renal de los pacientes estudiados.²³ De la etapa 1 a la 3, que es cuando existe una mayor declinación en la DCrCG, los niveles de creatinina sérica fueron normales, lo que confirma que este último parámetro no sirve para evaluar la función renal en el paciente con DM2.¹⁷ Aunque en este estudio no se determinaron los niveles de insulina y de glucagón, el comportamiento de la glucemia y la HbA1c, así como el de la masa grasa en las diferentes etapas del daño renal, sugiere el incremento de ambos en los pacientes con DM2 que fueron incluidos en el estudio.

En este trabajo, el descenso en el IMC se correlaciona en forma significativa con el descenso en la MG, lo que a su vez se relaciona con el incremento del daño renal; esto refleja modificaciones en el estado de nutrición de los pacientes, las cuales son secundarias a la progresión del daño renal.

En conclusión, existe una relación directa entre la composición corporal y la DCrCG en pacientes con DM2, y una relación inversa entre la MG y el daño renal, es decir, a mayor daño renal menor MG.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno en relación con este artículo.

^aUnidad de Investigación en Enfermedades Renales

^bPasante de la Licenciatura en Nutrición, en Servicio Social en la Unidad de Investigación en Enfermedades Renales

Hospital General "Dr. Agustín O'Horán", Servicios de

Salud de Yucatán, Mérida, México

Comunicación con: Martha Medina-Escobedo
Teléfono: (999) 930 3320, extensión 45652
Correo electrónico:
marthamedinaescobedo@hotmail.com

Referencias

1. Shaw JE, Sicree RA, Zimmet PZ. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Res Clin Pract.* 2010;87(1):4-14.
2. Villalpando S, De la Cruz V, Rojas R, Shamah T, Ávila MA, Gaona B, et al. Prevalence and distribution of type 2 diabetes mellitus in Mexican adult population. A probabilistic survey. *Salud Pública Méx.* 2010;52(Supl 1):S19-26.
3. Gómez-Dantés O, Sesma S, Becerril V, Knaul F, Arreola H, Frenk J. Sistema de salud de México. *Salud Pública Mex.* 2011;53(Supl 2):S220-32.
4. Secretaría de Salud. Adultos. En: Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Resultados por entidad federativa, Yucatán. [Libro en Internet]. México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2006. Disponible en <http://www.insp.mx/images/stories/ENSANUT/Docs/Yucatan.pdf>
5. Rosales-Gómez RC, López-Jiménez JJ, Núñez-Reveles NY, González-Santiago AE, Ramírez-García SA. Nefropatía por diabetes mellitus tipo 2: un rasgo multifactorial con umbral y su mapa mórbido cromosómico. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2010; 48(5):521-30. Disponible en http://201.144.108.128/revista_medica/index.php?option=com_multicategories&view=article&id=824:nefropatia-por-diabetes-mellitus-tipo-2-un-rasgo-multifactorial-con-umbral-y-su-mapa-morbido-cromosomico&item=606
6. De Pablos-Velasco P, Ampudia-Blasco J, Cobos A, Bergoñón S, Pedrianes P. Prevalencia estimada de insuficiencia renal crónica en España en pacientes con diabetes tipo 2. *Med Clin.* 2010;134 (8):340-5.
7. Lou-Arnal L, Campos-Gutiérrez B, Cuberes-Izquierdo M, Gracia-García O, Turón-Alcaine J, Bielsa-García S, et al. Prevalencia de enfermedad renal crónica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 atendidos en atención primaria. *Nefrología [revista en internet].* 2010;30(5):552-6. Disponible en <http://scielo.isciii.es/pdf/nefrologia/v30n5/original7.pdf>
8. Sabag-Ruiz E, Álvarez-Félix A, Celiz-Zepeda S, Gómez-Alcalá A. Complicaciones crónicas en la

- diabetes mellitus. Prevalencia en una unidad de medicina familiar. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2006;44(5):415-21.
9. Sánchez-Becerra D, Cuéllar-Mata P, Delgadillo-Mejía M, Durán-Castro E, Deveze-Álvarez M. Prevalencia de daño renal en pacientes diabéticos y/o hipertensos mediante prueba tamiz (RAC) en una clínica de Guanajuato. *Rev Latinoamer Patol Clin.* 2012;59(1):28-34.
 10. Sánchez-Escalante L. Epidemiología de la Insuficiencia Renal Crónica de la Delegación Yucatán del Instituto Mexicano del Seguro Social [Tesis de licenciatura]. Yucatán: Universidad Autónoma de Yucatán; 2011.
 11. Serra A, Romero R. La obesidad como causa de enfermedad renal. *Rev Esp Obes.* 2009;7(4):128-33.
 12. Eknoyan G. Obesity and chronic kidney disease. *Nefrología.* 2011;31(4):397-403.
 13. Morales-Ruiz E, Praga-Terente M. Relación entre obesidad y desarrollo de insuficiencia renal. *Hipertensión.* 2008;25(2):61-9.
 14. Sellares VL. Consulta de enfermedad renal crónica avanzada. Experiencia de 12 años. *Nefrología.* 2007;27(4):425-33.
 15. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care.* 2011;34(1):562-9.
 16. Browner W, Black D, Newman T, Hulley S. Estimación del tamaño de la muestra y de la potencia. En: Hulley S, Cummings S, editores. Apéndice 13.C. Diseño de la Investigación clínica. España: Doyma; 1993. p. 234.
 17. Gracia S, Montañés R, Bover J, Cases A, Deulofeu R, Martín-de-Francisco L, et al. Documento de consenso: Recomendaciones sobre la utilización de ecuaciones para la estimación del filtrado glomerular en adultos. *Nefrología.* 2006;26(6):658-65.
 18. Soriano S. Definición y clasificación de los estadios de la enfermedad renal crónica. Prevalencia. Claves para el diagnóstico precoz. Factores de riesgo de enfermedad renal crónica. *Nefrología [revista en internet].* 2004;24(6);27-34.
 19. Schena F. Epidemiology of end-stage renal disease; international comparisons of renal replacement therapy. *Kidney Int.* 2000;57(S174):S39-45.
 20. Kahn SE, Prigeon RL, Schwartz RS, Fujimoto WY, Knopp RH, Brunzell JD, et al. Obesity, body fat distribution, insulin sensitivity and islet beta-cell function as explanations for metabolic diversity. *J Nutr.* 2001;131(2):354S-60S.
 21. Rashid K, Ur K, Saeed M, Qureshi A, Basharat R. Insulin requirement in diabetic patients with chronic renal failure due to diabetic nephropathy. *Biomedica.* 2004;20(2):80-4.
 22. Guyton A, Hall J. Tratado de fisiología médica. 11ª ed. Madrid: Elsevier; 2006. p. 961-77.
 23. Arévalo M. Características morfo-funcionales del riñón en el anciano. *Nefrología.* 1999;19(S1):29-34.