



# Efecto de la disminución de la función renal residual en la función ventricular derecha en pacientes con enfermedad renal crónica tratados con diálisis peritoneal

## Effect of the reduced residual renal function on right ventricular function in patients with chronic renal disease treated with peritoneal dialysis.

Héctor A Carmona Ruiz,<sup>1,2</sup> Óscar Orihuela Rodríguez,<sup>2</sup> María del Carmen Castillo Hernández,<sup>4</sup> María de Jesús Ventura García,<sup>4</sup> Gustavo Guevara Balcázar,<sup>4</sup> José Ramón Paniagua Sierra<sup>3</sup>

### Resumen

**OBJETIVO:** Determinar el efecto de la disminución de la función renal residual en la función ventricular derecha en pacientes con enfermedad renal crónica tratada con diálisis peritoneal.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** Análisis secundario de una cohorte de pacientes con diagnóstico de insuficiencia renal crónica en tratamiento con diálisis peritoneal, realizado de enero de 2014 a enero de 2016. Se les realizó ecocardiograma transtorácico basal y a los 6 meses se compararon las mediciones ecocardiográficas de la función ventricular derecha antes y después de haber mostrado disminución de la función renal residual.

**RESULTADOS:** Se incluyeron 81 pacientes, 33 (40.7%) eran mujeres; la mediana de edad fue de 58 (20-79) años. Se dividió a los pacientes en 3 grupos de acuerdo con la disminución de la función renal residual (disminución menor del 50%, disminución mayor del 50%, anuria). En el grupo con disminución de la función renal residual mayor del 50% no hubo casos de disfunción del ventrículo derecho, en los grupos con disminución menor del 50% y anuria no hubo diferencia estadísticamente significativa,  $p = 0.5$  y  $p = 0.289$ , respectivamente.

**CONCLUSIONES:** No se observó disminución de la función ventricular derecha en los 3 grupos de pacientes con distinto grado de disminución de la función renal residual.

**PALABRAS CLAVE:** Enfermedad renal terminal; insuficiencia renal crónica; diálisis peritoneal; función ventricular.

### Abstract

**OBJECTIVE:** To determine the effect of the decrease in residual renal function on the right ventricular function in patients with end-stage renal disease treated with peritoneal dialysis.

**MATERIALS AND METHODS:** Secondary analysis of a cohort of patients with a diagnosis of chronic renal failure undergoing peritoneal dialysis treatment, performed from January 2014 to January 2016. We performed a basal and a 6-month follow up echocardiogram and compared right ventricular function in each patient before and after presenting a decrease in renal residual function.

**RESULTS:** There were included 81 patients, 33 (40.7%) were women and 48 (59.3%) were men; the median age was 58 (20-79) years. The study population was divided into

<sup>1</sup> Servicio de Cardiología, Hospital General de Zona núm. 36 Pachuca, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Pachuca, Hidalgo, México.

<sup>2</sup> Servicio de Cardiología

<sup>3</sup> Unidad de Investigación Médica de Enfermedades Nefrológicas, UMAE, Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), CDMX, México.

<sup>4</sup> Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional (IPN), CDMX, México.

**Recibido:** 5 de enero 2023

**Aceptado:** 23 de febrero 2023

### Correspondencia

Óscar Orihuela Rodríguez  
unammedicina3714@gmail.com

**Este artículo debe citarse como:** Carmona-Ruiz HA, Orihuela-Rodríguez O, Castillo-Hernández MC, Ventura-García MJ, Guevara-Balcázar G, Paniagua-Sierra JR. Efecto de la disminución de la función renal residual en la función ventricular derecha en pacientes con enfermedad renal crónica tratados con diálisis peritoneal. Med Int Méx 2023; 39 (5): 743-751.

3 groups according to their renal residual function reduction (decrease < 50%, decrease > 50%, anuric). In the group with residual renal function decrease > 50% there was not any case of right ventricular dysfunction, while in the group with residual renal function decrease < 50% and the anuric group there was no significant difference regarding right ventricular function before and after the decrease in residual renal function,  $p = 0.5$  and  $p = 0.289$ , respectively.

**CONCLUSIONS:** We didn't observe decrease in right ventricular function among the 3 groups of patients with distinct grade of decline of residual renal function.

**KEYWORDS:** End-stage renal disease; Chronic renal failure; Peritoneal dialysis; Ventricular function.

## ANTECEDENTES

La prevalencia de enfermedad renal crónica en México es de 1142 pacientes por millón de habitantes y más del 80% de los pacientes en tratamiento con diálisis en el país se concentran como derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), con cobertura de aproximadamente el 40% de la población nacional. En este grupo de pacientes la modalidad de diálisis utilizada con más frecuencia es la diálisis peritoneal.<sup>1,2,3</sup>

La función renal que mantienen los pacientes con enfermedad renal crónica una vez que son incluidos en programas de diálisis, tanto diálisis peritoneal como hemodiálisis, se denomina función renal residual.<sup>4</sup> Se ha demostrado que preservar la función renal residual se asocia con mejor tasa de supervivencia, tanto en pacientes en hemodiálisis como en pacientes en diálisis peritoneal. El primer reporte que insistió en la influencia en la tasa de supervivencia fue de 1995 por Maiorca y colaboradores, quienes estudiaron la función renal residual como factor independiente, demostrando que la persistencia de depuración renal se acompaña de mayor supervivencia en pacientes en diálisis peritoneal.

Estudios posteriores demostraron que la función renal residual y no la diálisis por sí misma es un predictor de supervivencia en pacientes en diálisis peritoneal.<sup>5,6,7</sup>

En cuanto al efecto de la disminución de la función renal residual en la función ventricular, se han publicado dos artículos, el primero de Araujo y colaboradores en 2011, en el que se encontraron diferencias entre el grupo con función renal residual y sin función renal residual en cuanto a índice cardíaco ( $3.9 \pm 0.2$  vs  $3 \pm 0.2$  L/min/m<sup>2</sup>,  $p = 0.005$ ) e índice sistólico ( $54 \pm 2.9$  vs  $45 \pm 3.3$  mL/lat/m<sup>2</sup>,  $p = 0.04$ ). El segundo artículo es de Ma y colaboradores, en el que se encontró que la hipertrofia del ventrículo izquierdo y la disfunción sistólica del ventrículo izquierdo fueron menos severas en el grupo con función renal residual en comparación con el grupo sin ella. En ambos trabajos se evaluó únicamente la función ventricular izquierda.<sup>8,9</sup>

Hasta el momento no hay estudios del efecto de la disminución de la función renal residual en la función sistólica del ventrículo derecho, cuya disfunción ocurre en el 34.6% de los pacientes en diálisis peritoneal y es un factor independiente de mortalidad (HR 1.66; IC 1.34-2.06).<sup>10,11</sup>



La detección de disfunción ventricular derecha subclínica en pacientes con enfermedad renal crónica es importante para identificar a los sujetos con alto riesgo de insuficiencia cardiaca, lo que se asocia con aumento de la mortalidad. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la disminución de la función renal residual en la función ventricular derecha en pacientes con enfermedad renal crónica tratados con diálisis peritoneal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Análisis secundario de una cohorte de pacientes con diagnóstico de insuficiencia renal crónica en tratamiento con diálisis peritoneal, incidentes (tres meses o menos en tratamiento de acuerdo con los criterios de *United States Renal Data System* en programa de diálisis peritoneal continua ambulatoria y automatizada) con función renal residual (volumen urinario > 200 mL en 24 horas). Se realizó en el servicio de Cardiología y Ecocardiografía, así como en la Unidad de Investigación Médica de Enfermedades Nefrológicas de la UMAE, Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez, del Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), de enero de 2014 a enero de 2016. Se incluyeron 81 pacientes de la cohorte.

Se obtuvo consentimiento informado por escrito de todos los pacientes elegibles para participar. El protocolo de estudio fue aprobado por el comité de ética del IMSS. Número de registro NCT01977716.

Se utilizaron los siguientes criterios de exclusión: pacientes menores de 18 años, pacientes con anuria, enfermedad arterial coronaria (definida como la existencia de angina, ondas Q patológicas en el electrocardiograma, cambios del segmento ST u onda T específicos para isquemia, antecedente de infarto de miocardio o revascularización coronaria), fibrilación auricular,

pericarditis constrictiva, enfermedad pulmonar obstructiva crónica o neumopatía restrictiva, disfunción ventricular derecha o izquierda al momento de la inclusión.

A todos los pacientes se les practicaron exámenes de laboratorio basales. Se les realizó también ecocardiograma transtorácico con el equipo comercialmente disponible Philips iE33 (Philips Medical Systems, Andover, MA, Estados Unidos) con transductor sectorial de 2.5 MHz, en posición decúbito lateral izquierdo; en total se les realizaron 2 estudios (basal y de seguimiento a 6 meses). Las mediciones se hicieron de acuerdo con las guías de la Sociedad Americana de Ecocardiografía (ASE) publicadas en 2005. Para evaluar la función ventricular sistólica derecha se realizó medición del desplazamiento sistólico del anillo tricuspídeo (TAPSE), se consideró disfunción ventricular derecha un TAPSE menor de 16 mm.

Los pacientes se distribuyeron en 3 grupos: el primero incluyó pacientes con reducción de la función renal residual menor de 50%, el segundo a pacientes con reducción de la función renal residual mayor del 50% pero sin anuria, finalmente el tercer grupo estuvo compuesto por pacientes con pérdida de la función renal residual, que se definió como diuresis en 24 horas menor de 200 mL.

Se analizó cada grupo, comparando los parámetros ecocardiográficos basales y a los 6 meses de seguimiento. Finalmente, las variables disfunción ventricular derecha e hipertensión pulmonar se convirtieron a variables categóricas para realizar un nuevo análisis en cada uno de los grupos.

Se utilizó estadística descriptiva para las características basales. Para las variables cuantitativas con distribución normal se utilizaron media y desviación estándar, mientras que para las variables de libre distribución se utilizaron mediana con mínimos y máximos. Las variables cualitativas se expresaron en porcentajes.

En la comparación entre los grupos se utilizó la prueba t de Student para variables cuantitativas con distribución normal. Para las variables de libre distribución se utilizó la prueba de Wilcoxon. En el caso de las variables categóricas se utilizó la prueba de McNemar.

Se consideró estadísticamente significativo un valor  $p$  menor de 0.05. Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS Statistics versión 22.0 (IBM Corporation).

## RESULTADOS

Se incluyeron 81 pacientes. La mediana de edad en los grupos de reducción de la función renal residual menor del 50%, reducción de la función renal residual mayor del 50% y pérdida de la función renal residual fue de 60 (23-74), 61 (21-79) y 52 (20-66) años, respectivamente. Del total de pacientes incluidos, el 57.4% eran hombres. **Cuadro 1**

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a peso, estatura y presión arterial, con  $p$  0.94, 0.66 y 0.10, respectivamente. **Cuadro 1**

La causa más frecuente de enfermedad renal crónica fue nefropatía diabética en 55 (67.9%) pacientes, seguida de nefropatía hipertensiva en 14 (17.3%) pacientes. Entre las comorbilidades más frecuentes se encontraron hipertensión arterial sistémica en 17 (21%) pacientes y diabetes mellitus tipo 2 en 55 (67.9%) pacientes. **Cuadro 1**

Las características demográficas y de laboratorio de la población del estudio se detallan en el **Cuadro 1**.

En el grupo con reducción de función renal residual menor del 50% se encontró diferencia estadísticamente significativa en los diámetros basal y medio del ventrículo derecho con  $p$  =

0.01 (en la prueba de Wilcoxon). En los otros 2 grupos no se observaron diferencias significativas con respecto a los diámetros del ventrículo derecho.

Al analizar las variables categóricas hipertensión pulmonar y disfunción sistólica del ventrículo se utilizó la prueba de McNemar. En el grupo de reducción de la función renal residual menor del 50%, al evaluar la hipertensión pulmonar y la disfunción sistólica del ventrículo derecho, no hubo diferencia estadísticamente significativa, con  $p$  = 1 para ambas variables. En el grupo con reducción de la función renal residual mayor del 50% tampoco se observó diferencia estadísticamente significativa, con  $p$  = 0.68 para hipertensión pulmonar y  $p$  > 1 para disfunción sistólica del ventrículo derecho. Finalmente, en el grupo de pérdida de la función renal residual se obtuvo una  $p$  > 1 para hipertensión pulmonar y  $p$  = 0.28 para disfunción del ventrículo derecho. **Cuadros 2, 3 y 4**

Los datos ecocardiográficos del ventrículo derecho de cada grupo se muestran en los **Cuadros 2, 3 y 4**.

## DISCUSIÓN

Los estudios previos han demostrado que la pérdida de la función renal residual se asocia con incremento en la morbilidad y la mortalidad de pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento, ya sea con hemodiálisis o diálisis peritoneal.<sup>12,13,14</sup>

Se ha demostrado también que existe relación entre la función renal residual y la función miocárdica y viceversa, por lo que es esperado encontrar algunos cambios ecocardiográficos en el seguimiento de los pacientes con enfermedad renal crónica al momento de mostrar disminución de la función renal residual; sin embargo, esto último no se ha estudiado de forma adecuada.<sup>5,15</sup>

**Cuadro 1.** Características basales y de laboratorio

	Reducción < 50% de la función renal residual n = 44 (%)	Reducción > 50% de la función renal residual n = 16 (%)	Pérdida de la función renal residual n = 21 (%)	Valor p (Kruskal-Wallis)
Edad	60 (23-74)*	61 (21-79)	52 (20-66)	0.05
Sexo masculino	28 (63.6)	9 (56.3)	11 (52.4)	0.37
Presión arterial sistólica (mmHg)	122 (90-180)*	130 (90-159)	140 (102-76)	0.10
Presión arterial diastólica (mmHg)	72 (60-113)*	80 (65-105)	80 (53-102)	0.13
Peso (kg)	65 (45-91)*	65 (40-94)	64 (52-112)	0.94
Talla (cm)	161.07 ± 10.2**	160.00 ± 10.4	162.90 ± 9.0	0.66^
<b>Causa de la enfermedad renal crónica</b>				
Glomerulonefritis	0	2 (12.5)	0	0.49
Uropatía obstructiva	0	1 (6.3)	0	
Enfermedad renal poliquística	0	1 (6.3)	1 (4.8)	
Nefropatía diabética	31 (70.5)	8 (50)	16 (76.2)	
Nefropatía hipertensiva	8 (18.2)	3 (18.8)	3 (14.3)	
Nefritis lúpica	1 (2.3)	0	0	
Idiopática	3 (6.8)	2 (12.5)	1 (4.8)	
<b>Modalidad de diálisis</b>				
Diálisis peritoneal automatizada	15 (34.1)	3 (18.8)	7 (33.3)	0.80
Diálisis peritoneal continua ambulatoria	29 (65.9)	13 (81.3)	14 (66.7)	
<b>Laboratorio</b>				
Glucosa (mg/dL)	107 (61-262)*	99 (58-217)	98 (70-436)	0.51
BUN (mg/dL)	43 (21-85)*	38 (15-72)	46 (24-83)	0.04
Creatinina (mg/dL)	6.1 2.5**	6.3(±3.1)	8.1(±3.0)	0.02^
Colesterol (mg/dL)	181.2 ± 36.4**	180.4 ± 38.1	180.8 ± 37.7	0.99^
Triglicéridos (mg/dL)	171 (74-541)*	169 (91-439)	152 (78-488)	0.81
Albúmina (g/dL)	3.1 ± 0.5**	3.2 ± 0.5	3.1 ± 0.5	0.96^
PCR (mg/dL)	1.4 (0-78)*	1.3 (0-24)	1 (0-37)	0.67
Calcio (mg/dL)	9.2 (4-11.2)*	9.3 (6.8-11)	8.7 (6.5-10)	0.27
Fósforo (mg/dL)	3.8 (1.4-6.5)*	4 (1.7-6)	4.5 (3.1-7.9)	0.09

\* Mediana (mínimo-máximo); ^ ANOVA.

Este estudio se realizó con la finalidad de evaluar el efecto de la reducción de la función renal residual en la función sistólica del ventrículo derecho, encontrando resultados negativos.

Al momento de comparar a los pacientes incluidos en los 3 grupos mencionados contra sí mismos después de un seguimiento de 6 meses, se encontró que en el grupo con reducción de la

**Cuadro 2.** Grupo 1, parámetros ecocardiográficos

	Reducción < 50% de la función renal residual basal n = 44 (mín-máx)	Reducción < 50% de la función renal residual a 6 meses n = 44 (mín-máx)	Valor p (Wilcoxon)
Diámetro del ventrículo derecho basal (mm)	31 ± 5.8	34 ± 5.5	0.01*
Diámetro del ventrículo derecho medio (mm)	27 ± 5.3	30 ± 5.3	0.01*
Diámetro del ventrículo derecho longitudinal (mm)	73 (49-113)	75 (41-60)	0.08
Aurícula derecha, diámetro longitudinal (mm)	43 ± 8.3	42 ± 6.9	0.9*
Aurícula derecha, diámetro transversal (mm)	35 ± 8.8	35 ± 6.2	0.7*
Excursión sistólica del plano del anillo tricuspídeo (mm)	22 (19-32)	22 (14-34)	0.2
Presión sistólica de la arteria pulmonar (mmHg)	31 (12.3-72.5)	31 (10-55)	0.5
Disfunción diastólica del ventrículo derecho	0	2 (4.5)	> 1**
Hipertensión pulmonar	13 (29.5)	12 (27.2)	1**

Resultados expresados en mediana (mínimo-máximo).

\* Prueba t de Student; \*\* McNemar.

**Cuadro 3.** Grupo 2, parámetros ecocardiográficos

	Reducción > 50% de la función renal residual basal n = 16 (mín-máx)	Reducción > 50% de la función renal residual a 6 meses n=16 (mín-máx)	Valor p (Wilcoxon)
Diámetro del ventrículo derecho basal (mm)	30 (4.7)	34 (9.1)	0.09*
Diámetro del ventrículo derecho medio (mm)	28 (20-39)	29 (20-37)	0.1
Diámetro del ventrículo derecho longitudinal (mm)	72 (11.3)	74 (14.6)	0.5
Aurícula derecha, diámetro longitudinal (mm)	50 (32-106)	47 (27-68)	1
Aurícula derecha, diámetro transversal (mm)	35 (6.7)	37 (9.6)	0.2*
Excursión sistólica del plano del anillo tricuspídeo (mm)	24 (17-32)	22 (18-28)	0.1
Presión sistólica de la arteria pulmonar (mmHg)	32 (12-65)	35 (16-85)	0.9
Disfunción diastólica del ventrículo derecho	0	0	-
Hipertensión pulmonar	6 (37.5)	4 (25)	0.68**

Resultados expresados en mediana (mínimo-máximo).

\* Prueba t de Student; \*\* McNemar.

función renal residual mayor del 50% no hubo ningún caso de disfunción sistólica del ventrículo derecho, mientras que en el grupo con reducción de la función renal residual menor del 50% solo

hubo 2 casos de disfunción ventricular derecha. En cuanto al grupo de pérdida de la función renal residual solo se detectó un caso de disfunción del ventrículo derecho.

**Cuadro 4.** Grupo 3, parámetros ecocardiográficos

	Pérdida de la función renal residual basal n = 21 (mín-máx)	Pérdida de la función renal residual a 6 meses n = 21 (mín-máx)	Valor p (Wilcoxon)
Diámetro del ventrículo derecho basal (mm)	30 (5.3)	31 (8.5)	0.2*
Diámetro del ventrículo derecho medio (mm)	26 (18-42)	27 (9-42)	0.2
Diámetro del ventrículo derecho longitudinal (mm)	70 (9.2)	72 (13.9)	0.4
Aurícula derecha, diámetro longitudinal (mm)	40 (11-63)	44 (30-59)	0.2
Aurícula derecha, diámetro transversal (mm)	36 (7.8)	34 (5.4)	0.2*
Excursión sistólica del plano del anillo tricuspídeo (mm)	23 (18-32)	24 (14-34)	0.4
Presión sistólica de la arteria pulmonar (mmHg)	34 (12-67)	31 (20-55)	0.4
Disfunción diastólica del ventrículo derecho	0 (0)	1 (4.7)	> 1**
Hipertensión pulmonar	10 (47.6)	6 (28.6)	0.28**

Resultados expresados en mediana (mínimo-máximo).

\* Prueba t de Student; \*\* McNemar.

No hubo diferencia estadísticamente significativa en ninguno de los grupos al momento de comparar la función sistólica del ventrículo derecho en la medición basal y a los 6 meses de seguimiento.

Con respecto a la hipertensión pulmonar, se observó una frecuencia del 29.5, 37.5 y 47.6% en los tres grupos, respectivamente, lo que es consistente con otros reportes en la bibliografía entre pacientes con enfermedad renal crónica. En 5 estudios previos realizados en Estados Unidos la prevalencia de hipertensión pulmonar reportada fue del 25 al 47%, con prevalencia del 32-42% de forma consistente cuando se utilizó un valor de corte de 35 mmHg de presión sistólica de la arteria pulmonar estimada mediante ecocardiografía transtorácica.<sup>16-21</sup>

En nuestros grupos no se observó diferencia estadísticamente significativa cuando se comparó el porcentaje de pacientes con hipertensión pulmonar al momento del estudio basal y a los 6 meses de seguimiento. Tampoco se logró demostrar diferencia en relación con la media de presión sistólica de la arteria pulmonar estimada

en el estudio basal y en el estudio a los 6 meses de seguimiento.

Entre las limitaciones de este estudio se encuentra el hecho de que se trata de un análisis secundario de una cohorte de pacientes con enfermedad renal crónica incidentes en tratamiento con diálisis peritoneal, por lo que el diseño original de la cohorte no se realizó específicamente para la evaluación de las variables comentadas.

Otra de las limitaciones fue el seguimiento, ya que solo pudo realizarse durante 6 meses, mientras que existen otros estudios con seguimientos de hasta 31.9 meses, por lo que es probable que el bajo porcentaje de aparición de disfunción sistólica ventricular derecha sea secundario al corto tiempo de seguimiento, lo que puede condicionar un sesgo de detección.

Sin embargo, se decidió llevar a cabo este análisis secundario, ya que hasta la fecha no hay estudios que evalúen la relación de la disminución o pérdida de la función renal residual con la función sistólica ventricular derecha.

## CONCLUSIONES

Con este estudio se demostró nuevamente que la hipertensión pulmonar es una enfermedad con alta prevalencia en pacientes con enfermedad renal crónica en diálisis peritoneal. Debido al aumento que se observa en la mortalidad en pacientes que cursan con enfermedad renal crónica e hipertensión pulmonar debería realizarse un mayor número de estudios de tamizaje que permitan la detección temprana de esta complicación.

Este estudio también sugiere que la reducción de la función renal residual no tiene un efecto significativo en la función sistólica del ventrículo derecho en pacientes con enfermedad renal crónica en terapia de reemplazo renal con diálisis peritoneal; sin embargo, considerando las limitaciones de este estudio, es necesario realizar nuevos estudios con mayor cantidad de pacientes y un tiempo de seguimiento más prolongado para confirmar estos hallazgos.

## REFERENCIAS

1. Amato D, Álvarez-Aguilar C, Castañeda-Limones R, Rodríguez E, Ávila-Díaz M, Arreola F, et al. Prevalence of chronic kidney disease in an urban Mexican population. *Kidney Int* 2005; 68 (Suppl 97): S11-S17. doi: 10.1111/j.1523-1755.2005.09702.x.
2. Lamire N, Joffe P, Wiedemann M. Healthcare systems- an international review: an overview. *Nephrol Dial Transplant* 1999; 14 (Suppl 6): 3-9. doi: 10.1093/ndt/14.suppl\_6.3.
3. Cueto-Manzano AM, Rojas-Campos E. Status of renal replacement therapy and peritoneal dialysis in Mexico. *Perit Dial Int* 2007; 27 (2): 142-8.
4. Caravaca F, Cid MC, Galán J, García MC, Cubero JJ, Arrobas M, et al. Relación entre el aclaramiento de urea y la tasa del catabolismo proteico en pacientes de DPCA: importancia de la función renal residual. *Nefrología* 1996; 16 (3): 201-88.
5. Maiorca R, Brunori G, Zubani R, Cancarini GC, Manili L, Camerini C, et al. Predictive value of dialysis adequacy and -nutritional indices for mortality and morbidity in CAPD and HD patients. A longitudinal study. *Nephrol Dial Transplant* 1995; 10: 2295-2305.
6. Chávez-López EL, Alemán-Ortiz OF, Nando-Villicaña CC, Rosas-Munive E. Síndrome cardiorrenal: Nuevas perspectivas. *Rev Mex Cardiol* 2015; 26 (1): 39-52.
7. Kingma JG, Simard D, Rouleau JR. Renocardiac syndromes: physiopathology and treatment stratagems. *Can J Kidney Health Dis* 2015; 2 (41): 1-10. doi: 10.1186/s40697-015-0075-4.
8. Foley RN, Parfrey PS, Samak MJ. Clinical epidemiology of cardiovascular disease in chronic renal disease. *Am J Kidney Dis* 1998; 32(Suppl 3): S112-S119. doi: 10.1053/ajkd.1998.v32.pm9820470.
9. Luft FC. Cardiovascular risk in patients with end stage renal disease. *Indian J Nephrol* 2001; 11; 77-81.
10. Santos-Martínez LE. Fisiopatología de la falla ventricular derecha en la hipertensión arterial pulmonar. *Arch Card Mex* 2004; 74 (Sup 2): S353-57.
11. The USRD Dialysis Morbidity and Mortality Study: Wave 2. US Renal Data Systems. *Am J Kidney Dis* 1997; 30(Suppl 1): S67-S85.
12. Paniagua R, Amato D, Vonesh E, Correa-Rotter R, Ramos A, Moran J, et al. Effects of increased peritoneal clearances on mortality rates in peritoneal dialysis: ADEMEX, a prospective, randomized, controlled trial. *J Am Soc Nephrol* 2002; 13: 1307-1320. doi: 10.1681/ASN.V1351307.
13. Marrón B, Remón C, Pérez-Fontán M, Quirós P, Ortiz A. Benefits of preserving residual renal function in peritoneal dialysis. *Kidney Int*. 2008; 73: s42-s51. doi:10.1038/sj.ki.5002600.
14. Shemin D, Bostom AG, Laliberty P, Dworkin LD. Residual renal function and mortality risk in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2001; 38: 85-90. doi: 10.1053/ajkd.2001.25198.
15. Koo HM, Doh FM, Kim CH, Lee MJ, Kim EJ, Han JH, et al. Changes in echocardiographic parameters according to the rate of residual renal function decline in incident peritoneal dialysis patients. *Medicine (Baltimore)* 2015; 94 (7): e427. doi: 10.1097/MD.0000000000000427.
16. Ramasubbu K, Deswal A, Herdejungen C, Aguilar D, Frost AE. A prospective echocardiographic evaluation of pulmonary hypertension in chronic hemodialysis patients in the United States: prevalence and clinical significance. *Int J Gen Med* 2010; 3: 279- 286. doi: 10.2147/IJGM.S12946.
17. Issa N, Krowka MJ, Griffin MD, Hickson LJ, Stegall MD, Cosio FG. Pulmonary hypertension is associated with reduced patient survival after kidney transplantation. *Transplantation* 2008; 86: 1384-1388. doi: 10.1097/TP.0b013e318188d640.
18. Zlotnick DM, Axelrod DA, Chobanian MC, Friedman S, Brown J, Catherwood E, et al. Noninvasive detection of pulmonary hypertension prior to renal transplantation is a predictor of increased risk for early graft dysfunction. *Nephrol Dial Transplant* 2010; 25: 3090-3096. doi: 10.1093/ndt/gfq141.



19. Kumbar L, Fein PA, Rafiq MA, Borawski C, Chattopadhyay J, Avram MM. Pulmonary hypertension in peritoneal dialysis patients. *Adv Perit Dial* 2007; 23: 127-131.
20. Agarwal R. Prevalence, determinants and prognosis of pulmonary hypertension among hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2012; 27(10): 3908-14. doi: 10.1093/ndt/gfr661.
21. Bolignano D, Rastelli S, Agarwal R, Fliser D, Massy Z, Ortiz A, et al. Pulmonary Hypertension in CKD. *Am J Kidney Dis* 2013; 61 (4): 612-22. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2012.07.029>.

#### AVISO PARA LOS AUTORES

*Medicina Interna de México* tiene una nueva plataforma de gestión para envío de artículos. En: [www.revisionporpares.com/index.php/MIM/login](http://www.revisionporpares.com/index.php/MIM/login) podrá inscribirse en nuestra base de datos administrada por el sistema *Open Journal Systems* (OJS) que ofrece las siguientes ventajas para los autores:

- Subir sus artículos directamente al sistema.
- Conocer, en cualquier momento, el estado de los artículos enviados, es decir, si ya fueron asignados a un revisor, aceptados con o sin cambios, o rechazados.
- Participar en el proceso editorial corrigiendo y modificando sus artículos hasta su aceptación final.