

Relación de la presión sistólica de la arteria pulmonar medida por ecocardiograma con el tiempo y el tipo de terapia de reemplazo renal

The relationship between systolic pressure of the pulmonary artery measured by echocardiogram and the duration and type of renal replacement therapy

María J. Pérez-López¹, Alejandro Glover-Aguilar², Bibiana López-López¹, Isaí T. Cuamba-Nambo¹, Lilia Granados-Ventura¹, Joaquín Vargas-Peñañafé², Jorge H. Jiménez-Orozco² y Juan C. Hernández-Rivera^{3*}

¹Departamento de Nefrología, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional La Raza; ²Departamento de Cardiología, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional La Raza; ³Unidad de Investigación Médica en Enfermedades Nefrológicas, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI. Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad de México, México

Resumen

Introducción: Las alteraciones secundarias a la enfermedad renal crónica (ERC), como inflamación sistémica, anemia y sobrecarga hídrica, son un sustrato importante para el desarrollo de hipertensión arterial pulmonar. **Objetivo:** Valorar la relación de la presión sistólica de la arteria pulmonar (PSAP) por ecocardiograma con el tiempo y el tipo de terapia de reemplazo renal (TRR) en pacientes con ERC. **Método:** Estudio observacional, retrospectivo, llevado a cabo en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza, en el que se analizaron medidas de tendencia central y medidas de dispersión. Para comparar porcentajes se utilizó la prueba de χ^2 con el programa estadístico SPSS 25. **Resultados:** Se incluyeron 141 pacientes con ERC en TRR con diálisis peritoneal o hemodiálisis. Se clasificaron de acuerdo con la PSAP en normal (30 pacientes, 21.28%), leve (43 pacientes, 30.5%), moderada (16 pacientes, 12%) y grave (52 pacientes, 36.88%). El tiempo de TRR está relacionado con una PSAP mayor, con 3.53 años en caso de PSAP normal, 5.51 años en caso de PSAP leve, 6.00 años para la PSAP moderada y 6.38 años para la PSAP grave. La PSAP grave se presentó en 13 de 56 pacientes en diálisis peritoneal y en 39 de 85 en hemodiálisis ($p = 0.034$). **Conclusiones:** Se encontró que existe relación entre la PSAP con el tiempo y el tipo de sustitución renal en pacientes con ERC.

Palabras clave: Arteria pulmonar. Presión sistólica. Enfermedad renal crónica. Terapia de reemplazo renal.

Abstract

Introduction: The disorders secondary to chronic kidney disease (CKD), such as systemic inflammation, anemia, and fluid overload are an important substrate for the development of pulmonary arterial hypertension. **Objective:** To assess the relationship between pulmonary artery systolic pressure (PASP) on echocardiogram and the duration and type of renal replacement therapy (RRT) in patients with CKD. **Method:** A retrospective observational study at Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza. The analysis was performed using measures of central tendency and dispersion. Chi square was used to compare percentages through the SPSS 25 statistical program. **Results:** A total of 141 patients with CKD on

Correspondencia:

*Juan C. Hernández Rivera

E-mail: juancarloshernandezrivera@hotmail.com

Fecha de recepción: 03-06-2020

Fecha de aceptación: 22-09-2020

DOI: 10.24875/RCCAR.M22000115

Disponible en internet: 22-02-2022

Rev Colomb Cardiol. 2022;29(1):36-40

www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2020 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

RRT with peritoneal dialysis or hemodialysis were included. They were classified according to PASP as normal (30 patients, 21.28%), mild (43 patients, 30.5%), moderate (16 patients, 12%) and severe (52 patients, 36.88%). The duration of RRT is related to a higher PASP, with 3.53 years for a normal PASP, 5.51 years for mild PASP, 6.00 years for moderate PASP, and 6.38 for those with severe PASP. Severe PASP occurred in 13 of 56 patients on peritoneal dialysis and 39 of 85 patients on hemodialysis ($p = 0.034$). **Conclusions:** This study found a relationship between PASP and the duration and type of renal replacement in patients with CKD.

Keywords: Pulmonary artery. Systolic pressure. Chronic kidney disease. Renal replacement therapy.

Introducción

La prevalencia de hipertensión arterial pulmonar (HAP) en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) es alta y aumenta con la disminución de la función renal; es especialmente elevada en los pacientes en hemodiálisis, y es un predictor independiente de eventos cardiovasculares y de mortalidad. La HAP no es una enfermedad, es una condición hemodinámica y fisiopatológica encontrada en varios escenarios clínicos. En pacientes con ERC, el estudio de la HAP ha tenido auge por dos razones: el impacto en la supervivencia en quienes no reciben un trasplante renal durante el seguimiento tanto en hemodiálisis (HD) como en diálisis peritoneal (DP), y porque en quienes se realiza trasplante renal se incrementa el riesgo de disfunción temprana del injerto (43% frente a 6% sin HAP), en especial en receptores de donador cadavérico, y en estancias hospitalarias prolongadas¹.

Las alteraciones secundarias a la ERC (inflamación sistémica, anemia, sobrecarga hídrica, etc.) son un sustrato importante para el desarrollo de HAP. Esto lleva a pensar que la prevalencia de esta enfermedad es alta, tal como demuestran algunos estudios^{2,3}. Sin embargo, existe poca evidencia acerca de la correlación entre la presión sistólica de la arteria pulmonar (PSAP), además de la HAP, con el tipo y el tiempo de terapia de reemplazo renal (TRR) en pacientes con ERC³⁻⁵.

La ERC tiene un papel muy importante en el pronóstico cardiovascular de los pacientes; la mitad de aquellos con ERC avanzada no sobreviviría a un evento cardiovascular⁶⁻⁹. La mortalidad de causa cardiovascular en pacientes en ERC comparada con la población general, en ajuste a la edad, es aproximadamente 15 a 30 veces mayor¹⁰⁻¹². La PSAP y la HAP también están relacionadas con el envejecimiento de la población^{13,14}. Los factores de riesgo de ERC incluyen la edad mayor de 60 años, la enfermedad cardiovascular establecida y los antecedentes familiares de diálisis o de trasplante renal, en tanto que los principales

factores iniciadores son la diabetes *mellitus* y la hipertensión arterial¹⁵.

La HAP en los pacientes con ERC constituye un verdadero problema de salud pública, ya que ha aumentado de manera sostenida, un 6,8% por año (33 casos por millón de habitantes en 1993 a 168 casos por millón de habitantes en 2005), como consecuencia del incremento en la longevidad, la epidemia de diabetes *mellitus* y los cambios en el estilo de vida. Al igual que en los países desarrollados, la nefropatía diabética es la principal causa de ERC terminal.

El objetivo de este estudio es encontrar la relación entre la PSAP por ecocardiograma con el tipo y el tiempo en TRR en los pacientes con ERC.

Método

Se realizó un estudio de cohorte retrospectiva longitudinal descriptivo, en el que se incluyeron los expedientes de pacientes con ERC con TRR en DP o HD y que contaran con un ecocardiograma realizado en el Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional La Raza entre el 1 de enero de 2014 y el 31 de diciembre de 2018.

Se incluyeron pacientes de ambos sexos, de 16 a 60 años de edad, sin enfermedad cardíaca hereditaria, con ERC en HD o DP, con ecocardiograma y determinación de la PSAP. La realización del estudio se dio de forma ambulatoria (acudían por su cuenta) en el servicio de cardiología, referidos por el nefrólogo a cargo.

Se excluyeron los pacientes que estuvieron en DP durante algún tiempo y cambiaron a HD, o viceversa, con falta de datos clínicos, bioquímicos y ecocardiográficos; se eliminaron expedientes incompletos.

La información se obtuvo a partir del expediente clínico, el expediente electrónico y el sistema electrónico de laboratorio de los pacientes y los productos. Se recabaron los siguientes datos: nombre, sexo, edad, etiología de la ERC, diuresis, tipo de TRR y años de sustitución. Se recabaron pruebas de laboratorio: hemoglobina, hematocrito,

leucocitos, plaquetas, glucosa, urea, creatinina, ácido úrico, colesterol, triglicéridos, albúmina, antígeno prostático específico, fosfatasa alcalina, calcio, fósforo y paratohormona intacta; y parámetros por ecocardiograma: fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), PSAP (la cual se estadia en normal con menos de 35 mmHg, leve entre 35 y 40 mmHg, moderada entre 41 y 49 mmHg, y grave con 50 mmHg o más), presencia de insuficiencia mitral o tricúspide, así como derrame pericárdico. Al ser un estudio retrospectivo, solo se contó con la PSAP para determinar la probabilidad de HAP.

Se utilizó la estadística descriptiva. Para las variables cualitativas nominales se usaron frecuencias simples y relativas, medidas de tendencia central y de dispersión. Las variables nominales contenidas en la hoja de registro se analizaron con la prueba de χ^2 . A la población con libre distribución se le realizó la prueba de Kruskal-Wallis. El análisis por categorías uno a uno se realizó con la prueba U de Mann-Whitney. La significancia estadística se estableció con $p < 0.05$. Para el análisis se empleó el paquete estadístico SPSSw v25.

Resultados

Se analizaron en total 141 pacientes, con una edad promedio de 30.91 años, con un porcentaje de sexo femenino del 57.4% (81 pacientes) y de sexo masculino del 42.6% (60 pacientes). La etiología de la ERC fue no determinada en el 83.7% (118 pacientes), glomerulopatía en el 5% (7 pacientes) y diabetes *mellitus* tipos 1 y 2 en el 2.1% cada uno (3 pacientes). El tiempo en TRR fue de 5.47 años (desviación estándar: ± 3.82) (Tabla 1).

Por tipo de TRR, los 141 pacientes se dividieron en 56 en DP (39.7%) y 85 en HD (60.3%). En relación con la uresis residual, 75 (53.2%) presentaban uresis y 66 (46.8) no la presentaban. Se realizó ecocardiograma a los 141 pacientes del estudio y en relación con los valores de la PSAP se estratificaron en: 1) PSAP normal, 30 pacientes (21.28%); 2) PSAP leve, 43 pacientes (30.5%); 3) PSAP moderada, 16 pacientes (12%); y 4) PSAP grave, 52 pacientes (36.88%).

El 33.33% de los pacientes tenían PSAP < 35 mmHg y en el 66.67% era > 35 mmHg. En relación con la insuficiencia mitral, 104 pacientes (73.8%) tenían insuficiencia mitral leve, 19 pacientes (13.5%) moderada y 14 (9.9%) grave, y solo 4 pacientes (2.8%) no tenían ningún grado de insuficiencia mitral.

De acuerdo con el tiempo de TRR, se hizo un análisis de años en cada grupo de personas con la PSAP categorizada como normal, leve, moderada y grave por

Tabla 1. Características basales de los 141 pacientes en terapia de reemplazo renal a quienes se les midió la presión sistólica de la arteria pulmonar

Variable	Media	DE	Mediana	RIC 25-75
Edad (años)	30.91	9.09	28	25.0-36.5
Tiempo en TRR (años)	5.47	3.82	4	4-7
Hemoglobina (mg/dl)	10.65	4.72	10.4	8.8-11.8
Hematocrito (mg/dl)	31.64	8.1	31.5	27.05-36.00
Glucosa (mg/dl)	90.03	17.53	88	81.6-94.0
Creatinina (mg/dl)	11.55	4.34	11.2	8.75-13.89
Ácido úrico (mg/dl)	6.04	2.07	5.7	4.8-6.9
Colesterol (mg/dl)	165.89	45.14	156	132-203
Triglicéridos (mg/dl)	139.96	82.44	117	85-172
Albúmina (g/dl)	3.86	0.57	3.9	3.5-4.3
Fosfatasa alcalina (U/l)	196.7	216.96	120	87-218.5
Calcio (mg/dl)	8.94	1.01	9	8.3-9.6
Fósforo (mg/dl)	5.49	2.06	5.2	4.0-6.7
PTH (pg/ml)	575.47	625.92	375	153-800
Diuresis (ml)	440.21	690.42	50	0-530
FEVI (%)	61.05	10.93	63	55-69
PSAP (mmHg)	40.5	13.66	38	30-50

DE: desviación estándar; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; PSAP: presión sistólica de la arteria pulmonar; PTH: paratohormona; RIC: rango intercuartílico; TRR: terapia de reemplazo renal.

medio de la prueba de Kruskal-Wallis ($p = 0.001$); en la figura 1 se observan las medias de tiempo en años de cada una de las categorías. En el análisis por cada uno de los grupos, la diferencia con la prueba U de Mann-Whitney se observó en la comparación de pacientes con PSAP normal frente a PSAP leve ($p = 0.027$), y en el grupo de pacientes con PSAP normal frente a PSAP grave ($p = 0.003$).

Conforme con el tipo de TRR de los pacientes en DP en comparación con los pacientes en HD en relación con la PSAP, se hizo un análisis con diferencia de medias por χ^2 ($p = 0.038$). Se observó diferencia entre los pacientes en el grupo de PSAP grave; los pacientes en

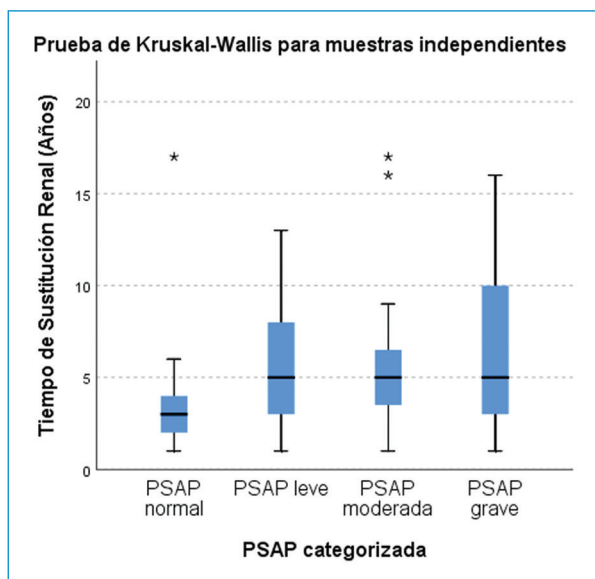


Figura 1. Prueba de Kruskal-Wallis en la categorización de la presión sistólica de la arteria pulmonar (PSAP) en cuatro grados, en relación con el tiempo de terapia de reemplazo renal en años.

DP eran 13 de 56 (23.21% entre los que reciben DP y 25% entre los que están con PSAP grave) contra los pacientes en HD que fueron 39 de 85 (45.88% entre los que están en HD y 75% entre los que están con PSAP grave) (Fig. 2).

Discusión

Los hallazgos del estudio del tiempo de TRR en relación con la gravedad de la PSAP son demostrados con 3.53 años para los que su PSAP estaba en cifras de normalidad, y hubo un aumento paulatino a 5.51 años de terapia para los que tenían una PSAP leve, de 6 años para los de PSAP moderada y de 6.38 años para los de PSAP grave. En el caso del tipo de sustitución renal, la HD está relacionada con un mayor número de pacientes con una PSAP más elevada que los pacientes en DP, con una proporción de PSAP grave de tres casos en comparación con uno de los de DP. Es importante mencionar que los grupos no tienen una proporción 1:1, sino 3:2, aproximadamente, con mayor número en el grupo de HD.

También Agarwal¹⁶ realizó un estudio en el que incluyó 288 pacientes prevalentes en HD. El porcentaje de nuestros pacientes que presentan PSAP > 35 mmHg fue del 66.67%, mucho más alto que lo reportado por estos autores.

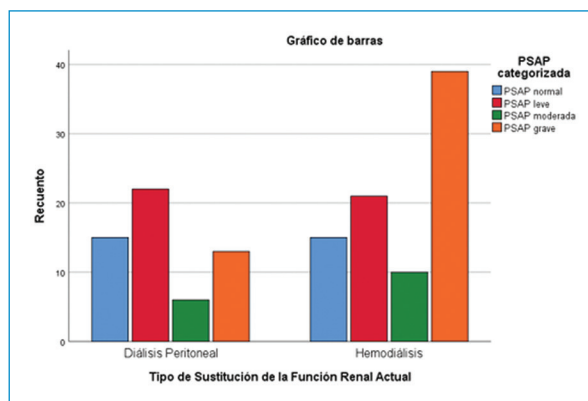


Figura 2. Tipo de sustitución renal en relación con la presión sistólica de la arteria pulmonar (PSAP) medida con ecocardiografía. DP: diálisis peritoneal; HD: hemodiálisis; TRR: terapia de reemplazo renal.

En el estudio PEPPER¹⁷, la frecuencia de PSAP > 40 mmHg fue del 77% en pacientes en HD. En nuestros pacientes, que presentan más de 40 mmHg, fue del 48.23%, menor que en dicho estudio. Se encontró, así mismo, que los pacientes en HD presentaron mayor porcentaje de PSAP que los que estaban en DP.

El tiempo en HD también influye, ya que el 18% de los sujetos desarrollan HAP durante la terapia, en especial durante el primer año. La edad de los pacientes influye en los resultados debido a la comorbilidad existente. El promedio de edad de la población estudiada fue de 30.91 años (mínimo 16 y máximo 54), por lo que consideramos que son pacientes muy jóvenes y con poca comorbilidad, diferente de lo reportado en la literatura internacional. Es importante enfatizar que en la mayoría de los pacientes (83.7%) no se logró determinar la causa de la enfermedad renal, porque lamentablemente acuden a atención hospitalaria en etapa terminal, cuando requieren sustitución renal y sus riñones están atrofiados sin posibilidad de biopsia renal. También se asociaron otras características, como mayor edad, hemoglobina < 10 g/dl, FEVI baja e hipertrofia del ventrículo izquierdo. En los pacientes estudiados, la FEVI encontrada fue del 61.05%, mientras que la media de la hemoglobina fue de 10.6 g/dl.

Por los resultados del estudio realizado por nuestro grupo, consideramos que la PSAP se asocia de manera significativa con el tiempo que pasan con tratamiento sustitutivo de la función renal, ya sea DP o HD. Estos resultados son particularmente importantes no solo por el empeoramiento pronóstico de los pacientes mientras permanezcan en diálisis, sino porque se traducen en

un peor pronóstico cuando reciben un trasplante, ya que los receptores de un trasplante renal tienen un riesgo cuatro veces mayor de mortalidad cuando presentan hiperparatiroidismo (HTP) grave¹⁸.

Conclusiones

En los 141 pacientes estudiados se encontró una relación entre la PSAP valorada por ecocardiograma con el tiempo y el tipo de TRR en pacientes con ERC. A mayor tiempo de TRR, mayor PSAP. La HD representó la TRR relacionada con una mayor gravedad de la PSAP medida por ecocardiografía.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento.

Conflicto de intereses

No existen conflictos de intereses entre los autores.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Bibliografía

1. Santos-Martínez LE, Orihuela-Rodríguez O, Rodríguez-Almendros NA, Carmona-Ruiz H, Soto-Márquez, Paniagua-Sierra JR, et al. La hipertensión pulmonar de la enfermedad renal crónica. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2017;55:621-31.
2. Reque J, Quiroga B, Ruiz C, Villaverde MT, Vega A, Abad S, et al. Hipertensión pulmonar en pacientes en hemodiálisis: prevalencia y factores asociados. *Med Clin (Barc).* 2016;146:143-7.
3. Li Z, Liu S, Liang X, Wang W, Fei H, Hu P, et al. Pulmonary hypertension as an independent predictor of cardiovascular mortality and events in hemodialysis patients. *Int Urol Nephrol.* 2014;46:141-9.
4. Navaneethan SD, Wehbe E, Heresi GA, Gaur V, Minai OA, Arrigain S, et al. Presence and outcomes of kidney disease in patients with pulmonary hypertension. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2014;9:855-63.
5. Saran R, Robinson B, Abbott KC, Agodoa LYC, Bragg-Gresham J, Balkrishnan R, et al. US Renal Data System 2018 Annual Data Report: epidemiology of kidney disease in the United States. *Am J Kidney Dis.* 2019;73(3 Suppl 1):A7-A8.
6. Otero González A, de Francisco ALM, Gayoso P, López FG. Obesity and renal function. Data from the epidemiological study: prevalence of chronic renal disease in Spain. *EPIRCE Study. Nefrología.* 2018;38:107-8.
7. Martínez-Castelao A, Górriz JL, Bover J, Segura-de la Morena J, Cebollada J, Escalada J, et al. Documento de consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. *Endocrinol Nutr.* 2014;61:e25-43.
8. Foley RN, Parfrey PS, Sarnak MJ. Epidemiology of cardiovascular disease in chronic renal disease. *J Am Soc Nephrol.* 1998;9(12 Suppl):S16-23.
9. Banerjee D, Ma JZ, Collins AJ, Herzog CA. Long-term survival of incident hemodialysis patients who are hospitalized for congestive heart failure, pulmonary edema, or fluid overload. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2007;2:1186-90.
10. Parfrey PS, Foley RN. The clinical epidemiology of cardiac disease in chronic renal failure. *J Am Soc Nephrol.* 1999;10:1606-15.
11. Andersen KH, Iversen M, Kjaergaard J, Mortensen J, Nielsen-Kudsk JE, Benstrup E, et al. Prevalence, predictors, and survival in pulmonary hypertension related to end-stage chronic obstructive pulmonary disease. *J Heart Lung Transplant.* 2012;31:373-80.
12. van Wolferen SA, Grünberg K, Vonk Noordegraaf A. Diagnosis and management of pulmonary hypertension over the past 100 years. *Respir Med.* 2007;101:389-98.
13. McGoon MD, Benza RL, Escribano-Subias P, Jiang X, Miller DP, Peacock AJ, et al. Pulmonary arterial hypertension: epidemiology and registries. *J Am Coll Cardiol.* 2013;62(25 Suppl):D51-9.
14. Hyduk A, Croft JB, Ayala C, Zheng K, Zheng ZJ, Mensah GA. Pulmonary hypertension surveillance — United States, 1980-2002. *MMWR Surveill Summ.* 2005;54:1-28.
15. Fayngersh V, Drakopanagiotakis F, Dennis McCool F, Klinger JR. Pulmonary hypertension in a stable community-based COPD population. *Lung.* 2011;189:377-82.
16. Agarwal R. Prevalence, determinants and prognosis of pulmonary hypertension among hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2012;27:3908-14.
17. Pabst S, Hammerstingl C, Hundt F, Gerhardt T, Grohé C, Nickenig G, et al. Pulmonary hypertension in patients with chronic kidney disease on dialysis and without dialysis: results of the PEPPER-study. *PLoS One.* 2012;7:e35310.
18. 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;86:1384-8.