

## Efecto de la hemodiálisis en la función ventricular

### RESUMEN

**Introducción:** la incidencia de la insuficiencia renal crónica se estima en 377 casos por millón de habitantes, con alrededor de 52 000 pacientes en terapias sustitutivas. La insuficiencia renal crónica se encuentra entre las primeras 10 causas de mortalidad general, ocupa la octava causa de defunción en el varón en edad productiva y la sexta en la mujer adulta. Se desconocen los efectos de la hemodiálisis en la función ventricular de pacientes con enfermedad renal crónica. En este trabajo comparamos los cambios ecocardiográficos observados en pacientes sometidos a diálisis peritoneal con aquellos de pacientes en hemodiálisis.

**Material y métodos:** estudio prospectivo, longitudinal de cohortes. Se reclutaron sujetos del servicio de nefrología del Hospital Dr. Darío Fernández Fierro. Se caracterizó a los sujetos de estudio en dos grupos: aquellos en programa de hemodiálisis (grupo 1) y aquellos en programa de diálisis peritoneal continua ambulatoria (grupo 2). Se les efectuó un ecocardiograma al ingreso al protocolo y otro a los tres meses, midiendo la Dp/Dt.

**Resultados:** se observó que el valor de la Dp/Dt subió en 30% de los pacientes en diálisis peritoneal, no bajó en ninguno y se mantuvo en el mismo valor en 70% de los casos. En los pacientes en hemodiálisis el valor de la Dp/Dt subió en 11.1%, se mantuvo sin cambio en 33.3% y bajó en 55.6% de los casos ( $p < 0.05$ ).

**Discusión:** este estudio muestra que existe diferencia significativa en la función ventricular al cabo de tres meses en paciente sometidos a hemodiálisis comparado con pacientes en diálisis peritoneal.

**Palabras clave:** función ventricular, Dp/Dt, enfermedad renal crónica, hemodiálisis, diálisis peritoneal.

## Hemodialysis effect on ventricular function

### ABSTRACT

**Introduction:** Chronic Kidney Failure has an estimated incidence of 377 cases per million persons, with about 52,000 patients in renal replacement therapy. Chronic Kidney Failure is among the first ten general mortality cause, is the eighth cause of death in males of reproductive age and sixth in adult woman. The precise effects of hemodialysis on the ventricular function of patients with chronic kidney disease are unknown. In the present study we compare the echocardiographic changes observed in patients undergoing peritoneal dialysis with does undergoing hemodialysis.

**Material and methods:** Prospective, longitudinal, cohorts study. Patients from the nephrology service at Dr. Darío Fernández Fierro Hospital

Eduardo Cárdenas Cárdenas<sup>1</sup>  
Salvador Villaseñor Gómez<sup>2</sup>  
Marco Tulio Reynoso Marengo<sup>3</sup>  
Jaime García Chávez<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Médico residente de cuarto año de Medicina Interna.

<sup>2</sup> Médico adscrito al servicio de Medicina Interna.

<sup>3</sup> Jefe de Servicio de Medicina Interna.

<sup>4</sup> Médico adscrito al servicio de Hematología. Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro, ISSSTE.

Recibido: enero 2014

Aceptado: mayo 2014

### Correspondencia

Dr. Eduardo Cárdenas Cárdenas  
Servicio de Medicina Interna  
Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro, ISSSTE  
Avenida Revolución 1182  
Colonia San José Insurgentes  
CP. 03900, México, DF.  
carcardo84@hotmail.com

### Este artículo debe citarse como

Cárdenas Cárdenas E, Villaseñor Gómez S, Reynoso Marengo MT, García Chávez J. Efecto de la hemodiálisis en la función ventricular. Rev Esp Med Quir 2014;19:163-168.

were recruited. They were placed in one of two groups, those in a hemodialysis program (group 1) and those in peritoneal dialysis program (group 2). An echocardiogram was done to each patient in each group at the start of the protocol and a second one at three months' time, measuring the Dp/Dt.

**Results:** A Dp/Dt increased in 30%, decreasing in 0% and had no change in 70% of patients in peritoneal dialysis. In the hemodialysis group the Dp/Dt increased in 11.1%, decreased in 55.6% and had no change in 33.3% of patients ( $p < 0.05$ ).

**Discussion:** This study shows that significant difference exists on ventricular function measured by Dp/Dt after three months in patients treated with hemodialysis compared with peritoneal dialysis.

**Key words:** Ventricular function, Dp/Dt, chronic kidney failure, hemodialysis, peritoneal dialysis.

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) es resultado de diversas enfermedades cronicodegenerativas entre las que destacan la diabetes mellitus y la hipertensión arterial, fenómeno que ocurre de manera similar en todo el mundo y que, lamentablemente, conduce hacia un desenlace fatal si no es tratada. Las cifras de morbilidad y mortalidad son alarmantes; en México, ésta es una de las principales causas de atención en hospitalización y en los servicios de urgencias.<sup>1</sup> Está considerada una enfermedad catastrófica debido a su alta incidencia, los altos costos de inversión, recursos de infraestructura y humanos, así como también por su detección tardía y sus altas tasas de morbilidad y mortalidad.<sup>2,3</sup> Se estima una incidencia de pacientes con insuficiencia renal crónica de 377 casos por millón de habitantes, con alrededor de 52 000 pacientes en terapias sustitutivas.<sup>4</sup>

La IRC se encuentra entre las primeras 10 causas de mortalidad general, es la octava causa de defunción en el varón de edad productiva y la sexta en la mujer entre 20 a 59 años,<sup>5</sup> mientras

que por demanda de atención en los servicios de urgencias de segundo nivel de atención ocupa el décimo tercer lugar, el noveno en las unidades de tercer nivel y el octavo como causa de egreso hospitalario por defunción.<sup>6</sup>

Desafortunadamente, la principal causa de salida de los programas de diálisis en México es por defunción. Así mismo, son las causas cardiovasculares las principales causas de morbilidad y mortalidad en los pacientes en programa de diálisis.<sup>7,8</sup>

Muchos esfuerzos se han realizado para poder predecir estos eventos cardiovasculares, entender su fisiopatología y así poder disminuir la morbi-mortalidad de los pacientes en terapia sustitutiva renal;<sup>9-11</sup> sin embargo, aún se desconocen los efectos precisos de la hemodiálisis en este grupo de pacientes. Se presume que los efectos en la hemodinámica del paciente, por la ultrafiltración mejoran la poscarga y precarga, lo que consecuentemente mejora la función miocárdica. Por otra parte, la disminución de los azoados tiene un efecto benéfico evitando la miocardiopatía urémica y mejorando la función miocárdica.<sup>12</sup>

En el estudio de la función cardiaca la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo (FEVI) continua siendo la forma más empleada para la evaluación de la función sistólica, pese a la importante influencia de la precarga y poscarga. Existen otras formas como los análisis isovolumétricos que evalúan la relación fuerza-velocidad en el periodo preexpulsión. Mediante cateterismo cardiaco se obtiene la Dp/Dt que expresa el mejor estado de la contractibilidad miocárdica, según estudios realizados por Grossman.<sup>13</sup>

La cifra máxima de incremento tensional durante la contracción isométrica o Dp/Dt corresponde al cambio de presión generada por el ventrículo izquierdo durante la fase isovolumétrica en relación con el tiempo en que se genera ese cambio. Como este cambio de presión se genera antes de la apertura de la válvula aórtica no se afecta por la poscarga,<sup>14</sup> por lo que puede ser de mayor utilidad en la evaluación de la función ventricular en pacientes en programa de hemodiálisis. En este trabajo comparamos los cambios ecocardiográficos observados en pacientes sometidos a diálisis peritoneal con aquellos en programa de hemodiálisis en el servicio de nefrología del Hospital Dr. Darío Fernández Fierro (HDDFF).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio prospectivo, longitudinal de cohortes. Se incluyeron pacientes que firmaron consentimiento informado, entre 18 y 90 años de edad e inscritos en programas de hemodiálisis o diálisis peritoneal del HDDFF; con menos de 5 sesiones de hemodiálisis y menos de 3 meses en programa de diálisis peritoneal ambulatoria continua. Se excluyeron aquellos pacientes que no aceptaron participar en el estudio, sin insuficiencia mitral en más de un estudio ecocardiográfico (o con mala ventana ecocardiográfica) y pacientes que se esperaba que recuperarían la función renal o serían retirados de la terapia de sustitución renal.

También se eliminaron del estudio los pacientes que no desearon seguir participando.

Se reclutaron sujetos del servicio de nefrología del HDDFF. Se abordó a los pacientes con ingreso reciente que cumplieran los criterios de inclusión antes descritos. Cuando aceptaron y firmaron el consentimiento informado se les aplicó una encuesta para obtener los datos pertinentes. Posteriormente se clasificó a los sujetos de estudio en dos grupo, aquellos en programa de hemodiálisis (grupo 1) y aquellos en programa de diálisis peritoneal continua ambulatoria (grupo 2). Se efectuó, con todos los pacientes, un ecocardiograma por un médico cardiólogo ecocardiografista con equipo Siemens<sup>®</sup> Acuson CV 70 a su ingreso al protocolo y uno más a los tres meses.

Para controlar los sesgos de información y de observador tanto los encuestadores como el médico ecocardiografista fueron anónimos; se planteó una cohorte dinámica para controlar las pérdidas de seguimiento y para identificar las causas de dichas pérdidas.

Las variables en estudio fueron edad, sexo, estado civil, nivel socioeconómico, comorbilidades, medicamentos utilizados, terapia sustitutiva renal actual, terapia sustitutiva previa, catéter de diálisis utilizado, capacidad funcional, masa miocárdica, fracción de extracción, fracción de acortamiento, Dp/Dt y función diastólica. Para el análisis estadístico se utilizaron Excel y SPSS; la diferencia de proporciones entre variables se evaluó mediante  $\chi^2$  y por prueba de rangos por signo de Wilcoxon para las variables continuas.

## RESULTADOS

Se invitó a participar a 29 pacientes: 16 pacientes en diálisis peritoneal (de los cuales 6 no aceptaron participar en el estudio) y 13 pacientes en hemodiálisis que aceptaron participar y firmaron consentimiento informado.

El grupo de diálisis peritoneal tuvo edad media de  $65 \pm 5.93$  años; le edad media del grupo de hemodiálisis fue  $63 \pm 10.99$  años. En el grupo de diálisis peritoneal la mitad de los pacientes era de género masculino y la otra mitad de género femenino, mientras que para el grupo de hemodiálisis los porcentajes respectivos fueron 61.5 y 38.5. El grado de escolaridad fue muy similar en ambos grupos, con menos de 20% de pacientes con grado de licenciatura. Del total de pacientes en diálisis peritoneal 30% eran fumadores y 30% padecían alcoholismo; esos porcentajes, en el grupo de pacientes con hemodiálisis, fueron 23.1 y 23.1, respectivamente. De los pacientes en diálisis peritoneal 70% padecían diabetes e hipertensión arterial sistémica, 20% solo hipertensión arterial sistémica y 10% no padecía otra enfermedad. De los pacientes en hemodiálisis 38.5% padecía diabetes e hipertensión arterial sistémica, 30.8% solo hipertensión arterial sistémica, 15.4% diabetes, hipertensión arterial sistémica y cardiopatía isquémica conocida, 7.7% solo diabetes y 7.7% ninguna afección asociada.

En cuanto a la clase funcional, al inicio del estudio, de los pacientes en programa de diálisis peritoneal 90% presentaba una clase II de la *New York Heart Association* (NYHA), 10% una clase III de la NYHA. Por su parte, de los pacientes en programa de hemodiálisis 61.5% presentaba una clase II de NYHA, 23.1% clase III de la NYHA y 15.4% una clase IV de NYHA.

En las variables ecocardiográficas los pacientes en diálisis peritoneal tuvieron FEVI media de  $65.39\% \pm 7.7$ , Dp/Dt media de  $2033.3 \text{ mmHg/s} \pm 777.1$ , relación E/A media de  $0.86 \pm 0.31$ , gradiente aórtico de  $8.99 \text{ mmHg} \pm 4.33$ , presión sistólica de la arteria pulmonar media de  $40.61 \text{ mmHg} \pm 8.35$  y masa miocárdica media de  $122.3 \text{ g} \pm 44.2$ . Los paciente en hemodiálisis tuvieron FEVI media de  $61.23\% \pm 14.4$ , Dp/Dt media de

$1416.6 \text{ mmHg/s} \pm 474.0$ , relación E/A media de  $1.12 \pm 0.58$ , gradiente aórtico de  $9.58 \text{ mmHg} \pm 2.5$ , presión sistólica de la arteria pulmonar media de  $43.3 \text{ mmHg} \pm 7.4$  y una masa miocárdica media de  $182.6 \text{ g} \pm 52.2$ . Así mismo se encontraron alteraciones en la movilidad en todos los pacientes, hipocinesias con hipercinesia compensadora. El Cuadro 1 resume las características basales de los pacientes.

En cuanto a los resultados de los ecocardiogramas de seguimiento, realizados a los 3 meses del inicial, a 4 pacientes del grupo de hemodiálisis no se les practicó dicho estudio. Uno de estos pacientes falleció por infarto agudo de miocardio, dos recuperaron la función renal y fueron dados de alta del programa de hemodiálisis y en uno se perdió el seguimiento.

Se realizó la comparación entre la Dp/Dt de ecocardiograma inicial y la Dp/Dt del ecocardiograma subsecuente a los tres meses. Se observó que el valor de la Dp/Dt subió en 30% de los pacientes en diálisis peritoneal, no bajó en ninguno y se mantuvo en el mismo valor en 70%. En los pacientes en hemodiálisis el valor de la Dp/Dt subió en 11.1%, se mantuvo sin cambio en 33.3% y bajo en 55.6%. Estos datos, analizados mediante  $\chi^2$  de Pearson mostraron ser estadísticamente significativos ( $p = 0.023$ ). (Cuadro 2)

Mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon se evaluó la probabilidad de que los cambios en cada grupo de pacientes fueran al azar; se obtuvieron valores de  $p$  de 0.102 y 0.141 para los grupos de diálisis peritoneal y de hemodiálisis, respectivamente.

## CONCLUSIONES

Se reconocen las limitaciones de este estudio debidas a lo pequeño de la muestra. Eso limita el análisis inferencial de los datos obtenidos y, sien-

**Cuadro 1.** Características basales de los pacientes\*

| Variable                 | Diálisis peritoneal (n = 10) | Hemodiálisis (n = 13) |
|--------------------------|------------------------------|-----------------------|
| <b>Sociodemográficas</b> |                              |                       |
| Edad (años)              | 65 ± 5.93                    | 63 ± 10.99            |
| Género                   |                              |                       |
| Masculino (%)            | 5 (50)                       | 8 (61.5)              |
| Femenino (%)             | 5 (50)                       | 5 (38.5)              |
| Escolaridad              |                              |                       |
| Primaria (%)             | 4 (40)                       | 3 (23.1)              |
| Secundaria (%)           | 4 (40)                       | 4 (30.8)              |
| Preparatoria (%)         | 1 (10)                       | 3 (23.1)              |
| Licenciatura (%)         | 1 (10)                       | 2 (15.4)              |
| Ninguna (%)              | 0 (0)                        | 1 (7.7)               |
| Estado civil             |                              |                       |
| Soltero/a (%)            | 1 (10)                       | 0 (0)                 |
| Casado/a (%)             | 4 (40)                       | 11 (84.6)             |
| Divorciado/a (%)         | 0 (0)                        | 1 (7.7)               |
| Viudo/a (%)              | 5 (50)                       | 1 (7.7)               |
| Tabaquismo positivo (%)  | 3 (30)                       | 3 (23.1)              |
| Alcoholismo positivo (%) | 3 (30)                       | 3 (23.1)              |
| Comorbilidades           |                              |                       |
| DM (%)                   | 0 (0)                        | 1 (7.7)               |
| HAS (%)                  | 2 (20)                       | 4 (30.8)              |
| DM, HAS (%)              | 7 (70)                       | 5 (38.5)              |
| DM, HAS, Cardiopatía (%) | 0 (0)                        | 2 (15.4)              |
| Ninguna (%)              | 1 (10)                       | 1 (7.7)               |
| Clase funcional NYHA     |                              |                       |
| II                       | 9 (90)                       | 8 (61.5)              |
| III                      | 1 (10)                       | 3 (23.1)              |
| IV                       | 0 (0)                        | 2 (15.4)              |
| <b>Ecocardiográficas</b> |                              |                       |
| FEVI (%)                 | 65.39 ± 7.7                  | 61.23 ± 14.4          |
| Dp/Dt (mmHg/s)           | 2033.3 ± 777.1               | 1416.6 ± 474.0        |
| Relación E/A             | 0.86 ± 0.31                  | 1.12 ± 0.58           |
| Gradiente aórtico (mmHg) | 8.99 ± 4.33                  | 9.58 ± 2.5            |
| PSAP (mmHg)              | 40.61 ± 8.35                 | 43.3 ± 7.4            |
| Masa miocárdica (g)      | 122.3 ± 44.2                 | 182.6 ± 52.2          |

\* Medias ± desviación estándar. DM: diabetes mellitus; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; HAS: hipertensión arterial sistémica; NYHA: *New York Heart Association*; PSAP: presión sistólica de la arteria pulmonar.

**Cuadro 2.** Diferencia entre Dp/Dt en los grupos de diálisis

|                     | Diálisis peritoneal (n = 10) | Hemodiálisis (n = 9) |
|---------------------|------------------------------|----------------------|
| Subió (%)           | 3 (30)                       | 1 (11.1)             |
| Bajó (%)            | 0 (0)                        | 5 (55.6)             |
| Igual (%)           | 7 (70)                       | 3 (33.3)             |
| Total (%)           | 10 (100)                     | 9 (100)              |
| $\chi^2$ de Pearson | 0.023                        |                      |

do un estudio exploratorio, se buscó evaluar la factibilidad del estudio siendo más permisivo con algunos sesgos, por lo que nuestras conclusiones deben ser confirmadas por estudios posteriores.

Este estudio muestra que existe diferencia significativa en la función ventricular, al cabo de tres meses, en paciente sometidos a hemodiálisis comparada la de pacientes en diálisis peritoneal. Mientras que en el grupo de hemodiálisis la función ventricular, evaluada por la Dp/Dt, disminuyó en poco más de la mitad de los casos, en el grupo de diálisis peritoneal no disminuyó en ninguno. La función ventricular mejoró en más del doble de pacientes en el grupo de diálisis peritoneal comparada con la de los pacientes en hemodiálisis. A pesar de que se encontró diferencia significativa entre los grupos el cambio en la función ventricular en cada grupo no fue significativo del primer al segundo ecocardiograma; sin embargo, sí mostró tendencia a ser significativa por lo que con una muestra mayor de pacientes se espera que alcance a ser significativa.

Los resultados del estudio sugieren que la hemodiálisis se asocia con un decremento de la función ventricular, mientras que la diálisis peritoneal muestra un incremento en la misma al cabo de tres meses de tratamiento. Esto es contradictorio a lo encontrado en la literatura especializada, que reporta mejoría de la función ventricular con la hemodiálisis. Sin embargo,

no hay estudio que evalúe esto a largo plazo y menos aún que lo compare con la diálisis peritoneal ya que muchos países solo se efectúa hemodiálisis y no diálisis peritoneal.

El objetivo del estudio fue evaluar los efectos de la hemodiálisis en la función ventricular; nuestra hipótesis era que habría mejoría de la función ventricular con la hemodiálisis. A pesar de que observamos lo contrario a lo que esperábamos el resultado es importante porque invita a considerar la diálisis peritoneal como la primera opción de tratamiento sustitutivo renal; no solo porque se asocia con una mejoría de la función ventricular, también por su costo menor, por ser de carácter ambulatorio y por la comodidad para el paciente, entre otras cosas.

Es importante señalar que en todos los pacientes se observaron alteraciones de la movilidad ventricular que sugieren cardiopatía isquémica. La enfermedad cardiovascular es la primera causa de morbilidad y mortalidad en los pacientes con enfermedad renal crónica. Todos los pacientes presentan hipercinesia compensadora para mantener el gasto cardíaco. Ningún paciente, en su tratamiento farmacológico, tenía betabloqueadores, los cuales mejoran la supervivencia y aumentan la calidad de vida en los pacientes con insuficiencia cardíaca. Sería interesante evaluar el uso de betabloqueadores a dosis bajas en pacientes con enfermedad renal crónica en programa de hemodiálisis.

## REFERENCIAS

1. Treviño BA. Insuficiencia renal crónica: enfermedad emergente, catastrófica y por ello prioritaria. *Cir Cir* 2004;72(1):3-4.
2. Méndez DA, Francisco MB, Tapia YT, Montes AM, Aguilar SL. Epidemiología de la insuficiencia renal crónica en México. *Diálisis y Trasplante* 2010;31(1):7-11.
3. INEGI. Censo de población y vivienda 2005. Indicadores del censo general de Población y vivienda, Ed. INEGI, México, 2005.
4. Fernández CS. El IMSS en cifras: la mortalidad en la población derechohabiente, 2003. *Rev Med IMSS* 2004;42(4):353-364.
5. Fernández CS. El IMSS en Cifras. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2006;44(3):261-273.
6. Garcia GG, Briseño RG, Luquín AV, Gao Z, Gill J, Tonelli M. Survival among patients with kidney failure in Jalisco, Mexico. *Journal of the American Society of Nephrology* 2007;18(6):1922-1927.
7. Pecoits FR, Abensur H, Cueto AM, Dominguez J, Divino FJ, Fernandez CJ, Paniagua R. Overview of peritoneal dialysis in Latin America. *Peritoneal dialysis international* 2007;27(3):316-321.
8. Foley RN, Parfrey PS, Harnett JD, Kent GM, Martin CJ, Murray DC y col. Clinical and echocardiographic disease in patients starting end-stage renal disease therapy. *Kidney international* 1995;47(1):186-192.
9. Parfrey PS, Harnett JD, Foley RN. Heart failure and ischemic heart disease in chronic uremia. *Current opinion in nephrology and hypertension* 1995;4(2):105-110.
10. McCullough PA. Cardiovascular disease in chronic kidney disease from a cardiologist's perspective. *Current opinion in nephrology and hypertension* 2004;13(6):591-600.
11. Barberato SH, Pecoits FR. Echocardiographic alterations in patients with chronic kidney failure undergoing hemodialysis. *Arquivos brasileiros de cardiologia* 2010;94(1):140-146.
12. Ritz E, Rambašek M, Mall G, Ruffmann K, Mandelbaum A. Cardiac changes in uraemia and their possible relationship to cardiovascular instability on dialysis. *Nephrology, dialysis, transplantation: official publication of the European Dialysis and Transplant Association-European Renal Association* 1989;5:93-97.
13. Álvarez LM, Baúñ MÓ, Tercedor SL, Ramírez HJ, Azpitarte AJ, Alcalá LJ y col. Utilidad del índice Doppler  $\Delta P/\Delta t$  en la evaluación de la disfunción sistólica ventricular izquierda. *Revista Española de Cardiología* 1997;50(2):105-110.
14. Bargiggia GS, Bertucci C, Recusani F, Raisaro A, de Servi S, Valdes CL, Tronconi L. A new method for estimating left ventricular  $dP/dt$  by continuous wave Doppler-echocardiography. Validation studies at cardiac catheterization. *Circulation*, 1989;80(5):1287-1292.