

# Evaluación de complicaciones pulmonares en trasplante renal a partir de imagen radiológica

Laura Elena Ramírez-García,<sup>a</sup> Fortunato Juárez-Hernández,<sup>a</sup>  
Janet Tanus-Hajj,<sup>a</sup> Francisco José Avelar-Garnica<sup>a</sup>

## Assessment of pulmonary complications in renal transplantation through the use of radiography

**Background:** Lower respiratory tract infections are the most common complications in kidney transplant patients in the first six months and they are associated with high mortality. Other complications include pulmonary edema, pulmonary embolism, and pulmonary hemorrhage. The aim of this study was to evaluate pulmonary complications in kidney transplant patients by using chest radiography.

**Methods:** We analyzed a total of 516 chest X-rays of 150 patients who received a kidney transplant in 2014. Chest radiographs were performed in the preoperative and in the postoperative assessments, as well as within the next 48 hours after the surgery, and from 3 to 7, 8-15, 16-30, 31-90, 91-180 and 180 days. For the radiographic study of the lung parenchyma, chest was divided into four quadrants by assigning a value of 1 to each radiographic pattern: reticular, nodular alveolar occupation; lobar or segmental; atelectasis; and ground-glass. Lung parenchyma obtained a minimum value of 0 and a maximum value of 16 points. Also, we assessed variables such as gender, age, associated comorbidity, and type of renal transplantation.

**Results:** we obtained data from a total of 150 patients; 19 patients had pulmonary complications in the first 24 to 48 hours and 15 patients between 90 and 180 days after the kidney transplantation. The most frequent complications were acute pulmonary edema in early stage and infections in late stage.

**Conclusión:** the prevalence of complications diagnosed by chest radiograph was low and it was observed more often in early and late stages.

### Keywords

Thoracic radiography  
Kidney transplantation  
Lung diseases

### Palabras clave

Radiografía torácica  
Trasplante de riñón  
Enfermedades pulmonares

En 1963 se realizó el primer trasplante renal exitoso en México, con una sobrevivida de 20 años. Actualmente se realizan aproximadamente 1500 trasplantes al año, la mayor parte de donador vivo.<sup>1-3</sup>

Una de las complicaciones más graves y frecuentes de los pacientes trasplantados de riñón son las infecciones pulmonares.<sup>4-7</sup> Los factores de riesgo para adquirir infecciones en dichos pacientes incluyen la terapia inmunosupresora, comorbilidad, asistencia ventilatoria, hipertensión pulmonar, catéteres y sonda vesical, así como tiempo quirúrgico prolongado, transfusión de hemoderivados y la experiencia del equipo quirúrgico.<sup>8,9</sup>

Las infecciones bacterianas y virales posteriores a trasplante son las más comunes. La reactivación de infecciones adquiridas previamente, como la causada por el *Mycobacterium tuberculosis*, es otro mecanismo de infección.<sup>9,10</sup>

Debido a su bajo costo y accesibilidad, la radiografía de tórax simple es útil como primera línea de escrutinio en presencia o ausencia de síntomas pulmonares; además, se puede hacer una comparación con estudios previos y un seguimiento para conocer las complicaciones pulmonares en pacientes con trasplante renal.<sup>11</sup>

## Hallazgos pulmonares en un paciente con trasplante renal

### Neumonía

Los patrones que se presentan en la radiografía de tórax son los siguientes:<sup>12-16</sup>

- Patrón alveolar de enfermedad del espacio aéreo: este patrón se disemina a través de conexiones intraalveolares. Inicialmente se limita a un lóbulo o segmento y el patógeno más frecuente es el *Streptococcus pneumoniae*. En la radiografía de tórax se presenta como vías aéreas de consolidación con presencia de broncograma aéreo.
- Patrón de bronconeumonía: se trata de una infección de la vía aérea que posteriormente se disemina y obstruye los espacios aéreos adyacentes. Sus

<sup>a</sup>Departamento de Radiología, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad de México, México

Comunicación con: Laura Elena Ramírez García  
Teléfono: (55) 5627 6900, extensión 21316  
Correo electrónico: lukalau86@yahoo.com.mx

Recibido: 02/11/2015

Aceptado: 02/05/2016

**Introducción:** las infecciones del tracto respiratorio inferior son la complicación más frecuente en pacientes trasplantados de riñón en los primeros seis meses y están asociadas a alta mortalidad. Otras complicaciones pulmonares incluyen edema, embolia y hemorragia pulmonar. Se buscó evaluar las complicaciones pulmonares en los pacientes trasplantados de riñón utilizando la radiografía de tórax.

**Métodos:** se analizaron 516 radiografías de tórax de 150 pacientes que recibieron trasplante renal en el 2014. Las radiografías se tomaron en la valoración preoperatoria, postoperatoria dentro de las 48 horas posteriores, 3 a 7, 8 a 15, 16 a 30, 31 a 90, 91 a 180 y más de 180 días. Para el estudio del parénquima pulmonar se dividió el tórax en cuatro cuadrantes asignando un valor de 1 a cada patrón radiográfico que se encontrara: reticulonodular o de ocupación alveolar, lobar o segmentario, atelectasia y vidrio deslustrado; el parénquima pulmonar obtuvo un valor mínimo de 0 y un mayor de 16 puntos. También se evaluó género, edad, comorbilidad asociada y tipo de trasplante renal.

**Resultados:** se obtuvo la información de un total de 150 pacientes; 19 presentaron complicaciones pulmonares en las primeras 24-48 horas y 15 entre los 90 y los 180 días posteriores al trasplante renal. Las complicaciones más frecuentes fueron edema agudo pulmonar en la etapa temprana e infecciones en la etapa tardía.

**Conclusión:** la prevalencia de complicaciones diagnosticadas por radiografía de tórax fue baja y se observó más en la etapa temprana y tardía.

## Resumen

patógenos más frecuentes son el *Staphylococcus aureus*, la *Legionella pneumoniae* y ciertas bacterias gram negativas. En la radiografía de tórax se presenta como un leve engrosamiento peribronquial y opacidades aéreas mal definidas; en etapas tardías, se presenta en zonas no homogéneas de consolidación que, por lo general, implican varios lóbulos. También puede presentarse como un conjunto de consolidaciones que afectan a los bronquiolos respiratorios terminales y a los alvéolos adyacentes, lo cual da lugar a opacidades nodulares mal definidas que miden de 4 a 10 mm de diámetro (nódulos del espacio aéreo), o que involucran todo el lóbulo.

- Patrón intersticial: este patrón afecta principalmente al intersticio pulmonar y se produce a partir de un foco bronconeumónico inicial. Los patógenos más frecuentes son virus, como el *Mycoplasma pneumoniae* y la *Chlamydia pneumoniae*. En la radiografía de tórax se presenta como un patrón lineal y un incremento de radioopacidad habitual del parénquima pulmonar, conocido como “patrón en vidrio deslustrado”. La tuberculosis puede ser por *Mycobacterium tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*, *M. microti*. En la enfermedad primaria de la tuberculosis se identifica el complejo de Ranke, linfadenopatías y afección pleural; en la enfermedad postprimaria, la afección parenquimatosa asociada a cavitación en un 80 %, encontramos diseminación endobronquial y afección pleural. En la radiografía de tórax podemos identificar áreas focales de consolidación y opacidades nodulares localizadas preferentemente en los lóbulos superiores, linfadenopatías mediastinales hiliares y derrame pleural; 20 % tienen cavitación asociada y 10 % adenopatías mediastinales. El patrón miliar, presente por lo general en pacientes con estados de inmunosupresión, es difuso y bilateral.<sup>16</sup> La tomografía de alta resolución ha adquirido una

gran importancia diagnóstica en comparación con la radiografía de tórax en la neumonía intersticial habitual, ya que se detecta de manera más fiable una enfermedad más temprana, se estima mejor la extensión de la enfermedad y algunas veces se puede predecir la actividad de la enfermedad. Predominan las opacidades reticulares por engrosamiento de los tabiques y es frecuente el engrosamiento intersticial perivascular, el cual produce interfases irregulares entre el pulmón y los vasos pulmonares en fases tempranas; posteriormente, se produce la panalización, que es una red gruesa de fibrosis irregular con distorsión de la arquitectura alrededor de espacios quísticos de 2 a 20 mm de diámetro, asociada con frecuencia a bronquiectasias por tracción, en aproximadamente 80 % de los pacientes. Es más grave en los lóbulos inferiores y en las regiones subpleural y dorsal.

### Embolismo pulmonar

En este caso la radiografía de tórax es en gran porcentaje normal. Los hallazgos más frecuentes son disminución del volumen pulmonar asociada a vías aéreas parcheadas de consolidación, atelectasia, derrame pleural e incremento de calibre de arteria pulmonar uni o bilateral.<sup>17</sup> En la tromboembolia pulmonar crónica se observa un incremento del calibre de ambas arterias pulmonares y de las cavidades derechas del corazón.

La angiografía pulmonar se utiliza como un estudio radiológico inicial y con frecuencia único para su diagnóstico. Se han mostrado sensibilidades próximas al 95 % para la detección de émbolos pulmonares en un tomógrafo de matriz de multidetectores.<sup>18,19</sup>

El signo más fiable de embolia pulmonar aguda en tomografía computada es la demostración de un defecto de repleción intraluminal relativamente central de una arteria pulmonar rodeado por medio de contraste. Estos vasos ocluidos en el plano axial

pueden simular rieles de tren. En ocasiones se puede ver una dilatación asociada a la arteria afectada. Los émbolos pueden presentarse en múltiples localizaciones, tanto central como periféricamente. No se debe hacer el diagnóstico de embolia pulmonar si una arteria no opacificada solo se ve en un nivel de corte; esto se puede deber a la pulsación vascular y a un artefacto de flujo.<sup>20</sup>

### Edema pulmonar

La acumulación de líquido en el intersticio pulmonar que ha excedido la capacidad de drenaje linfático del pulmón, a medida que aumenta la cantidad de líquido extravascular, se va acumulando en los márgenes de los espacios alveolares; si continúa la retención, el líquido pasa a los espacios alveolares.

En la radiografía de tórax se identifican imágenes en vidrio deslustrado perihiliares, líneas A y B de Kerley, contornos vasculares difusos, derrame pleural uni o bilateral y aumento de la vena ácigos. La presencia de consolidaciones bilaterales simétricas del espacio aéreo confluentes y predominantes en zonas medias e inferiores del pulmón ocurre cuando el líquido ha pasado ya del espacio intersticial a los alvéolos; podemos visualizar estas consolidaciones en distribución en lo que típicamente se llama “alas de mariposa”.<sup>20,21</sup>

En la tomografía de alta resolución los hallazgos incluyen un engrosamiento liso de los tabiques intralobulillares de hasta 5 mm, engrosamiento peribronquial, opacidades dependientes en vidrio deslustrado, derrame pleural y engrosamiento de las cisuras.<sup>22,23</sup>

### Hemorragia pulmonar

La radiografía de tórax presenta aparición rápida de consolidaciones del espacio aéreo con caída del hematocrito y hemoptisis, que sugieren el diagnóstico. Además, se puede encontrar pérdida de definición de los trayectos vasculares intrapulmonares, imágenes en vidrio deslustrado perihiliares y engrosamiento de las cisuras interlobulares.<sup>23</sup>

## Métodos

Se revisaron los expedientes radiológicos de los pacientes trasplantados renales del 1 de enero al 31 de diciembre del 2014 en el Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda” del Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social. Se incluyeron pacientes de cualquier género, adultos y que contaran con el antecedente de trasplante renal con estudio de radiografía en el periodo ya establecido.

Las radiografías de torax fueron realizadas con equipo fijo CMR consola GMX-AF, mesa MRF90T, tubo EMERALD 125 KV, Bucky VERT SBV-1, con número de serie 27626 y equipos portátiles AMX-4; se tomaron en proyección anteroposterior en pacientes que se encontraban en decúbito supino, con factores de 75 a 80 kV y 2 a 4 mA de intensidad a 1 m de distancia, con un mínimo de exposición y una adecuada colimación del rayo. En pacientes que pudieron estar de pie o sentarse se les realizó proyección posteroanterior a 1.80 m de distancia. Si el paciente colaboraba, se realizó el estudio en apnea inspiratoria, con 75 a 80 kV y 2 a 4 mA de intensidad. Se analizó cada radiografía y se anotaron los hallazgos más relevantes. En cuanto al parénquima pulmonar se dividió el tórax en cuatro cuadrantes asignando un valor de 1 a cada patrón radiográfico que se encontrara: reticulonodular o de ocupación alveolar, lobar o segmentario, atelectasia y vidrio deslustrado; el parénquima pulmonar obtuvo un valor mínimo de 0 y uno mayor de 16 puntos. La toma de radiografías de tórax se llevó a cabo en cuanto a tiempo de seguimiento, según se requiriera: postoperatoria (dentro de las 48 horas posteriores a la operación), de 3 a 7 días, de 8 a 15 días, de 16 a 30 días, de 31 a 90 días, de 91 a 180 días y de más de 180 días.

En pleura se valoró la presencia de derrame pleural unilateral o bilateral, libre o loculado. En cuanto a los artefactos de soporte vital, se valoró el catéter venoso central con entrada en yugular interna o subclavio derecho o izquierdo, así como las complicaciones asociadas; encontramos una mayor prevalencia en catéter yugular interno derecho y las complicaciones encontradas fueron el acodamiento en segmento innominado y la cefalización del catéter.

Además, se evaluaron variables como género, edad, comorbilidad asociada y tipo de trasplante renal.

La tomografía computada de alta resolución tiene un rol complementario en la evaluación de la patología pulmonar y generalmente es utilizada para determinar hallazgos adicionales o establecer el patrón pulmonar con mayor especificidad; se evaluaron además las tomografías de los pacientes que requirieron de esta. Los estudios se hicieron con tomógrafo MD de 64 detectores Aquilion, marca Toshiba, con el cual contamos en el Hospital de Especialidades.

## Resultados

Entre el 1 de enero y el 31 de diciembre 2014 se obtuvo la información de un total de 150 pacientes. La media de la edad fue de 36 años con un rango de 18 a 71 años. Los pacientes fueron 66 mujeres y 84 hombres, de los cuales 53 (35 %) presentaron un índice cardiotorácico > 0.5. Ochenta y seis pacientes (57 %)

**Cuadro I** Hallazgos en el parénquima pulmonar mediante la radiografía de tórax tomada a los pacientes después del trasplante renal

	Periodos de tiempo para valorar las radiografías						
	Entre 24 y 48 horas	Entre 3 y 7 días	Entre 8 y 15 días	Entre 16 y 30 días	Entre 31 y 90 días	Entre 91 y 180 días	Más de 180 días
	%						
Hallazgos en el parénquima pulmonar	17	10	3	4	3	10	3
Valor 1	42	26	50	83	20	7	50
Valor 2	27	26	25	0	20	7	25
Valor 3	4	7	0	0	0	0	0
Valor 4	27	34	0	0	40	60	25
Valor 5	0	7	0	17	20	26	0
Valor 6	0	0	25	0	0	0	0
Consolidación lobar	15	0	25	17	0	0	0
Consolidación multisegmentaria	50	53	50	17	60	73	25
Patrón reticular	0	0	0	0	0	13	0
Vidrio deslustrado	0	0	0	0	0	40	25
Pavimentación con vidrio deslustrado	0	0	0	0	0	0	25
Atelectasias	58	47	50	67	40	20	25
Derrame pleural unilateral	10	3	1	0.7	0.7	5	1
Derrame pleural bilateral libre	22	7	5	7	1.4	3	1
Redistribución vascular	6	3	0	7	0	0	0
Catéter venoso central	94	74	3	30	4	9	3
Apoyo ventilatorio con sonda endotraqueal	3	0.6	0	0.7	0	6	0

provenían del Distrito Federal y 64 pacientes (43 %) del interior de la República Mexicana. En cuanto al tipo de trasplante, fue de donador vivo en el caso de 100 pacientes y de donador fallecido en 50 pacientes.

Se revisaron en total de 516 radiografías de tórax, de las cuales 216 se realizaron con los equipos portátiles AMX-4 y el resto con el equipo fijo, así como cinco tomografías de tórax en alta resolución. El 100 % de las radiografías de tórax dentro de las primeras 48 horas se realizaron con los equipos portátiles.

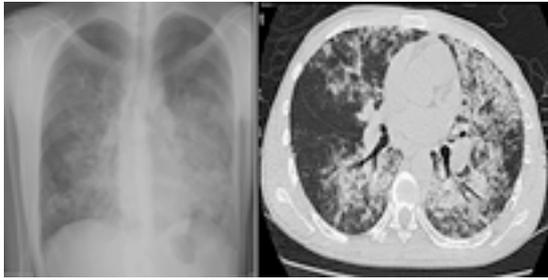
Dentro de las primeras 48 horas después del trasplante renal, 17 % de los pacientes presento algún hallazgo en la radiografía de tórax; en los rangos de 3 a 7 días y de 91 a 180 días, 10 % de los pacientes presentó hallazgos. En las primeras horas 42 % presentó valor de 1 en el 42 %, de 2 y 4 en el 27 %. Presentaron atelectasia 58 % de los pacientes, derrame pleural 10 % y derrame bilateral 22 %. A los 3 y 7 días el 34 % presentó un valor de 4, 53 % presentó consolidación multisegmentaria y 47 % atelectasia. Entre los 91 y los 180 días, 60 % presentó un valor de 4, 73 % consolidación

multisegmentaria, 20 % atelectasia y 6 % de los pacientes tenía apoyo ventilatorio. En el cuadro I se muestran los hallazgos que hubo los otros días de seguimiento.

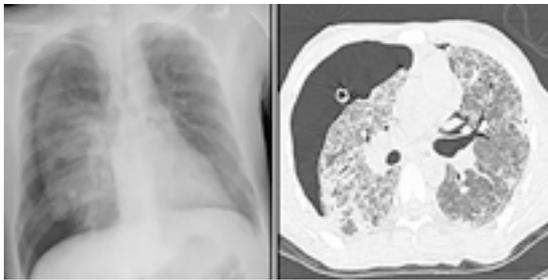
En relación con el apoyo ventilatorio, en uno de los pacientes la sonda endotraqueal se localizó en el bron-



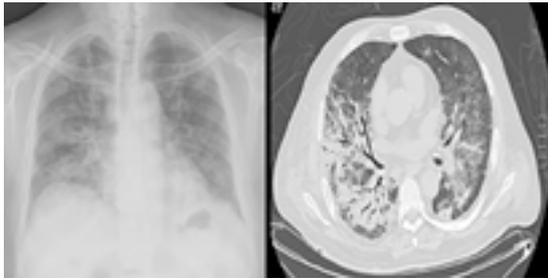
**Figura 1** Radiografía posteroanterior de tórax en la que se visualiza neumonía lobar izquierda, con signo de la silueta y broncograma aéreo



**Figura 2** Radiografía posteroanterior de tórax y tomografía de alta resolución de pulmón: se nota el patrón radiológico característico de afectación intersticial multisegmentaria (o "vidrio deslustrado") con tendencia hacia la consolidación, con engrosamiento de septos interlobulillares e intralobulillares. Es notable la ausencia de derrame pleural, a 90 días del trasplante renal.



**Figura 3** Neumotórax derecho por complicación asociada a colocación de catéter venoso central. Nótese el incremento en la atenuación y el patrón tomográfico de afectación del intersticio pulmonar



**Figura 4** Afectación multisegmentaria, consolidaciones el espacio aéreo en más de un segmento, con broncograma aéreo, "vidrio deslustrado" y áreas de distorsión de la arquitectura, así como escasa cantidad de derrame pleural bilateral. Imagen tomada a cinco meses del trasplante renal

quio derecho, con la consecuente atelectasia total del hemitórax contralateral; se recolocó la sonda endotraqueal con resolución a las 12 horas. A los tres días del trasplante, otro paciente requirió apoyo ventilatorio con sonda endotraqueal; la evaluación del parénquima pulmonar fue de 4 por presentar consolidación multisegmentaria en relación con edema pulmonar y derrame pleural bilateral; el paciente falleció al cuarto

día del trasplante renal. Otro paciente requirió apoyo ventilatorio con sonda endotraqueal a los 20 días del trasplante renal; presentaba un puntaje del parénquima pulmonar de 5 con consolidación pulmonar lobular y derrame pleural bilateral con atelectasias pasivas izquierdas (figura 1).

Fue necesario el estudio complementario con tomografía de tórax en cinco pacientes (3 %) de aquellos del periodo comprendido entre 91 y 180 días.

De este mismo periodo fallecieron tres pacientes; a los cinco meses del trasplante renal falleció el primero, el cual presentaba valores de 4 en parénquima pulmonar a expensas de consolidación multisegmentaria y derrame pleural bilateral. El segundo paciente falleció a los cinco meses del trasplante renal; tuvo valores en el parénquima pulmonar de 5 a expensas de patrón reticular con distribución de manera difusa, además de vidrio deslustrado; no presentó derrame pleural. El tercer paciente falleció a los seis meses del trasplante renal con valores 5 en el parénquima pulmonar a expensas de consolidación multisegmentaria y vidrio deslustrado; tampoco tuvo derrame pleural y esto se aunó a neumotórax derecho del 50 % por complicación en catéter subclavio derecho (figuras 2 y 3).

Dentro del periodo de más de 180 días posterior al trasplante, un paciente presentó patrón en pavimentación con vidrio deslustrado; fue necesario el estudio complementario con tomografía de tórax (figura 4).

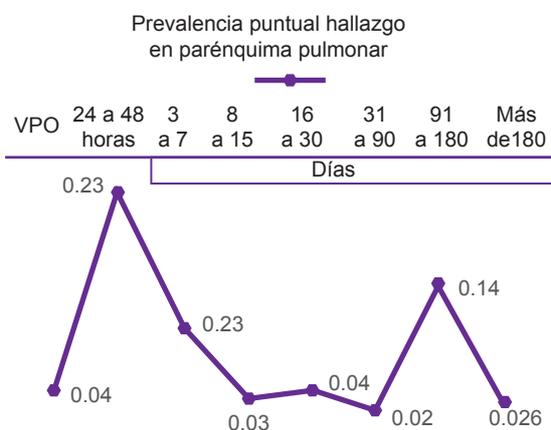
## Discusión

Las complicaciones pulmonares son frecuentes en los pacientes trasplantados de riñón. La radiografía de tórax es un estudio que se encuentra disponible en la mayoría de los centros hospitalarios; es un recurso de bajo costo que permite orientar el diagnóstico de complicaciones pulmonares. Si bien se cuenta con estudios que implican mayor tecnología como la tomografía axial computarizada y la resonancia magnética nuclear, la radiografía de tórax es un estudio útil que orienta el diagnóstico. Los pacientes trasplantados de riñón presentan situaciones especiales por las condiciones relacionadas con la cirugía del trasplante y con la terapia inmunosupresora. En el Hospital de Especialidades se ha incrementado el número de trasplantes renales en respuesta a la alta demanda que hay en el país de estos trasplantes. En el presente estudio se analizaron las radiografías de tórax de los pacientes que recibieron un trasplante de riñón durante el 2014. Se realizó el seguimiento de los pacientes durante 180 días. Durante ese periodo se observaron complicaciones pulmonares con mayor frecuencia entre las 24 y las 48 horas y entre los 91 y los 180 días después del

trasplante (figura 5). Las alteraciones tuvieron relación con sobrecarga hídrica en las primeras horas y con neumonías después de los 90 días. Los hallazgos coinciden con el trabajo de Webb *et al.*,<sup>9</sup> quienes evaluaron 416 pacientes a los que se les hizo un trasplante renal de septiembre de 1972 a marzo de 1976. En ese estudio fueron evaluadas las complicaciones posteriores a las dos semanas; entre sus hallazgos, Webb *et al.* encontraron que las infecciones pulmonares oportunistas por *Pneumocystis jirovecii*, bacterias gram positivas (*Staphylococcus aureus*) y negativas (*Pseudomonas*, *Escherichia coli*) fueron las más frecuentes. Al igual que en nuestro estudio, en un paciente observaron patrón en *crazy paving*, el cual es característico de *Pneumocystis jirovecii*. En cuanto a la relación tiempo y presentación de patrones pulmonares, en su estudio Kupeli *et al.*<sup>6</sup> evaluaron, entre 2007 y 2010, los datos demográficos, la radiografía de tórax y la función pulmonar, la proteína C reactiva, la albumina y el conteo celular de leucocitos después del trasplante renal de 136 pacientes. Quince de ellos desarrollaron complicaciones pulmonares dentro del primer año (infecciones respiratorias que consistieron en neumonía por *Streptococcus pneumoniae* y *Acinetobacter baumannii*, así como tuberculosis).

Durante los primeros 15 días predominó la consolidación multisegmentaria en relación con edema del parénquima, complicación inherente a la sobrecarga hídrica durante y después del evento quirúrgico, lo cual se resolvía entre las siguientes 24 y 48 horas. En las etapas tardías (180 días), predominaron las infecciones que sugerían la presencia de gérmenes oportunistas, relacionadas probablemente con la terapia inmunosupresora.

La infección pulmonar es una causa frecuente de morbimortalidad en los receptores de trasplante, ya que hasta 30 % fallece en los primeros tres meses.<sup>24</sup> En el presente estudio la mortalidad fue baja, dado que tres pacientes fallecieron en el periodo de 91 a 180 días con imagen relacionada a neumonía.



**Figura 5** Complicaciones pulmonares en la radiografía de tórax en relación con el tiempo posterior al trasplante renal

## Conclusión

La complicación pulmonar por imagen de radiografía de tórax fue poco frecuente; el edema agudo pulmonar se encontró en las radiografías postoperatorias en las primeras horas del trasplante; asimismo, en la etapa tardía las imágenes sugerían la presencia de neumonías atípicas, las cuales fueron provocadas por diversas infecciones virales.

## Agradecimientos

Le damos nuestro agradecimiento a la Unidad de Trasplante Renal de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda” del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

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

## Referencias

- Melchor-Ortíz JL, Gracida-Juárez C, López-Hernández A, Ibarra-Villanueva A, San Martín MA, Cancino J, et al. Mil trasplantes renales en el Centro Médico Nacional Siglo XXI (1963-1998): Primera Experiencia en México. *Nefrología Mexicana*. 2000;21:2.
- Kariv G, Shani V, Goldberg E, Leibovici L, Paul M. A model for diagnosis of pulmonary infections in solid-organ transplant recipients. *Comput Methods Programs Biomed*. 2011 Nov;104(2):135-42. doi: 10.1016/j.cmpb.2010.06.018.
- Kaplan B, Meier-Kriesche UH. Renal transplantation: A half century of success and the long road ahead. *J AM Soc Nephrol*. 2004;15:3270-1.
- Lehne GC, Torres Z, Szymansky JJ. Aspergilosis pulmonar en el trasplante renal. *Nefrología (Mex)*. 1980;1:61.
- Lumbreras C, Gavalda J, Cisneros JM, Muñoz P. Infecciones en el paciente trasplantado. Madrid, España: Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC), Protocolos Clínicos SEIMC; 2001.
- Kupeli E, Ulubay G, Colak T, Ozdemirel TS, Ozyu-

- rek BA, Akcay S, et al. Pulmonary Complications in Renal Recipients After Transplantation. *Transplant Proc.* 2011 Mar;43(2):551-3. doi: 10.1016/j.transproceed.2011.01.063.
7. Moreno-Camacho A, Ruiz-Camps I. Infección nosocomial en el paciente receptor de un trasplante de órgano sólido o de precursores hematopoyéticos. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2014;32(6):386-95.
  8. Snyder JJ, Israni AK, Peng Y, Zhang L, Simón TA, Kasiske BL, et al. Rates of first infection following kidney transplant in the United States. *Kidney Int.* 2009;75:317-26.
  9. Webb RW, Gamsu G, Rohlifing B, Thorburn K, Kalifa G, Amend WJ, et al. Pulmonary complications of renal transplantation: A survey of patients treated by low-dose immunosuppression. *Radiology.* 1978;126:1-8.
  10. Regina-de Sousa S, Zocoler-Galante N, Aparecida-Barbosa D, Medina-Pestana JO. Incidence of complications and their risk factors in the first year renal transplantation. *J Bras Nefrol.* 2010;32(1):75-82.
  11. Müller NL, Fraser SR, Colman CN. *Radiologic Diagnosis of disease of the chest.* Philadelphia, USA: Saunders; 2001.
  12. Gurney JW, Abbott GF, Winer-Muram HT, Rosado de Christenson ML, Mohammed TH. *Speciality imaging: HRCT of the lung—atomic basis, imaging features, differential diagnosis.* Salt Lake City, UT, USA: Amirsys; 2009.
  13. Stern EJ, Gurney JW, Walker CM. *Expert DDX: Chest.* Philadelphia, PA, USA: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
  14. Gil DR, Fernández VP, Sabbagh PE. Diagnóstico clínico-radiológico de la neumonía del adulto adquirida en la comunidad. *Rev Chil Infect.* 2005;22(Supl 1): S26-S31.
  15. Canet E, Osman D, Lambert J, Guitton C, Heng AE, Argaud L, et al. Acute respiratory failure in kidney transplant recipients: a multicenter study. *Crit Care.* 2011;15(2):R91. doi: 10.1186/cc10091.
  16. Fishman JA. Infection in solid-organ transplant recipients. *N Engl J Med.* 2007;357:2601-14.
  17. Elliott CG, Goldhaber SZ, Visani L, DeRosa M. Chest radiographs in acute pulmonary embolism. Results from the International Cooperative Pulmonary Embolism Registry. *Chest.* 2000;118:33-8.
  18. Herts BR, O'Malley CM, Wirth SL, Lieber ML, Pohlman B. Power injection of contrast media using central venous catheters: feasibility, safety and efficiency. *AJR Am J Roentgenol.* 2001 Feb;176(2):447-53.
  19. Sagel SS, Greenspan RH. Nonuniform pulmonary arterial perfusion: pulmonary embolism. *Radiology.* 1971;99:541-8.
  20. Storto ML, Kee ST, Golden JA, Webb WR. Hydrostatic pulmonary edema: high-resolution CT findings. *AJR Am J Roentgenol.* 1995;165:817-20.
  21. Grenier P, Valeyre D, Cluzel P, Brauner MW, Lenoir S, Chastang C. Chronic diffuse interstitial lung disease: diagnostic value of chest radiography and high-resolution CT. *Radiology.* 1991; 179:123-32.
  22. Müller NL, Staples CA, Miller RR, Vedal S, Thurlbeck WM, Ostrow DN. Disease activity in idiopathic pulmonary fibrosis: Ct and pathologic correlation. *Radiology.* 1987 Dec;165(3):731-4.
  23. Scatarige JC, Diette GB, Haponik EF, Merriman B, Fishman EK. Utility of high-resolution CT for management of diffuse lung disease: results of a survey of U.S. pulmonary physicians. *Acad Radiol.* 2003;10:167-75.
  24. Chang GC, Wu CL, Pan SH, Yang TY, Chin CS, Yang YC, et al. The diagnosis of pneumonia in renal transplant recipients using invasive and non-invasive procedures. *Chest.* 2004;125:541-7.