



## Emphysematous pyelonephritis: A review of its pathophysiology and management

### Pielonefritis enfisematosa: Revisión de la fisiopatología y tratamiento

Eddy Gabriel Muñoz-Lumbreras,<sup>1\*</sup> José Manuel Michel-Ramírez,<sup>1</sup> Michel Gaytán-Murguía,<sup>1</sup> José Fernando Gil-García,<sup>1</sup> Omar Morales-Ordáz,<sup>1</sup> Heriberto Lujano-Pedraza,<sup>1</sup> Jorge Antonio Valdéz-Colín,<sup>1</sup>

#### Abstract

Emphysematous pyelonephritis is a urologic emergency characterized by an acute necrotizing, perinephric, and parenchymal infection caused by gas-forming uropathogens. It is considered a rare entity, with greater incidence in developing countries. Even though its pathogenesis is not fully understood, there are several well-identified factors involved in the spectrum of elements that result in the production of gas in the renal parenchyma. Various poor outcome factors associated with a high mortality rate have been described in different cohorts. The treatment of those patients can typically be divided into medical management, medical management plus endoscopic or percutaneous drainage, and emergency nephrectomy. Nevertheless, given that there are very few guidelines or treatment algorithms, there is no consensus on the management of patients with emphysematous pyelonephritis.

#### Keywords:

Emphysematous pyelonephritis, sepsis, outcome factors.

**Citación:** Muñoz-Lumbreras, E.G., Michel-Ramírez J.M., Gaytán-Murguía, M., Gil-García J.F., Morales-Ordaz, O., Lujano-Pedraza, H. et al, Pielonefritis enfisematosa: revisión de la fisiopatología y tratamiento. Rev. Mex. Urol. 2019;79(1):pp. 1-14

#### Correspondencia:

\* Autor de correspondencia: Eddy Gabriel Muñoz-Lumbreras, Calle Nicolás San Juan s/n, Colonia Ex Hacienda La Magdalena, CP 50010, Toluca de Lerdo, Estado de México, México. Correo electrónico: gabriel.lumbreras@gmail.com

**Recepción:** 22 de mayo, 2018

**Aceptación:** 27 de noviembre, 2018

<sup>1</sup> Instituto de Salud del Estado de México, Centro Médico "Lic. Adolfo López Mateos", División de Urología, Toluca, Estado de México, México



**Palabras clave:**

Pielonefritis enfisematosa, sepsis, factores pronósticos.

**Resumen**

La pielonefritis enfisematosa es una emergencia urológica caracterizada por una infección parenquimatosa y perinéfrica, aguda necrosante, causada por uropatógenos formadores de gas. Es considerada una entidad poco común, teniendo una mayor incidencia en países en vías de desarrollo. Si bien, la patogenia no está bien comprendida existen varios factores bien identificados que se encuentran envueltos en un espectro de elementos que tienen por resultado la producción de gas en el parénquima renal. Varios factores de mal pronóstico asociados a una alta mortalidad han sido identificados en diferentes cohortes. Típicamente podemos dividir el tratamiento de estos pacientes en manejo médico, manejo médico y drenaje endoscópico o percutáneo y nefrectomía de urgencia.; sin embargo, al existir muy pocas guías clínicas o algoritmos de tratamiento, no hay un consenso en el manejo que deben tener estos pacientes.

**Introducción**

La pielonefritis enfisematosa es una emergencia urológica caracterizada por una infección parenquimatosa y perinéfrica, aguda necrosante, causada por uropatógenos formadores de gas.<sup>(1)</sup> La mayoría de los autores en las diferentes revisiones la catalogan como una “amenaza para la vida” y merece una especial atención debido a su potencial mortalidad atribuible a complicaciones sépticas y a la naturaleza clínica variable característica de este tipo de pacientes.<sup>(1,2)</sup> En las últimas décadas con la implementación de algoritmos de manejo del paciente séptico y terapias derivativas menos agresivas, la tasa global de mortalidad es en general del 21%, en comparación con la década de los 70’s y 80’s en la cual oscilaba entre el 43 y el 78% teniendo como único tratamiento la nefrectomía de urgencia.<sup>(3)</sup>

**Perspectiva histórica**

El primer caso de una infección renal formadora de gas fue descrito por Kelly y MacCallum en 1898; desde entonces términos como “enfisema renal”, “neumonefritis” habían sido utilizados para describir esta infección formadora de gas.<sup>(2)</sup> Es en 1962 cuando Schultz y Klorfein sugieren el uso de “pielonefritis enfisematosa” como término preferente enfatizando así la relación entre la patología infecciosa y la formación de gas.<sup>(2,3)</sup> Muchos investigadores sugirieron que el término pielonefritis enfisematosa solo debe ser aplicado a la formación de gas en el parénquima renal o espacio perinéfrico, sin embargo, otros autores como Huang y Tseng enfatizaron el hecho de que esta patología debe ser considerada ante la presencia de gas no solo en estos componentes sino también en el sistema colector.<sup>(1)</sup>

## Epidemiología

No existe un estudio epidemiológico que nos oriente a la prevalencia de esta enfermedad, ya que se considera una entidad poco común. No resulta raro incluso, encontrar reportes de caso anecdóticos sobre esta patología en revistas de países de primer mundo. Sin embargo, existe un marcado contraste, cuando se cuenta con revisiones de series de casos en países en vía de desarrollo como la de los estudios de Wan *et al.* y Huang y Tseng con 38 pacientes en 7 años y 46 pacientes en 8 años respectivamente,<sup>(1,3)</sup> siendo estos los más representativos, ya que no solo nos habla de la presentación misma de la patología, sino que hacen una correlación entre los datos clínicos y radiológicos más importantes con la tasa de mortalidad. Actualmente existen nuevas publicaciones de revisiones de casos, como la de Aswathaman *et al.*<sup>(4)</sup>, con 41 pacientes en un periodo de 6 años, Kapoor *et al.*,<sup>(5)</sup> con 39 pacientes en 4 años que usan como base la publicación de Wan y Huang para establecer, dependiendo de los aspectos clínicos, bioquímicos y radiológicos iniciales una guía de manejo de acuerdo con los resultados obtenidos por modalidad de tratamiento. En México existe un estudio multicéntrico publicado por Olvera *et al.*,<sup>(6)</sup> reportando la experiencia de 3 centros de tercer nivel en el manejo de estos pacientes con un total de 62 pacientes en un periodo comprendido de 2005 a 2012.

## Factores de riesgo

Es una patología más frecuente en mujeres, con una relación de 6:1, con una edad promedio de presentación de 55 años.<sup>(1,2)</sup> La razón por la cual se cree existe una predisposición del sexo

femenino a esta patología es relacionada con la mayor incidencia también de presentar infecciones del tracto urinario. El riñón izquierdo es más comúnmente afectado (67%) en relación con el derecho (23%); la presentación bilateral es la más rara de todas con una frecuencia de aparición del 5 al 6%.<sup>(2)</sup>

La diabetes mellitus es el factor de riesgo más asociado, presentándose hasta en el 85% de los casos.<sup>(1,2)</sup> Cerca del 95% de los pacientes con pielonefritis enfisematosa que tienen diabetes mellitus tienen un mal control glucémico; se ha postulado que los altos niveles de glucosa en pacientes diabéticos no controlados inhiben la función leucocitaria con lo que se empobrece la respuesta a una infección.<sup>(2-4)</sup> Además de diabetes, muchos pacientes presentan obstrucción de las vías urinarias asociadas con múltiples patologías anatómicas y funcionales de la vía urinaria que no permiten un adecuado flujo urinario, una de las más comunes es la obstrucción por cálculos urinarios; el riesgo de desarrollar pielonefritis enfisematosa secundario a una obstrucción del tracto urinario es de 25 a 40%.<sup>(1,2)</sup> Una hidronefrosis, por ejemplo, incrementa la presión pielocalicial, comprometiéndole la circulación renal, provocando que no exista un adecuado flujo del gas formado, por la consecuente formación de burbujas de gas que se expanden provocando daño tisular.<sup>(7)</sup>

## Microbiología

El agente microbiológico causal más frecuentemente encontrado es *Escherichia coli* (*E. coli*), se ha identificado en cerca del 70% al 75% de los cultivos de orina, sangre y pus.<sup>(1,2)</sup>

Tseng *et al.*, realizaron un estudio tratando de identificar factores de virulencia especí-

ficos en las cepas de *E. coli* que fueran claves para la formación de gas y la presentación de pielonefritis enfisematosa, realizando una comparación entre *E. coli* aislada en pacientes pielonefritis no enfisematosa y paciente con pielonefritis enfisematosa.<sup>(7)</sup> En este estudio no se encontraron factores significativos en la producción de gas al comparar ambos grupos. De igual forma los factores de virulencia evaluados entre estos dos grupos fueron muy similares a excepción, de el decremento en el “*papG II*” y un decremento en la prevalencia del gen “*ups*” en el grupo de pielonefritis enfisematosa pero de manera muy limítrofe; concluyendo que los factores más importantes para la presentación de esta patología son los propios del huésped (diabetes mellitus, pobre control glucémico y obstrucción del tracto urinario) y no los de virulencia bacteriana específica.<sup>(7,8)</sup>

Después de *E. coli*, los microorganismos más frecuentemente encontrados son: *Klebsiella pneumoniae* (20 – 30%), *Proteus mirabilis* (10%), *Streptococcus del grupo D* y *Staphylococcus coagulasa negativo*. Así mismo, se han identificado algunos otros microorganismos, aunque en mucho menor frecuencia como son: *Clostridium septicum*, *Cryptococcus neoformans*, *Cándida Albicans* y *Pneumocystis jiroveci*.<sup>(1-3)</sup>

## Fisiopatología

La patogenia no está bien comprendida y varios factores se encuentran envueltos en un espectro de elementos que tienen por resultado la producción de gas en el parénquima renal; este gas puede ser focal o difuso y puede localizarse únicamente en el sistema colector o incluso afectar el espacio peri renal o para renal.<sup>(1,2,7)</sup>

Los elementos más ampliamente aceptados que forman un papel fundamental en esta patogenia son:<sup>(1,2)</sup>

- Altos niveles de glucosa.
- La presencia de microorganismos formadores de gas.
- Alteraciones en la vasculatura que condicionen una irrigación sanguínea deficiente.
- Alteraciones en la inmunidad del paciente.
- La presencia de obstrucción al flujo urinario por alguna alteración anatómica, funcional o patológica.

Existen varias teorías acerca de la fisiopatología de esta entidad:

- La introducción de gas a través de traumatismos, fístulas o incluso procedimientos urinarios invasivos (Figura 1). Una teoría poco aceptada por lo infrecuente que resultaría la presentación de una patología como la pielonefritis enfisematosa en cualquiera de estas situaciones; sin embargo, debe puntualizarse que sí se han presentado casos documentados de pielonefritis enfisematosa en pacientes con antecedentes de trauma renal y hematomas renales, aunque la aparición de la misma se ve favorecida a demás por otro tipo de factores.<sup>(2,7)</sup>



Figura 1. Teoría 1. La solución de continuidad de la vía urinaria, con la consiguiente entrada de aire se ha estipulado como un probable origen de la PE, sin embargo, no explica el origen en la mayoría de los casos.

- La segunda teoría nos habla acerca de la fermentación de la glucosa, en la que se postula que la médula renal es normalmente hipoxémica, más en pacientes diabéticos o con algún tipo de daño renal preexistente; creando una disminución mayor de la tensión de oxígeno y un aumento en el metabolismo anaerobio, el cual es aprovechado por algunas bacterias formadoras de gas como *E. coli* para fermentar la glucosa y la consiguiente producción de lactato y dióxido de carbono e hidrógeno (Figura 2).<sup>(1,2)</sup> Otros gases identificados, son el nitrógeno, oxígeno, rastros de amonio, metano y monóxido de carbono.<sup>(7)</sup> El transporte de gas producido por el rápido catabolismo conlleva a acumulación de gas en el tejido, lo que gradualmente se expande y crea una burbuja de gas. En algunos casos el proceso infeccioso y de producción de gas es tan severo que puede extenderse hacia toda la región retroperitoneal incluso hay casos reportados con extensión a cordón espermático, escroto e incluso disecar hacia miembro pélvico.<sup>(2,7)</sup>
- La tercera teoría apunta hacia la producción de gas a través del tejido necrótico resultado del proceso infeccioso e inflamatorio, así como de la destrucción parenquimatosa favorecida por la expansión de gas y el pobre aporte vascular.<sup>(2,7)</sup>



Figura 2. Los altos niveles de glucosa, bajos niveles tisulares, bajos niveles de oxigenación y la obstrucción son bases fundamentales en la fisiopatología de la pielonefritis enfisematosa.



Figura 3. El proceso infeccioso e inflamatorio destruye el parénquima renal produciendo tejido necrótico que produce gas durante su formación, el cual se expande necrosando aún más tejido y perpetuando el ciclo.

### Cuadro clínico

Casi todos los pacientes manifiestan fiebre, vómitos, dolor lumbar, disuria. Algunas veces la sintomatología es vaga y muy poco específica.<sup>(2-4)</sup> La duración de los síntomas prodrómicos puede ser variables, desde días a semanas. Síntomas menos usuales pueden incluir disnea, crepitación y neumaturia.<sup>(8-10)</sup> Puede presentarse alteración del estado de alerta y datos compatibles con choque séptico. La bacteremia se presenta en más del 50% de los casos de pielonefritis enfisematosa.<sup>(10)</sup> Existen casos incluso de presentación atípica como cuadros que mimetizan obstrucción intestinal, cuadros con extensión de gas a páncreas, discos vertebrales, casos reportados de afección de injertos renales post trasplante.<sup>(10-15)</sup>

## Perfil bioquímico y factores pronósticos

Desde el punto de vista bioquímico, se observan datos de leucocitosis (70–80%), trombocitopenia (15–20%), alteración del equilibrio ácido base en las pruebas gasométricas, disfunción renal aguda, hiperglucemia, hematuria macro y microscópica y proteinuria.<sup>(1–6)</sup>

Los resultados del urocultivo siempre son positivos y *E. coli* es el microorganismo identificado con mayor frecuencia. Los gérmenes *Klebsiella* y *Proteus* se detectan con menor asiduidad como se ha comentado anteriormente.<sup>(3–6)</sup> Cultivos con crecimientos mixtos o incluso cultivos sin crecimientos bacterianos también han sido reportados.<sup>(8,9)</sup>

Varios factores de riesgo han sido estudiados en diferentes cohortes los cuales han sido relacionados directamente con la mortalidad. La presencia de diabetes mellitus ha sido identificada claramente como un factor de riesgo para el desarrollo de la enfermedad, pero múltiples estudios no la identifican como un factor de riesgo predictivo significativo para la mortalidad asociada a la pielonefritis enfisematosa.<sup>(16–18)</sup> Similar a esto, no hay asociación bien establecida entre la mayor mortalidad y la nefrolitiasis, la infección por *E. coli* o *Klebsiella*, la edad mayor a 50 años, el sexo femenino la historia de infecciones del tracto urinario o el alcoholismo.<sup>(13–16)</sup>

Una presión sistólica menor a 90 mmHg, alteración en el estado de conciencia, incremento en los niveles de creatinina sérica, trombocitopenia, hiponatremia, requerimiento de hemodiálisis y realización de nefrectomía de urgencia ; fueron factores que se encontraron asociados con una mayor mortalidad.<sup>(1–6,17–19)</sup> El tipo I de Wan *et al.*, fue asociado con un peor pronóstico por un curso clínico fulminante y daño parenquimatoso más extenso.<sup>(3)</sup> Del mismo modo el uso de terapia médica sola se relacionó con un peor pronóstico.<sup>(17–19)</sup>

La trombocitopenia en varios estudios es uno de los factores de mal pronóstico más consistentes,<sup>(1–6)</sup> esto se debe a una coagulación intravascular diseminada que se presenta sobre todo en los casos más severos. Muchos de los cuales tienen tiempos de coagulación prolongados e incrementos séricos en los productos de degradación de fibrinógeno. La alteración del estado de conciencia puede tener origen en disfunción del sistema nervioso central la cual puede ser secundaria a una pobre perfusión o a factores metabólicos.<sup>(5,6)</sup> El estado de choque es un signo de colapso del sistema cardiovascular. Todos estos signos representan una disfunción del sistema hematológico, renal, nervioso central y cardiovascular.<sup>(1–6,17–19)</sup>

**Tabla1.- Factores de mal pronóstico asociados a mayor mortalidad encontrados en las series más significativas.**

<i>Wan, et. al.</i> <sup>(3)</sup> 1998	<i>Huang y Tseng</i> <sup>(1)</sup> 2000	<i>Falagas, et. al.</i> <sup>(19)</sup> 2007	<i>Aswathaman, et. al.</i> <sup>(4)</sup> 2008	<i>Kapoor, et. al.</i> <sup>(5)</sup> 2009	<i>Olvera, et. al.</i> <sup>(6)</sup> 2014
Trombocitopenia (p= .001)	Tiempo de inicio de sintomatología corto antes del diagnóstico (p= .002)	Uso exclusivo de tratamiento médico OR 2.85 (p= .02)	Trombocitopenia (p= .001)	Alteración del estado de consciencia (p= <.001)	Edad OR .11 (p= .009)
Afección de la función renal (p= .0003)	Trombocitopenia (p= <.01)	Pielonefritis enfisematosa bilateral OR 5.36 (p= .01)	Estado de choque (p= .028)	Trombocitopenia (p= .01)	Elevación de niveles de creatinina OR 1.53 (p= .009)
Hematuria microscópica (p= .029)	Afección de la función renal (p= .05)	Pielonefritis enfisematosa Huang & Tseng tipo 1 OR 2.53 (p= .02)	Alteración del estado de consciencia (p= .007)	Afección de la función renal (p= .01)	Necesidad de nefrectomía de urgencia OR 6.12 (p= .03)
Pielonefritis enfisematosa tipos I de Wan (p= .002)	Alteración del estado de consciencia (p= <.01) Estado de choque (p= .01)	Trombocitopenia OR 22.68 (p= <.001) Presión sistólica menor a 90 mmHg (p= .01) Elevación de creatinina (p= .05) Elevación de creatinina mayor a 2.5 mg/dl (p= .01) Alteración del Estado de consciencia (p= .01)	Necesidad de hemodiálisis de urgencia (p= .028)	Hiponatremia (p= .002) Destrucción de más del 50% de parénquima renal (p= <.0001) Nefrectomía temprana (p= .01)	

## Diagnóstico radiológico

El diagnóstico se confirma con las pruebas radiológicas. En la radiografía de abdomen se puede hallar gas tisular distribuido en el parénquima, que se evidencia como sombras gaseosas sobre el riñón comprometido (Imagen 1).<sup>(2)</sup>

Este hallazgo muchas veces se confunde con gas intestinal. Una colección de gas en forma de medialuna sobre el polo superior del riñón es más específica.<sup>(1,2)</sup> A medida que la infección avanza, el gas se extiende al espacio perinéfrico y al retroperitoneo.



Imagen 1: a) Placa simple de abdomen en donde se observa claramente la presencia de gas en ambos riñones, extendiéndose hacia uréter.

La ecografía puede mostrar ecos fuertes localizados, que sugieren la presencia de gas intraparenquimatoso.<sup>(1,2)</sup>

La tomografía computada es el procedimiento de diagnóstico por imagen de elección para definir la extensión del proceso enfisematoso y puede orientarnos en la elección del tratamiento. La ausencia de líquido en las imágenes tomográficas o la presencia de patrones gaseosos estriados o jaspeados con acumulación de gas en burbujas o con tabiques, parece asociarse con una destrucción rápida del parénquima renal y una tasa de mortalidad de entre 50 y 60%.<sup>(1-3)</sup> La presencia de líquido en el espacio renal o perirrenal y de gas en burbujas o entre tabiques o de gas en el sistema colector, y la ausencia de patrones estriados o jaspeados se asocia con una tasa de mortalidad menor del 20%.<sup>(1-3)</sup> Se identifican obstrucciones

en alrededor del 25% de los casos. Algunos autores consideran necesaria la realización de un gammagrama renal.<sup>(2,20)</sup>

Existen tres clasificaciones radiológicas para los pacientes con pielonefritis enfisematosa (Tabla 2). Michaeli,<sup>(1)</sup> fue el primero en clasificar la pielonefritis enfisematosa de acuerdo con los hallazgos en la radiografía simple de abdomen y en el pielograma intravenoso. Wan<sup>(1,3)</sup>, realizó un estudio con una cohorte de 38 pacientes y los categorizó en dos grupos de acuerdo con los hallazgos tomográficos. En el año 2000, Huang y Tseng<sup>(1,2)</sup>, publicaron una nueva clasificación basada en una descripción tomográfica más detallada y relacionada con el tratamiento para cada uno de los pacientes.

Tabla 2. Clasificaciones radiológicas de pielonefritis enfisematosa. <sup>1</sup>

<i>Clasificación</i>	<i>Estudio Radiológico</i>	<i>Clase</i>
Michaeli. <sup>(1)</sup>	Radiografía de abdomen y pielograma intravenoso	I. Gas en el parénquima renal o en el tejido perinéfrico. II. Gas en el riñón y los tejidos circundantes. III. Extensión del gas a través de la fascia o enfermedad bilateral.
Wan. <sup>(1,3)</sup>	Tomografía computada	I. Necrosis renal con la presencia de gas, pero no fluido. II. Gas en el parénquima, asociado con fluido en el parénquima renal, espacio perinéfrico o sistemas colectores.
Huang y Tseng. <sup>(1,2)</sup>	Tomografía computada	1. Gas en el sistema colector. (Imagen 2) 2. Gas únicamente en el parénquima renal. (Imagen 2) 3A. Extensión del gas al espacio perinéfrico. (Imagen 3) 3B. Extensión del gas al espacio paranéfrico. (Imagen 3) 4. Gas en riñón único o enfermedad bilateral. (Imagen 4)

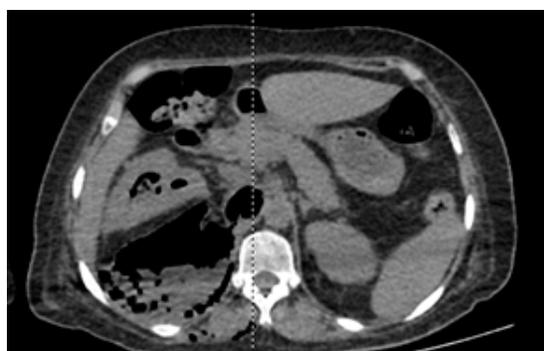
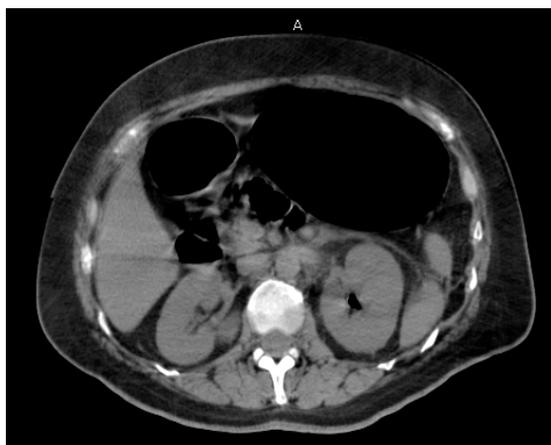


Imagen 2: a) Huang 1.- Presencia de gas en sistema colector de riñón izquierdo. B) Huang 2.- Presencia de gas en parénquima renal.

Imagen 3: a) Huang 3a.- Presencia de gas en espacio perirrenal. b) Huang 3b.- Presencia de gas en espacio paranrenal.



Imagen 4: Huang 4. Presencia de gas en ambos riñones ó en riñón único.

## Tratamiento

El tratamiento de forma general en los pacientes con pielonefritis enfisematosa puede dividirse de la siguiente forma.<sup>(1-4,6)</sup>

- Manejo médico (MM)
- MM + Drenaje endoscópico o percutáneo.
- Nefrectomía de urgencia.

Las maniobras de reanimación, la administración oportuna de fluidos intravenosos, la corrección del desequilibrio ácido base e hidroelectrolítico, el control glucémico, así como la administración temprana de antibióticos intravenosos son la base del tratamiento en los pacientes con pielonefritis enfisematosa.<sup>(4)</sup> Es importante mantener una presión sistólica por arriba de 100 mmHg, ya sea con la administración de soluciones intravenosas o con el uso de

agentes inotrópicos en caso necesario.<sup>(3,6,19-21)</sup> Existen metaanálisis que comparan los efectos adversos en la mortalidad, identificando como pobre pronóstico a aquellos pacientes con tensión arterial sistólica de 90 mmHg en comparación con aquellos con una TA sistólica inicial mayor a 100 mmHg.<sup>(21-23)</sup> Algunos pacientes pueden incluso requerir de soporte ventilatorio.

Debido a que las bacterias gramnegativas siguen siendo los agentes causales más comunes, el tratamiento antibiótico debe ir encaminado a este tipo de microorganismos como objetivos, por lo que antibióticos como aminoglucósidos, inhibidores B lactamasa, cefalosporinas y quinolonas han sido los medicamentos inicialmente usados en esta patología.<sup>(2-4,6,24)</sup> Una vez que el urocultivo o hemocultivo está disponible debe realizarse los ajustes necesarios para la optimización del tratamiento.<sup>(24,25)</sup>

Estudios comparativos entre la terapia médica vs tratamiento quirúrgico inicial en pacientes con pielonefritis enfisematosa reveló una tasa de mortalidad entre los años de 1898 – 1970 del 78% y entre 1970 – 1982 del 75% para el tratamiento médico; mostrando ventajas significativas en la mortalidad del tratamiento quirúrgico con tasas entre 1898 y 1970 de 42% y del 11% entre 1970 y 1982.<sup>(1-3)</sup> Como resultado, la nefrectomía de urgencia y el drenaje abierto con tratamiento médico han sido, desde la década de los ochenta del siglo pasado, una terapia bien aceptada para esta patología. Sin embargo, varios metaanálisis actuales muestran resultados muy distintos en la mortalidad con esta terapia, que van entre el 40 y 50%.<sup>(2,4,5,19,22)</sup>

Los hallazgos patológicos posterior a nefrectomía revelan parénquima con datos de absceso en formación, zonas de micro y macroinfartos, trombosis vascular, esclerosis vascular, datos de infección intraarterial, cavernas

en sitios donde se acumuló gas y áreas de necrosis rodeadas de células inflamatorias. Además, en paciente diabéticos se identifican con frecuencia datos de glomeruloesclerosis y descamación de papilas. <sup>(2,3,23,25,26)</sup>

Como se mencionó anteriormente algunos autores señalan que podría realizarse estudios funcionales para determinar la función renal como el gammagrama, esto encaminado a que ante el escenario de un paciente con pielonefritis enfisematosa y un riñón funcional se considere un tratamiento conservador o con terapia derivativa de mínima invasión con el fin de conservar la unidad renal. <sup>(2,18,20)</sup>

En 1986, Hudson et al.<sup>(27)</sup> publicaron un reporte de drenaje percutáneo renal en un paciente diabético con pielonefritis enfisematosa que tenía un alto riesgo de mortalidad al someterse a la anestesia del procedimiento quirúrgico. Para el drenaje, se utilizó un catéter tipo “pig tail”; el paciente tuvo una evolución clínica favorable y el control posterior reveló una conservación aceptable de la función de ese riñón. Desde entonces, los grandes avances que se han presentado en los procedimientos intervencionistas y en los materiales ocupados para ello han hecho posible que el drenaje percutáneo sea una opción de tratamiento para estos pacientes. <sup>(6,27,28)</sup>

Algunos estudios han demostrado tratamientos exitosos usando drenaje percutáneo más tratamiento médico, logrando una importante reducción de las tasas de mortalidad. <sup>(16,27)</sup>

Además de esto, la utilización del drenaje percutáneo como opción en el tratamiento de la pielonefritis enfisematosa ayuda a preservar la función en el riñón afectado en aproximadamente el 70% de los casos.<sup>(27)</sup> El drenaje percutáneo puede realizarse en pacientes sobre todo en paciente con áreas de gas o colecciones

bien localizadas y que presenten áreas de parénquima renal funcional. De forma general se coloca un drenaje tipo “pig tail” de 14 Fr guiado con ayuda de tomografía que ha mostrada tasa de éxito mayor en comparación con el drenaje guiado por ultrasonido. <sup>(27,28)</sup>

Existen varios estudios que apoyan su uso con la finalidad de conservar la unidad renal. Somani et. al., en una revisión sistemática de 10 estudios con un total de 210 casos encontraron que el tratamiento médico más el uso de nefrostomía tiene la tasa más baja de mortalidad (13%) al compararlo con la terapia médica (50%) o la nefrectomía de urgencia (25%) con una significancia estadística importante ( $p < 0.001$ ).<sup>(27)</sup>

Un absceso multiloculado, o con múltiples colecciones, no supone una contraindicación para la realización de un drenaje percutáneo, incluso puede utilizarse más de un catéter. El drenaje debe permanecer hasta que el control tomográfico muestre resolución de los hallazgos iniciales e incluso puede requerirse más de 12 semanas.<sup>(25,27)</sup> Se ha descrito la factibilidad de realizarse lavados a través del catéter de drenaje con soluciones con antibióticos.<sup>(27)</sup> Después de la inserción de un drenaje percutáneo, algunos pacientes pueden requerir aún nefrectomía como aquellos que no respondan favorablemente al tratamiento o quienes durante el seguimiento y con evaluación con gammagrama renal se demuestre una exclusión renal. <sup>(25-27)</sup>

Olvera et al.,<sup>(6)</sup> en la evaluación que realizaron en tres instituciones de tercer nivel de pacientes con pielonefritis enfisematosa, elaboraron un algoritmo de manejo que implica la evaluación del paciente y el tratamiento inicial de acuerdo a las guías de *Surviving Sepsis Campaign*, en las que hacen énfasis en la resucitación inicial, la utilización de antibióticos de

amplio espectro y la evaluación del probable origen de la infección mediante la evaluación tomográfica; de acuerdo a esto, se debe identificar la presencia o no de obstrucción del tracto urinario, de colecciones o formación de absceso y de hidronefrosis para poder plantear el uso de terapias derivativas de mínima invasión como los stent ureteral doble J, la nefrostomía o el uso de terapia médica conservadora. Sugieren, además, una revaloración a las 12 a 48 horas del estado hemodinámico y bioquímico del paciente, que determinará si se continúa el curso del tratamiento instaurado o en caso de no existir mejoría, la combinación de métodos derivativos o incluso la realización de nefrectomía de urgencia como última instancia. La importancia del estudio de Olvera *et al.*, radica en la elaboración de un algoritmo basado en datos obtenidos de población mexicana, pero más aún, en ser el primer estudio en general en aplicar las guías de tratamiento del paciente séptico como modelo inicial en la evaluación e intervención terapéutica de pacientes con pielonefritis enfisematosa.<sup>(6)</sup>

## Conclusiones

La pielonefritis enfisematosa es una enfermedad potencialmente mortal, cuya fisiopatología obedece a múltiples condiciones que resultan en la falta de flujo adecuado de orina a través del sistema urinario favoreciendo el sobre crecimiento bacteriano y la posibilidad de un cuadro séptico severo.

Existe en general pocas series significativas que nos permitan identificar adecuadamente cual es el perfil clínico de estos pacientes y nos ofrezcan datos contundentes que orienten la dirección de nuestro tratamiento.

Al no existir guías clínicas o algoritmos de tratamiento no hay un consenso del manejo que deben tener estos pacientes; sin embargo, se considera que los puntos clave en la directriz del manejo de los pacientes con pielonefritis enfisematosa son: la localización y distribución del gas, el grado de destrucción renal, el estado hemodinámico inicial y los factores de mal pronóstico.

Es importante señalar que no se trata de un tratamiento estático, ya que el paciente séptico por su naturaleza implica un manejo dinámico, por lo que también consideramos que es importante dar un seguimiento estrecho y tomar decisiones que permitan un cambio oportuno de tratamiento cuando así se requiera.

## Referencias

1. Huang JJ, Tseng CC. Emphysematous pyelonephritis: clinico-radiological classification, management, prognosis, and pathogenesis. *Arch Intern Med.* 2000;160(6):797-805.
2. Ubee SS, McGlynn L, Fordham M. Emphysematous pyelonephritis. *BJU Int.* 2011;107(9):1474-8.
3. Wan YL, Lo SK, Bullard MJ, Chang PL, Lee TY. Predictors of outcome in emphysematous pyelonephritis. *J Urol.* 1998;159(2):369-73.
4. Aswathaman K, Gopalakrishnan G, Gnanaraj L, Chacko NK, Kekre NS, Devasia A. Emphysematous pyelonephritis: outcome of conservative management. *Urology.* 2008;71(6):1007-9.
5. Kapoor R, Muruganandham K, Gulia AK, Singla M, Agrawal S, Mandhani A, *et al.* Predictive factors for mortality and need for nephrectomy in patients with emphysematous pyelonephritis. *BJU Int.* 2010;105(7):986-9.

6. Olvera-Posada D, Armengod-Fischer G, Vázquez-Lavista LG, Maldonado-Ávila M, Rosas-Nava E, Manzanilla-García H, et al. Emphysematous pyelonephritis: multicenter clinical and therapeutic experience in Mexico. *Urology*. 2014;83(6):1280-4.
7. Tseng C-C, Wu J-J, Wang M-C, Hor L-I, Ko Y-H, Huang J-J. Host and bacterial virulence factors predisposing to emphysematous pyelonephritis. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found*. 2005;46(3):432-9.
8. Lin W-R, Chen M, Hsu J-M, Wang C-H. Emphysematous pyelonephritis: patient characteristics and management approach. *Urol Int*. 2014;93(1):29-33.
9. Kolla PK, Madhav D, Reddy S, Pentylala S, Kumar P, Pathapati RM. Clinical Profile and Outcome of Conservatively Managed Emphysematous Pyelonephritis. *ISRN Urol [Internet]*. 2012 [citado 2 de abril de 2019];2012. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3329657/>
10. Peng C-Z, Chen Y-C, How C-K. Emphysematous pyelonephritis with intraperitoneal air dissection. *Eur Geriatr Med [Internet]*. 2016 [citado 2 de abril de 2019];7(6):589-90. Disponible en: <https://www.em-consulte.com/en/article/1097368>
11. Hu S-Y, Lee B-J, Tsai C-A, Hsieh M-S. Concurrent emphysematous pyelonephritis, cystitis, and iliopsoas abscess from discitis in a diabetic woman. *Int J Infect Dis IJID Off Publ Int Soc Infect Dis*. 2016;51:105-6.
12. Chauhan V, Sharma R. Emphysematous pyelonephritis (class IIIa) managed with antibiotics alone. *Hong Kong Med J Xianggang Yi Xue Za Zhi*. 2015;21(4):363-5.
13. Crouter AJ, Abraham MK, Wilkerson RG. Emphysematous pyelonephritis in a renal allograft. *Am J Emerg Med*. 2017;35(3):520.e1-520.e2.
14. Min JW, Lee SK, Ko YM, Kwon KW, Lim JU, Lee YB, et al. Emphysematous pyelonephritis initially presenting as a spontaneous subcapsular hematoma in a diabetic patient. *Kidney Res Clin Pract [Internet]*. 2014 [citado 2 de abril de 2019];33(3):150-3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4714164/>
15. Sodhi KS, Lal A, Vyas S, Verma S, Khandelwal N. Emphysematous pyelonephritis with emphysematous pancreatitis. *J Emerg Med*. 2010;39(1):e85-87.
16. Olvera-Posada D, García-Mora A, Culebro-García C, Castillejos-Molina R, Sotomayor M, Feria-Bernal G, et al. Factores pronósticos en pielonefritis enfisematosa. *Actas Urol Esp [Internet]*. 2013 [citado 2 de abril de 2019];37(4):228-32. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-actas-urologicas-espanolas-292-articulo-factores-pronosticos-pielonefritis-enfisematosa-S0210480612003269>
17. Lu Y-C, Chiang B-J, Pong Y-H, Huang K-H, Hsueh P-R, Huang C-Y, et al. Predictors of failure of conservative treatment among patients with emphysematous pyelonephritis. *BMC Infect Dis*. 2014;14:418.
18. Khaira A, Gupta A, Rana DS, Gupta A, Bhalla A, Khullar D. Retrospective analysis of clinical profile prognostic factors and outcomes of 19 patients of emphysematous pyelonephritis. *Int Urol Nephrol*. 2009;41(4):959-66.
19. Falagas ME, Alexiou VG, Giannopoulou KP, Siempos II. Risk factors for mortality in patients with emphysematous pyelonephritis: a meta-analysis. *J Urol*. 2007;178(3 Pt 1):880-5; quiz 1129.
20. Pontin AR, Barnes RD. Current management of emphysematous pyelonephritis. *Nat Rev Urol*. 2009;6(5):272-9.

21. **Fatima R, Jha R, Muthukrishnan J, Gude D, Nath V, Shekhar S, et al.** Emphysematous pyelonephritis: A single center study. *Indian J Nephrol* [Internet]. 2013 [citado 2 de abril de 2019];23(2):119-24. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3658289/>
22. **Tsu JH-L, Chan C-K, Chu RW-H, Law I-C, Kong C-K, Liu P-L, et al.** Emphysematous pyelonephritis: an 8-year retrospective review across four acute hospitals. *Asian J Surg*. 2013;36(3):121-5.
23. **Uruc F, Yuksel OH, Sahin A, Urkmez A, Yildirim C, Verit A.** Emphysematous pyelonephritis: Our experience in managing these cases. *Can Urol Assoc J* [Internet]. 2015 [citado 2 de abril de 2019];9(7-8):E480-3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4514496/>
24. **Lu Y-C, Hong J-H, Chiang B-J, Pong Y-H, Hsueh P-R, Huang C-Y, et al.** Recommended Initial Antimicrobial Therapy for Emphysematous Pyelonephritis: 51 Cases and 14-Year-Experience of a Tertiary Referral Center. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(21):e3573.
25. **Bhat RA, Khan I, Khan I, Palla N, Mir T.** Emphysematous pyelonephritis: Outcome with conservative management. *Indian J Nephrol* [Internet]. 2013 [citado 2 de abril de 2019];23(6):444-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3841514/>
26. **Royle J, Williamson R, Strachan M, O'Donnell M, Jackson S, Argyropoulos T, et al.** Emphysematous Pyelonephritis Successfully Treated with Laparoscopic Nephrectomy. *Br J Med Surg Urol* [Internet]. 2009 [citado 2 de abril de 2019];2(5):204-7. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1016/j.bjmsu.2009.05.004>
27. **Somani BK, Nabi G, Thorpe P, Hussey J, Cook J, N'Dow J, et al.** Is percutaneous drainage the new gold standard in the management of emphysematous pyelonephritis? Evidence from a systematic review. *J Urol*. 2008;179(5):1844-9.
28. **Nana GR, Brodie A, Akhter W, Karim O, Motiwala H.** Nephroureterectomy for emphysematous pyelonephritis: An aggressive approach is sometimes necessary. A case report and literature review. *Int J Surg Case Rep*. 2015;10:179-82.