

Hipertensión pulmonar en pacientes con enfermedad renal crónica terminal internados en un hospital de referencia en nefrología del estado de Pará, Brasil

Pulmonary hypertension in hospitalized patients with chronic end-stage kidney disease at a referral hospital in nephrology in Pará State, Brazil

Hivis da Costa Sousa¹, Joelson Felipe da Silva Oliveira¹, Brenda Brandão Moreira², Esdras Edgar Batista Pereira², José Tadeu Colares Monteiro^{1,3}

¹ Fundação Hospital de Clínicas Gaspar Vianna, Belém, Pará, Brasil

² Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil

³ Centro Universitário do Pará, Curso de Medicina, Belém, Pará, Brasil

RESUMEN

OBJETIVOS: Verificar la existencia de hipertensión arterial pulmonar (HAP) entre los pacientes portadores de enfermedad renal crónica (ERC) en hemodiálisis e identificar sus perfiles clínicos. **MATERIALES Y MÉTODOS:** Estudio retrospectivo, realizado por el análisis de historiales de pacientes internados en un hospital de referencia en nefrología del estado de Pará, Brasil, de enero a diciembre de 2014. Se analizaron, a través de un cuestionario, edad, género, comorbilidades, motivo de la internación, tipo de acceso vascular e informaciones del ecocardiograma Doppler transtorácico, como la medida de la presión sistólica de la arteria pulmonar (PSAP), considerando valores ≥ 35 mmHg sugestivos de HAP. **RESULTADOS:** De los 101 pacientes investigados, 21,8% presentaban señales sugestivas de HAP. De esos, 63,6% pertenecía al género masculino, con promedio de edad de $60,36 \pm 12,35$ años. Se constató un promedio de PSAP de $51,13 \pm 11,40$ mmHg y la mayoría de las internaciones fue motivada por uremia (45,5%) y síndrome coronaria aguda (13,6%). Entre las comorbilidades, se destacaron la hipertensión arterial sistémica (95,5%) y la diabetes mellitus (50,0%). La mayoría de los pacientes usaba un acceso vascular de corta permanencia del tipo Shilley (95,5%) para hemodiálisis, y el desenlace más reportado fue el óbito (36,4%). **CONCLUSIÓN:** El rastreo de HAP por ecocardiograma puede ser útil para la evaluación cardiopulmonar entre los pacientes urémicos, habiendo necesidad de estudios prospectivos para mejor aclarar la relación entre HAP y la terapia de hemodiálisis en portadores de ERC.

Palabras clave: Enfermedad Renal Crónica; Hemodiálisis; Hipertensión Pulmonar.

ABSTRACT

OBJECTIVES: To verify the existence of pulmonary arterial hypertension (PAH) among patients with chronic kidney disease (CKD) undergoing hemodialysis, and to identify their clinical profiles. **MATERIALS AND METHODS:** A retrospective study was carried out by analyzing the medical records of patients admitted to a referral hospital in nephrology in Pará State, Brazil, from January to December 2014. Variables as age, gender, comorbidities, reason for hospitalization, type of vascular access were obtained by a questionnaire and analyzed. In addition, transthoracic Doppler echocardiography information, such as pulmonary artery systolic pressure (PASP), with values ≥ 35 mmHg suggesting PAH, was considered. **RESULTS:** From the total of 101 patients investigated, 21.8% presented signs suggestive of PAH, and 63.6% of those were male with mean age of 60.36 ± 12.35 years. Mean PASP was 51.13 ± 11.40 mmHg and the majority of hospitalizations were due to uremia (45.5%) and acute coronary syndrome (13.6%). Among the main comorbidities identified, systemic arterial hypertension (95.5%) and diabetes mellitus (50.0%) stand out. Most of patients used the Shilley vascular access for hemodialysis (95.5%), and the most reported outcome was death (36.4%). **CONCLUSION:** Screening for PAH by echocardiography may be useful for cardiopulmonary evaluation among uremic patients, and prospective studies are needed to clarify the relationship between PAH and hemodialysis therapy in patients with CKD.

Keywords: Chronic Kidney Disease; Hemodialysis; Pulmonary Hypertension.

Correspondencia / Correspondence:

José Tadeu Colares Monteiro

Centro Universitário do Pará

Av. Almirante Barroso, 3775. Bairro: Souza. CEP: 66613-903 – Belém, Pará, Brasil – Tel.: +55 (91) 3205-9000 / 98934-6998

E-mail: tadeucolares@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) terminal representa la falla de la excreción renal y la función endocrino-metabólica de los riñones, lo que puede causar varias repercusiones sistémicas. El número de pacientes con ERC está aumentando. De 1994 a 2004, hubo un aumento de 24.000 a más de 59.000 pacientes de diálisis en Brasil, que es el tercer país en número de pacientes con ERC^{1,2}.

La prevalencia de la hipertensión arterial pulmonar (HAP) en pacientes con ERC es difícil de estimar, ya que los datos epidemiológicos son raros y se basan, principalmente, en información retrospectiva y/o pequeños estudios con limitaciones metodológicas. Sin embargo, la prevalencia de HAP varía de 9% a 39% en individuos con ERC en estadio 5, del 18.8% al 68.8% en pacientes en hemodiálisis y del 0% al 42% en pacientes en tratamiento de diálisis peritoneal³.

El diagnóstico de HAP requiere, inicialmente, la sospecha clínica basada en los síntomas y el examen físico, seguido de una investigación clínica y diagnóstica integral para confirmar la hipótesis, con el posterior cumplimiento de los criterios hemodinámicos para ayudar a describir la etiología, la gravedad funcional y hemodinámica de la condición. Por lo tanto, la experiencia en cardiología, imagenología y medicina respiratoria son esenciales y muestran la importancia de la interdisciplinariedad⁴.

La ecocardiografía Doppler bidimensional transtorácica es el método no invasivo más sensible para la investigación y detección de HAP, en donde la presión de la arteria pulmonar sistólica (PSAP) se calcula midiendo el chorro de regurgitación tricúspide, que se correlaciona positivamente con la presión arterial media de la arteria pulmonar medida de forma invasiva. Una PSAP > 35 mmHg, medida por cateterismo cardíaco derecho, corresponde a la presión media de la arteria pulmonar > 25 mmHg. Por lo tanto, los valores de PSAP \geq 35 mmHg, medidos por ecocardiografía, sugieren HAP, así como el agrandamiento de la cámara derecha, insuficiencia tricúspide, el movimiento paradójico del septo interventricular y la disminución de la distensibilidad del ventrículo izquierdo^{3,5}. La ecocardiografía siempre debe realizarse si hay sospecha de HAP y puede usarse para inferir el diagnóstico en pacientes cuyas diferentes mediciones ecocardiográficas son consistentes con el diagnóstico⁶. Esta prueba por sí sola no es suficiente para respaldar una decisión de tratamiento, y a veces es necesaria la confirmación diagnóstica a través del cateterismo cardíaco derecho⁷.

De acuerdo con las directrices para el diagnóstico y el tratamiento de la hipertensión pulmonar de la Sociedad Europea de Cardiología y la Sociedad Europea Respiratoria, una clasificación clínica de HAP está destinada a cualificar múltiples condiciones clínicas en grupos de 1 a 5, de acuerdo con similitudes clínicas, hallazgos patológicos, características hemodinámicas y estrategia de tratamiento, y puede actualizarse y/o modificarse si hubiera nuevos datos disponibles sobre las características mencionadas o cuando se consideran entidades clínicas adicionales⁷.

Por lo tanto, en el grupo 5 de la clasificación internacional de HAP, están reunidas las causas asociadas con mecanismos poco claros y/o multifactoriales, que incluyen a la ERC en fase terminal con o sin hemodiálisis⁴. Se han sugerido varios factores que contribuyen al desarrollo de HAP en la ERC en etapa terminal, y, debido a la multiplicidad de posibles mecanismos, la HAP en la ERC pertenece a este grupo⁸.

La asociación de HAP con la ERC es compleja, de etiología multifactorial, y puede ser inducida y/o agravada por trastornos ventriculares izquierdos, así como por la presencia de factores de riesgo típicos de la ERC, como edad avanzada, duración de la enfermedad, sobrecarga de volumen intravascular, trastornos del sueño, exposición a membranas de diálisis, cambios en el metabolismo del calcio y del fósforo, disfunción endotelial, calcificación vascular y anemia severa⁹.

Los pacientes renales crónicos producen altos niveles de sustancias vasoconstrictoras, como la endotelina-1 y la angiotensina II¹⁰, asociadas a valores bajos de sustancias vasodilatadoras, como el óxido nítrico y la prostaciclina¹¹, lo que resulta en un aumento del tono de los vasos pulmonares y la consiguiente hipertensión pulmonar.

La HAP puede conducir al aumento de los niveles de citocinas y factores de crecimiento (fibroblásticos – FGF, derivados de plaquetas – PDGF y transformante- β – TGF- β), así como a la activación concomitante de la enzima convertidora de angiotensina, lo que resulta en la proliferación anormal de las células musculares lisas, fibrosis y trombosis arterial, siendo estas características patológicas comunes de la progresión de la enfermedad¹².

En Brasil, los costos de la terapia de reemplazo renal consumen una parte significativa del presupuesto destinado a la salud pública y aún más cuando se evalúa la interacción compleja de la ERC con riesgo aumentado de eventos sistémicos¹³. Por lo tanto, este estudio tuvo como objetivo identificar la existencia de HAP entre pacientes con ERC en hemodiálisis ingresados en un hospital de referencia en nefrología, y, a partir de los datos obtenidos, verificar el perfil clínico de los pacientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo, realizado de febrero a diciembre de 2016, por medio del análisis de la ficha de registro de 150 pacientes portadores de ERC en hemodiálisis, internados en la Fundación Hospital de Clínicas Gaspar Vianna (FHCGV), en Belém, estado de Pará, Brasil, en el período de enero a diciembre de 2014. Se utilizó un cuestionario con las siguientes informaciones: edad, género, comorbilidades, motivo de la internación, inicio del tratamiento de hemodiálisis y tipo de acceso vascular. Para el análisis sugestivo de HAP, se consideraron las informaciones de los laudos de los ecocardiogramas Doppler transtorácicos y la medida de la PSAP con valores \geq 35 mmHg.

Se incluyeron en la muestra todos los pacientes portadores de ERC en terapia renal substitutiva de hemodiálisis internados en la FHCGV y que realizaron, al menos, un ecocardiograma Doppler transtorácico en

el período del estudio, de ambos géneros, del grupo de edad ≥ 18 años.

Los criterios de exclusión fueron: paciente del grupo de edad < 18 años y los sabidamente portadores de enfermedades pulmonares crónicas, neoplasias, colagenosis, embarazadas o en condiciones que pudieran incluirlos en otros grupos de HAP.

Se realizó un análisis descriptivo de los datos referentes a la caracterización de la muestra, utilizando frecuencia absoluta, porcentajes, media y desvío estándar (DE). Las variables cuantitativas fueron sometidas a la prueba de Kolmogorov-Smirnov, para el análisis de la distribución de normalidad; y la obtención de un p-valor menor que 0,05 indicó la aplicación de pruebas no paramétricas. El análisis específico del grupo de pacientes con HAP fue realizado por las pruebas binomial y de chi-cuadrado para las variables no paramétricas, y el test T de Student para las variables paramétricas. Los datos se reunieron en un grupo con y otro sin HAP. Las variables género, grupo de edad, comorbilidad, motivo de la internación y acceso vascular se evaluaron por la prueba de chi-cuadrado. Para el análisis de riesgo de las variables investigadas, sobre la predicción al desarrollo de HAP, se realizó una regresión logística. Todos los análisis estadísticos fueron

hechos utilizando el paquete estadístico del software SPSS v20.0, respetando el nivel de significación del 5% ($p \leq 0,05$).

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación en Seres Humanos de la FHCGV, con el parecer n° 49443515.0.0000.0016, el 18 de febrero de 2016.

RESULTADOS

Se analizaron los datos de 101 pacientes, de los cuales 22 (21,8%) presentaban señales sugestivas de HAP por la medida indirecta (ecocardiograma Doppler transtorácico) de la PSAP. La tabla 1 muestra los análisis comparativos entre los grupos estudiados.

En el grupo con HAP, hubo prevalencia del género masculino (63,6%). El grupo de edad aisladamente se mostró poco significativo; la edad varió de 29 a 75 años y el promedio fue de $60,36 \pm 12,35$ años. Las comorbilidades más prevalentes encontradas en los pacientes de ese grupo fueron la hipertensión arterial sistémica (HAS) con 95,5% y la diabetes mellitus con 50,0%. La insuficiencia cardíaca congestiva (ICC), encontrada en 36,4% de los portadores de HAP, y la insuficiencia coronaria obstructiva (ICO), en 27,3%, son importantes factores de predisposición a la HAP.

Tabla 1 – Análisis de las variables clínico-epidemiológicas de los pacientes portadores de ERC, con y sin HAP, internados en la FHCGV en Belém, estado de Pará, Brasil, 2014

Variables	Grupo con HAP		Grupo sin HAP		p*
	N = 22	%	N = 79	%	
Género					
Masculino	14	63,6	52	65,8	0,849
Femenino	8	36,4	27	34,2	
Grupo de edad					
< 60 años	11	50,0	25	31,6	0,112
≥ 60 años	11	50,0	54	68,4	
Comorbilidad					
Hipertensión arterial sistémica	21 [†]	95,5	60	75,9	0,042 ^{†‡}
Diabetes mellitus	11	50,0	41	51,9	0,875
Insuficiencia cardíaca congestiva	8	36,4	20	25,3	0,306
Insuficiencia coronaria obstructiva	6	27,3	9	11,4	0,064
Motivo de internación					
Uremia	10	45,5	33	41,8	0,757
Síndrome coronario agudo	3	13,6	18	22,8	0,350
Neumonía	2	9,1	11	13,9	0,449
Insuficiencia cardíaca congestiva	2	9,1	7	8,9	0,973
Otros	5	22,7	10	12,6	0,240
Acceso vascular					
Catéter tipo Shilley	21	95,5	74	93,7	0,745
Catéter tipo Permicalth	–	–	1	1,3	
Fístula arteriovenosa	1	4,5	4	5,0	

Fuente: Servicio de Nefrología de la FHCGV, 2014.

Señal convencional utilizada: – Dato numérico igual a cero, no resultante de redondeo; * Prueba de chi-cuadrado; [†] $p < 0,001$ en análisis univariado, test binominal; [‡] $p \leq 0,05$.

En la regresión logística binaria, la variable HAS fue la única que demostró significado estadístico, onde las oportunidades de presencia de HAP aumentan nueve veces si asociada a la HAS ($p = 0,041$; $OR = 9,736$). Además, la presencia de HAS e ICO aumentan en cuatro veces las probabilidades de desarrollar HAP ($p = 0,028$; $OR = 4,384$); y la asociación entre edad ≥ 60 años, HAS e ICO aumentan en nueve veces las probabilidades de desarrollar HAP ($p = 0,010$; $OR = 9,344$) (Tabla 2).

Con relación al análisis clínico, 54,6% presentaron HAP considerada leve, 22,7% moderada y 22,7% grave. El promedio y el Desvío estándar de las medidas de PSAP fue de $51,13 \pm 11,40$ mmHg, valor este estadísticamente significativo con $p < 0,001$ (Tabla 3).

Sobre el desenlace de los pacientes en hemodiálisis con probable HAP, 36,4% fueron a óbito durante la internación hospitalaria, 31,8% siguieron el tratamiento de modo conservador y 31,8% se mantuvo en hemodiálisis en régimen de ambulatorio (Tabla 3). El desenlace clínico del grupo sin HAP no fue investigado.

Tabla 2 – Predicción del riesgo de HAP en pacientes portadores de ERC internados en la FHCGV, en Belém, estado de Pará, Brasil, 2014

Variables	Grupo con HAP		Grupo sin HAP		p	OR (IC95%)
	N = 22	%	N = 79	%		
Género masculino	14	63,6	52	65,8	0,554	0,721 (0,244–2,131)
Edad ≥ 60 años	11	50,0	54	68,4	0,055	0,357 (0,125–1,023)
HAS	21	95,5	60	75,9	0,041*	9,736 (1,101–86,123)
DM	11	50,0	41	51,9	0,464	0,667 (0,225–1,972)
ICC	8	36,4	20	25,3	0,535	1,427 (0,464–4,384)
ICO	6	27,3	9	11,4	0,135	2,687 (0,736–9,814)
HAS + DM	11	50,0	39	49,4	0,645	1,269 (0,460–3,503)
HAS + ICC	8	36,4	14	17,7	0,120	2,396 (0,796–7,212)
HAS + ICO	6	27,3	6	7,6	0,028*	4,384 (1,177–16,336)
Edad ≥ 60 años + HAS + DM	5	22,7	29	36,7	0,872	0,891 (0,218–3,647)
Edad ≥ 60 años + HAS + ICC	3	13,6	11	13,9	0,678	1,388 (0,294–6,550)
Edad ≥ 60 años + HAS + ICO	4	18,2	3	3,8	0,010*	9,344 (1,688–51,743)

Fuente: Servicio de Nefrología de la FHCGV, 2014.

HAP: Hipertensión arterial pulmonar; HAS: Hipertensión arterial sistémica; DM: Diabetes mellitus; ICC: Insuficiencia cardíaca congestiva; ICO: Insuficiencia coronaria obstructiva; * $p \leq 0,05$.

Tabla 3 – Análisis clínico del grupo de pacientes con ERC y HAP internados en la FHCGV, en Belém, estado de Pará, Brasil, 2014

Variables	Grupo con HAP		p
	N = 22	%	
Hipertensión arterial pulmonar*†			
Leve	12	54,6	
Moderada	5	22,7	0,108
Grave	5	22,7	
PSAP – Media \pm DP (mmHg)		51,13 \pm 11,40	<0,001‡
Comorbilidad§			
Hipertensión arterial sistémica	21	95,5	<0,001‡
Diabetes mellitus	11	50,0	1,000
Insuficiencia cardíaca congestiva	8	36,4	0,285
Insuficiencia coronaria obstructiva	6	27,3	0,052
Desenlace clínico*			
Tratamiento conservador	7	31,8	
Hemodiálisis	7	31,8	0,091
Óbito	8	36,4	

Fuente: Servicio de Nefrología de la FHCGV, 2014.

HAP: Hipertensión arterial pulmonar; PSAP: Presión sistólica de la arteria pulmonar; DP: Desvío estándar; * Test Chi-cuadrado; † Test T de Student; ‡ $p \leq 0,05$; § Test binominal.

DISCUSIÓN

La HAP es una enfermedad cuya fisiopatología involucra diversas condiciones clínicas y puede ser un factor de complicación para la mayoría de las enfermedades cardiovasculares y respiratorias⁴. Se consideran como probables mecanismos, por los cuales la HAP se relaciona con la ERC, la congestión venosa, la disminución del débito cardíaco y la activación neurohormonal, además del aumento de las señales de TGF- β y de los niveles de citocinas circulantes¹⁴.

En la evaluación de los pacientes con ERC en hemodiálisis que hicieron ecocardiograma Doppler transtorácico durante el período del estudio, se identificó que 21,8% presentó el examen con niveles de PSAP \geq 35 mmHg, sugestivo de HAP. Aún son pocos los datos publicados referentes a la prevalencia de HAP a nivel global. La menor estimación de prevalencia de HAP es de 15 casos/1 millón de la población adulta. En Europa, la prevalencia está en 15–60 casos/1 millón de la población adulta al año, conforme datos de la Sociedad Europea de Cardiología y Sociedad Europea Respiratoria⁶.

Con respecto a la prevalencia de HAP en pacientes con hemodiálisis ERC, un estudio de Alhamad et al.⁸ mostró una prevalencia similar a la encontrada en este estudio, ya que entre 12 pacientes renales crónicos terminales, el 21,8% tenía HAP (medido por ecocardiografía), aunque solo se consideraron medidas de PSAP \geq 40 mmHg. Otros estudios también encontraron una mayor prevalencia de HAP que el presente estudio, como los de Zhao et al.¹⁵ (38,5% en 70 pacientes de Chengdu, China), Etemadi et al.¹⁶ (41,1% en 34 pacientes). Tabriz, Irán) y Mukhtar et al.¹⁷ (56% en 80 pacientes de Karachi, Pakistán).

En este estudio, el 63,6% de los pacientes con señales de HAP eran varones, sin relación con el grupo de edad, con un PSAP medio de $51,13 \pm 11,40$ mmHg, en su mayoría hospitalizados por uremia (45,5%) y síndrome coronario agudo (13,6%). Entre las principales comorbilidades identificadas, se destacan la HAS (95,5%) y la diabetes mellitus (50,0%). Estudios como los de Etemadi et al.¹⁶ revelaron un promedio de PSAP de 37,5 (35–45) mmHg, sin variaciones de género, con acceso vascular a través de fístula arteriovenosa y un tiempo de inicio de terapia de hemodiálisis considerable, promedio de 102 semanas. Los estudios de Mukhtar et al.¹⁷ y Mousavi et al.¹⁸ revelaron un predominio de HAP en pacientes de género femenino (67% y 59,4%, respectivamente) y un valor medio de PSAP de $38,5 \pm 19,17$ y $39,58 \pm 13,27$ mmHg, respectivamente.

Para Galiè et al.⁴, la HAP puede ocurrir en diferentes configuraciones, dependiendo de las condiciones clínicas asociadas, con presentación esporádica, sin antecedentes familiares o factor desencadenante evidente. Algunos estudios, como Yigla et al.¹⁹, han descrito la presencia de la fístula arteriovenosa como uno de los principales mecanismos

que pueden explicar la HAP en pacientes sometidos a hemodiálisis, ya que aumenta el retorno venoso al lado derecho del corazón, lo que resulta en un aumento del débito ventricular derecho y sobrecarga vascular. Sin embargo, esta información es cuestionable, dado que el pulmón normal tiene una distensibilidad natural, un hecho no observado en el pulmón de pacientes con ERC, lo que lleva a pensar que otros mecanismos fisiopatológicos pueden conducir a la disminución de la elasticidad de la vasculatura pulmonar y la consiguiente hipertensión de este lecho de vasos^{12,20}.

El tipo de acceso vascular más utilizado para la hemodiálisis fue el catéter de corta permanencia de tipo Shilley (95,5%) y solo el 4,5% a través de la fístula arteriovenosa. Por otro lado, en estudios como los de Mukhtar et al.¹⁷ y Di Lullo et al.²¹, la HAP estuvo presente en 60% y 20% de los pacientes que usaban fístula arteriovenosa, respectivamente. Por lo tanto, la asociación de los tipos de acceso con el desarrollo de HAP es variable.

Es importante destacar que hay pocos estudios que correlacionen la HAP con la HAS o con cuadros de insuficiencia cardíaca. En 2016, un estudio analizó las tendencias relacionadas con la HAP en adultos en los Estados Unidos y mostró que la hipertensión (5,1–17,1%), la diabetes (4,6–7,8%) y la enfermedad coronaria (15,6–22,3%) son comorbilidades asociadas con frecuencia. La insuficiencia cardíaca congestiva (40,7–56,1%) y la enfermedad renal aguda (5,9–20,1%) y crónica (1,1–16,4%) también aparecen como factores importantes²².

CONCLUSIÓN

El perfil de los pacientes con HAP y ERC en hemodiálisis, atendidos en el Servicio de Nefrología de la FHCGV, mostró que esa condición clínica es frecuente en el sexo masculino, sin correlación con edad, con comorbilidad más relevante para la HAS y la diabetes mellitus, seguidas de ICC e ICO, onde a HAP se clasificó como leve, la mayoría de las internaciones fueron motivadas por uremia y síndrome coronario agudo y el acceso vascular de corta permanencia del tipo Shilley fue el más utilizado para las hemodiálisis. La caracterización clínica es importante para que estudios prospectivos ofrezcan una mejor comprensión entre la HAP y la terapia de hemodiálisis en portadores de ERC.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no hubo conflictos de interés.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores contribuyeron con la ideación del estudio, el análisis y la interpretación de los datos y con la redacción del manuscrito, aprobando la versión final publicada. Se declaran responsables por el contenido integral del artículo, garantizando su precisión e integridad.

REFERENCIAS

- 1 Dhaun N, Goddard J, Webb DJ. The endothelin system and its antagonism in chronic kidney disease. *J Am Soc Nephrol.* 2006 Apr;17(4):943-55.
- 2 Romão Junior JE. Doença renal crônica: definição, epidemiologia e classificação. *J Bras Nefrol.* 2004 ago;26(3 supl 1):1-3.
- 3 Bolignano D, Rastelli S, Agarwal R, Fliser D, Massy Z, Ortiz A, et al. Pulmonary hypertension in CKD. *Am J Kidney Dis.* 2013 Apr;61(4):612-22.
- 4 Galiè N, Humbert M, Vachiery JL, Gibbs S, Lang I, Torbicki A, et al. 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur Respir J.* 2015;46:903-75.
- 5 Hernandez-Suarez DF, Menendez FRL, Palm D, Lopez-Candales A. Left ventricular diastolic function assessment of a heterogeneous cohort of pulmonary arterial hypertension patients. *J Clin Med Res.* 2017 Apr;9(4):353-9.
- 6 Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, Hua L, Handschumacher MD, Chandrasekaran K, et al. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2010 Jul;23(7):685-713.
- 7 Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2015 Mar;16(3):233-70.
- 8 Alhamad EH, Al-Ghonaim M, Alfaleh HF, Cal JP, Said N. Pulmonary hypertension in end-stage renal disease and post renal transplantation patients. *J Thorac Dis.* 2014 Jun;6(6):606-16.
- 9 Yang QM, Bao XR. Pulmonary hypertension in patients with stage 1-3 chronic kidney disease. *Genet Mol Res.* 2014 Jul;13(3):5695-703.
- 10 Yigla M, Nakhoul F, Sabag A, Tov N, Gorevich B, Abassi Z, et al. Pulmonary hypertension in patients with end-stage renal disease. *Chest.* 2003 May;123(5):1577-82.
- 11 Chester AH, Yacoub MH. The role of endothelin-1 in pulmonary arterial hypertension. *Glob Cardiol Sci Pract.* 2014 Jun;2014(2):62-78.
- 12 Di Lullo L, Floccari F, Rivera R, Barbera V, Granata A, Otranto G, et al. Pulmonary hypertension and right heart failure in chronic kidney disease: new challenge for 21st-century cardioneurologists. *Cardiorenal Med.* 2013 Jul;3(2):96-103.
- 13 Gouveia DSS, Bignelli AT, Hokazono SR, Danucalov I, Siemens TA, Meyer F, et al. Análise do impacto econômico entre as modalidades de terapia renal substitutiva. *Braz J Nephrol.* 2017;39(2): 162-71.
- 14 Nickel NP, O'Leary JM, Brittain EL, Fessel JP, Zamanian RT, West JD, et al. Kidney dysfunction in patients with pulmonary arterial hypertension. *Pulm Circ.* 2017 Mar;7(1):38-54.
- 15 Zhao LJ, Huang SM, Liang T, Tang H. Pulmonary hypertension and right ventricular dysfunction in hemodialysis patients. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2014;18(21):3267-73.
- 16 Etemadi J, Zolfaghari H, Firoozi R, Ardalan MR, Toufan M, Shoja MM, et al. Unexplained pulmonary hypertension in peritoneal dialysis and hemodialysis patients. *Rev Port Pneumol.* 2012 Jan- Feb;18(1): 10-4.
- 17 Mukhtar KN, Mohkumuddin S, Mahmood SN. Frequency of pulmonary hypertension in hemodialysis patients. *Pak J Med Sci.* 2014 Nov-Dec;30(6):1319-22.
- 18 Mousavi SA, Mahdavi-Mazdeh M, Yahyazadeh H, Azadi M, Rahimzadeh N, Yoosefnejad H, et al. Pulmonary hypertension and predisposing factors in patients receiving hemodialysis. *Iran J Kidney Dis.* 2008 Jan;2(1):29-33.
- 19 Yigla M, Banderski R, Azzam ZS, Reisner SA, Nakhoul F. Arterio-venous access in end-stage renal disease patients and pulmonary hypertension. *Ther Adv Respir Dis.* 2008 Apr;2(2):49-53.
- 20 Bianchi PDA, Barreto SSM, Thomé FS, Klein AB. Repercussão da hemodiálise na função pulmonar de pacientes com doença renal crônica terminal. *J Bras Nefrol.* 2009;31(1):25-31.
- 21 Di Lullo L, Floccari F, Polito P. Right ventricular diastolic function in dialysis patients could be affected by vascular access. *Nephron Clin Pract.* 2011;118(3):c257-61.
- 22 Anand V, Roy SS, Archer SL, Weir EK, Garg SK, Duval S, et al. Trends and outcomes of pulmonary arterial hypertension-related hospitalizations in the United States: analysis of the nationwide inpatient sample database from 2001 through 2012. *JAMA Cardiol.* 2016 Dec;1(9):1021-9.

Recibido en / Received: 30/3/2017
 Aceptado en / Accepted: 24/10/2017

Se refiere al doi: 10.5123/S2176-62232018000200005 publicado originalmente en portugués.

Traducido por: Lota Moncada

Cómo citar este artículo / How to cite this article:

Sousa HC, Oliveira JFS, Moreira BB, Pereira EEB, Monteiro JTC. Hipertensión pulmonar en pacientes con enfermedad renal crónica terminal internados en un hospital de referencia en nefrología del estado de Pará, Brasil. *Rev Pan-Amaz Saude.* 2018 abr-jun;9(2):1-6. Doi: <http://dx.doi.org/10.5123/S2176-62232018000200005>