

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Litiasis en receptores de trasplante renal: revisión sistemática



A. Piana^{a,b,*,1}, G. Basile^{c,1}, S. Masih^d, G. Bignante^b, A. Uleri^c, A. Gallioli^c, T. Prudhomme^e, R. Boissier^f, A. Pecoraro^g, R. Campi^g, M. Di Dio^h, S. Alba^h, A. Breda^c y A. Territo^c, en representación del grupo de trabajo de trasplante renal de la sección de Jóvenes Urólogos Académicos (YAU) de la Asociación Europea de Urología (EAU)

^a Servicio de Urología, Hospital Romolo, Rocca di Neto, Italia

^b Departamento de Urología, Universidad de Turín, Turín, Italia

^c Unidad de Uro-oncología y Trasplante Renal, Servicio de Urología, Fundación Puigvert, Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), Barcelona, España

^d Servicio de Urología, Centro Médico de la Universidad de Toledo, Toledo, España

^e Servicio de Urología, Trasplante Renal y Andrología, Hospital Universitario de Rangueil, Toulouse, Francia

^f Servicio de Urología y Trasplante Renal, Hospital Universitario La Concepción, Marsella, Francia

^g Departamento de Medicina Experimental y Clínica, Universidad de Florencia, Florencia, Italia

^h Sección de Urología, Servicio de Cirugía, Hospital Annunziata, Cosenza, Italia

Recibido el 21 de abril de 2023; aceptado el 10 de julio de 2023

Disponible en Internet el 28 de julio de 2023

PALABRAS CLAVE

Trasplante renal;
Urolitiasis;
Tratamiento

Resumen

Introducción: La litiasis en el receptor del injerto renal puede ser una enfermedad peligrosa cuyo riesgo potencial es el deterioro de la función renal.

Adquisición de la evidencia: Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura hasta febrero del 2023. El objetivo primario era evaluar la incidencia de litiasis en receptores de trasplante renal (TR). El secundario era valorar el momento de formación, la localización y la composición de la litiasis, las opciones de tratamiento disponibles y la incidencia de la pérdida del injerto.

Síntesis de la evidencia: Un total de 41 estudios no aleatorizados compuestos por 699 pacientes cumplieron los criterios de inclusión. La edad en el momento del diagnóstico de la litiasis oscilaba entre 29 y 53 años. La incidencia de urolitiasis se encontraba entre 0,1 y 6,3%, siendo diagnosticada generalmente a los 12 meses del TR. La mayoría de las litiasis detectadas se localizaron en los cálculos o en la pelvis. La composición más frecuente fue la de oxalato cálcico. Se consideraron diferentes estrategias de tratamiento como vigilancia activa, ureteroscopia, abordaje percutáneo/combinado o cirugía abierta. Del total de pacientes, 15,73% fueron tratados con litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOCh) y 26,75% se sometieron a litotricia

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: alb.piana@gmail.com (A. Piana).

¹ Estos autores han contribuido por igual al desarrollo de este trabajo.

KEYWORDS

Kidney
transplantation;
Urolithiasis;
Treatment

endoscópica o extracción quirúrgica. De estos sujetos, 18,03% se abordaron mediante nefrolitotomía percutánea, mientras que 3,14% se sometieron a un manejo combinado. Se realizó litotomía quirúrgica en 5,01% de los casos. La tasa libre de litiasis (TLL) global se situó en torno a 80%.

Conclusiones: La litiasis en el TR es una patología poco frecuente que suele diagnosticarse al año de la cirugía. Su localización más común son los cálices y la pelvis renal, y en la mayoría de los casos está compuesta de oxalato cálcico. Todos los tratamientos activos han demostrado resultados satisfactorios en términos de TLL, por lo que la elección de la técnica quirúrgica se debe basar en las características del paciente y las preferencias del cirujano.

© 2023 Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de AEU. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Kidney stones in renal transplant recipients: A systematic review**Abstract**

Introduction: Lithiasis in renal graft recipients might be a dangerous condition with a potential risk of organ function impairment.

Evidence acquisition: A systematic literature search was conducted through February 2023. The primary objective was to assess the incidence of lithiasis in kidney transplant (KT) recipients. The secondary objective was to assess the timing of stone formation, localization and composition of stones, possible treatment options, and the incidence of graft loss.

Evidence synthesis: A total of 41 non-randomized studies comprising 699 patients met our inclusion criteria. The age at lithiasis diagnosis ranged between 29-53 years. Incidence of urolithiasis ranged from 0.1 to 6.3%, usually diagnosed after 12 months from KT. Most of the stones were diagnosed in the calyces or in the pelvis. Calcium oxalate composition was the most frequent. Different treatment strategies were considered, namely active surveillance, ureteroscopy, percutaneous/combined approach, or open surgery. 15.73% of patients were submitted to extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL), while 26.75% underwent endoscopic lithotripsy or stone extraction. 18.03% of patients underwent percutaneous nephrolithotomy whilst 3.14% to a combined approach. Surgical lithotomy was performed in 5.01% of the cases. Global stone-free rate was around 80%.

Conclusions: Lithiasis in kidney transplant is a rare condition usually diagnosed after one year after surgery and mostly located in the calyces and renal pelvis, more frequently of calcium oxalate composition. Each of the active treatments is associated with good results in terms of stone-free rate, thus the surgical technique should be chosen according to the patient's characteristics and surgeon preferences.

© 2023 The Authors. Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of AEU. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La litiasis en el injerto renal puede ser una enfermedad peligrosa cuyos riesgos potenciales son el fallo orgánico y la pérdida del injerto^{1,2}. Debido a la denervación parcial de este último, el paciente puede no presentar dolor en el flanco tipo cólico asociado a la formación de litiasis, provocando el diagnóstico tardío de hidronefrosis y de deterioro de la función renal del injerto. Además, se trata de una patología complicada, pues afecta a un riñón único funcional en sujetos que suelen presentar una comorbilidad elevada, cuyas complicaciones graves podrían incluir la sepsis. El tratamiento de la litiasis *de novo* en receptores de trasplante renal (TR) también presenta muchos desafíos técnicos debido a la posición heterotópica del injerto renal en los vasos ilíacos y a las diversas técnicas de anastomosis urinaria. En la literatura solo se dispone de series pequeñas y retrospectivas que informan de la incidencia y las características de la urolitiasis en riñones trasplantados³. En

consecuencia, faltan pruebas de alto nivel sobre el manejo adecuado de estas personas. Por ello, realizamos una revisión sistemática (RS) para evaluar la incidencia de litiasis en receptores de TR, el tipo de composición de los cálculos y el tratamiento utilizado con mayor frecuencia en estos pacientes.

Materiales y métodos**Estrategia de búsqueda**

Realizamos una RS siguiendo las directrices de la declaración *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses* (PRISMA)⁴ (fig. 1). Este protocolo se registró en la base de datos para revisiones sistemáticas PROSPERO (International prospective register of systematic reviews) (número de registro: CRD42023409259). La búsqueda bibliográfica se efectuó en las bases de datos PubMed/Medline, Embase y Web of Science, para identificar estudios

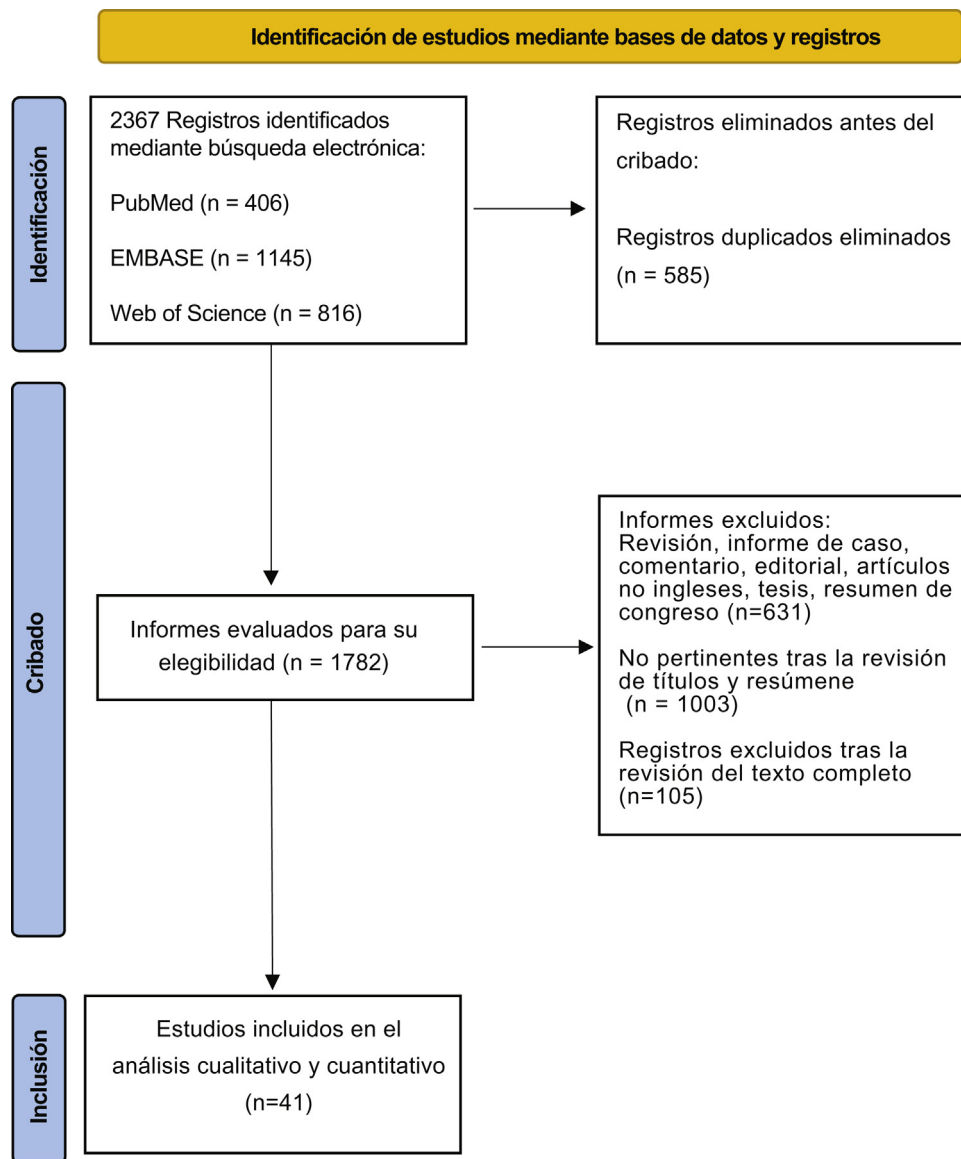


Figura 1 Diagrama de flujo PRISMA - selección de estudios y criterios de inclusión/exclusión de los estudios revisados. PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses.

publicados hasta febrero de 2023 que informaran sobre patología litíásica en receptores de TR. La estrategia de búsqueda utilizó la combinación de los siguientes términos agrupados según los operadores booleanos (AND, OR, NOT): *kidney transplant, renal transplant, stone, lithiasis*. El objetivo primario de esta RS fue evaluar la incidencia de litiasis en receptores de TR. El objetivo secundario fue valorar el momento de formación de la litiasis, su localización y composición, las opciones de tratamiento y la incidencia de pérdida del injerto.

Selección de estudios

Se consideraron elegibles los estudios que incluían pacientes receptores de TR que desarrollaron urolitiasis en el injerto (P), sometidos a tratamiento activo (I) o manejo conservador (C) con el fin de evaluar la incidencia de litiasis, el momento

de formación de esta, la composición, los resultados periooperatorios y la pérdida del injerto (O). Se seleccionaron todos los artículos con datos de interés: solo se incluyeron los trabajos pertinentes según la estrategia PICO (framework for systematic research of the Literature: Patient, Intervention, Comparison, Outcome), a texto completo y en inglés. Se excluyeron los resúmenes, editoriales, comentarios, revisiones, capítulos de libros, artículos en lengua no inglesa, informes de casos únicos y artículos que informaban de estudios experimentales en animales o cadáveres.

Extracción de datos

Los artículos fueron revisados de forma independiente por dos de los autores (A.P. y G.B.) teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión. Se analizaron los títulos y los resúmenes. Después de esta primera selección, se llevó a

cabo una lectura del texto completo para confirmar si cumplían los criterios de inclusión. Por último, se revisaron las referencias de los artículos seleccionados para identificar otras posibles fuentes de datos. Los desacuerdos relativos a la selección de los estudios fueron resueltos por un tercer revisor (A.T.).

Evaluación de riesgo de sesgo

La evaluación del riesgo de sesgo la realizaron dos autores (T. P. y A.P.) de forma independiente, utilizando la herramienta de evaluación del riesgo de sesgo del modelo de predicción (PROBAST)⁵. Los posibles desacuerdos fueron resueltos por un tercer autor (A. T.). El riesgo de sesgo se midió en cuatro dominios de interés (participantes, factores predictores, resultados y análisis) (fig. 2).

Extracción de datos y análisis

Se registraron los datos demográficos basales (edad, índice de masa corporal, PSA (prostate specific antigen), causa de la enfermedad renal terminal [ERT]), las variables perioperatorias (tiempo quirúrgico, pérdida de sangre estimada [PSE], complicaciones, duración de la estancia hospitalaria) y las complicaciones posoperatorias (> 30 días posoperatorios) si estaban disponibles.

Síntesis de la evidencia

Características de los estudios

La búsqueda bibliográfica incluyó 2.367 registros. Tras realizar el cribado y evaluar la elegibilidad, 41 estudios cumplieron los criterios de inclusión. En total se incluyeron 699 receptores de TR con urolitiasis, con una edad en el momento del diagnóstico de entre 29 y 53 años^{6,7}. En la tabla 1 se resumen los datos extraídos de cada artículo. Uno de los trabajos incluidos en esta revisión se efectuó en una población pediátrica con una mediana de edad de 9,2 (desviación estándar [DE] 4,7) años⁸. El año de publicación de los estudios varió considerablemente, desde 1984⁹ hasta 2021⁶. Además, todos los análisis incluyeron cohortes retrospectivas de un solo centro.

Incidencia, tiempo hasta la formación, localización y composición de las litiasis de novo en el injerto

El primer objetivo de esta revisión fue evaluar la incidencia de urolitiasis en riñones trasplantados. En 32 de 41 estudios se informó la incidencia de patología litiásica en el injerto^{1,7-37}. Los datos de los artículos incluidos fueron heterogéneos. Emiliani et al.²¹ comunicaron una incidencia de litiasis de 2,4%, en contraste con Verrier et al., que mostraron una tendencia decreciente en las tres últimas décadas de 2,1 a 0,6%³⁶. Ferreira et al.²² informaron un porcentaje de 1,29% en una población brasileña de 1.313 pacientes. De forma similar, Kim et al. reportaron 1,8%²⁵. Rhee et al. describieron una incidencia de 0,23%³¹, mientras que Abbott et al.¹⁴ observaron la tasa más baja de urolitiasis, con una incidencia de 0,15% (84,2/100.000) en las mujeres y de 0,11% (59,9/100.000) en los hombres. Por otra parte, Motayne et al. encontraron la incidencia más elevada

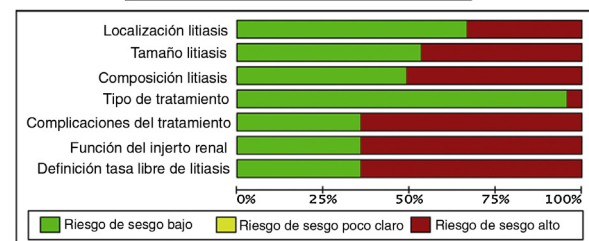
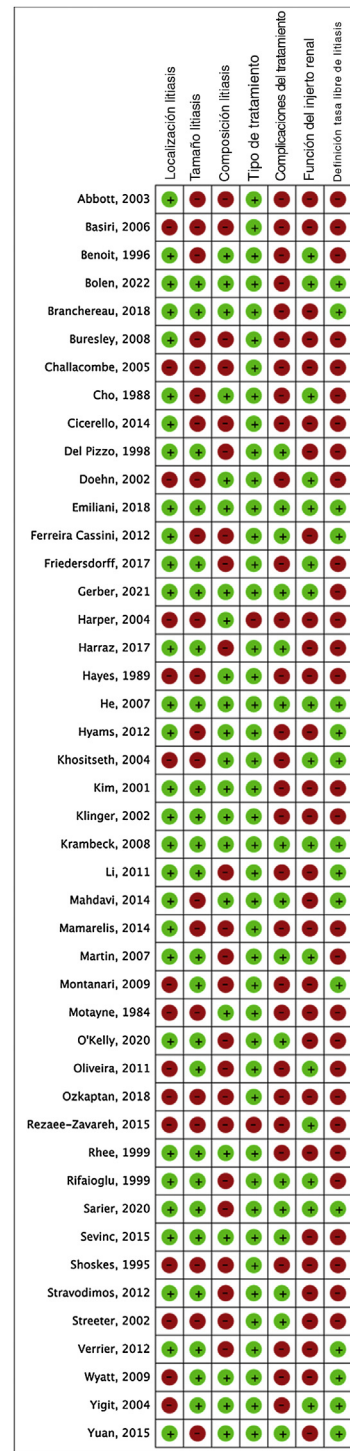


Figura 2 Evaluación del riesgo de sesgo y factores de confusión.

(6,3%)⁹. Khositseth et al. observaron 5%⁸ y Rezaee-Zavareh et al., 4,4%³⁰. Las tasas de incidencia reportadas por los demás estudios incluidos en esta revisión se sitúan entre los intervalos mencionados.

En varios trabajos no se informa sobre el periodo de tiempo transcurrido entre el TR y el diagnóstico de urolitiasis, o no se comunica claramente. En 24 de 41 estudios^{8–12,16,17,21–23,25,26,28,32–36,38–44}, el tiempo hasta el diagnóstico superó los 12 meses, con un máximo de 66 meses desde el TR⁴³.

En cuanto a la localización de la litiasis^{1,6,8–10,12,13,17–19,21–29,31–36,38–45}, los cálculos renales suelen ser la ubicación más frecuente, alcanzando más de 50% de los casos en varios estudios, como los de Montanari et al.²⁹, Bolen et al.¹² y Harraz et al.²⁴. Por el contrario, Sarier et al.³² observaron 9/22 (41%) casos de litiasis ureteral y Emiliani et al.²¹ comunicaron 30/51 (59%) casos. La incidencia de litiasis vesical se plasmó en la [tabla 1](#), pero no se incluyó entre los objetivos de esta revisión.

La composición de la litiasis en el injerto, comunicada en 20 de 41 estudios^{1,6,8–10,12,13,17,20,21,23,25,26,29,31,33,37,39–41}, no varía significativamente entre las series incluidas, siendo el oxalato cálcico el hallazgo más frecuente en los estudios que lo reportaron. Harper et al. y Kim et al.²⁵ observaron 33% (2/6 pacientes)¹ y 20% (3/15 pacientes) de litiasis de fosfato cálcico, respectivamente. Asimismo, Khositseth et al.⁸ describieron una tasa de litiasis de fosfato cálcico 30% superior a la del oxalato cálcico. La litiasis de ácido úrico fue predominante sobre las demás composiciones, igualando en incidencia al oxalato cálcico en algunos de los estudios considerados^{1,9,20,31,39}. Por último, la litiasis por estruvita se observó con menor frecuencia, con una incidencia entre 8 y 25%.

Tratamiento

Solo uno de 41 estudios no comunicó ningún dato sobre el tratamiento³⁰. La vigilancia de la litiasis intrarrenal se consideró una alternativa al tratamiento activo, excepto en el análisis de Martin et al., en el que 100% (5/5) de los sujetos se sometieron a observación de manera exclusiva⁴². En general, se prefirió el tratamiento activo en la mayoría de los casos, alcanzando 47% (46/95 pacientes) en el estudio de Branchereau et al.³⁸.

Globalmente, 110/699 (15,73%) pacientes fueron sometidos a litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOCh). En 187/699 (26,75%) sujetos se realizó litotricia endoscópica o extracción quirúrgica. La mayor cohorte de personas tratadas con ureteroscopia fue descrita por Branchereau et al.³⁸ con 25/95 (26%). A 126/699 (18,03%) casos se les practicó una nefrolitotomía percutánea, mientras que en 22/699 (3,14%) se prefirió un abordaje combinado. Por último, se llevó a cabo litotomía quirúrgica en 35/699 (5,01%) pacientes.

Tasa libre de litiasis

Un total de 14 estudios^{6,10,11,16,18–21,23–25,27–29,31–39,41,43–45} entre 41 no informaron de la tasa libre de litiasis (TLL) tras el tratamiento. En 16 (64,0%) trabajos se estratificó la tasa libre de cálculos después de cada terapia. En la mayoría de los casos, se observó una tasa de éxito elevada tras la

cirugía endoscópica y los abordajes percutáneos. La TLL global se situó en torno a 80%.

Complicaciones y pérdida del injerto debido a la litiasis

En 17 de 41 estudios no se notificaron complicaciones perioperatorias (incluyendo los primeros 30 días del posoperatorio). No se observaron en nueve trabajos^{22,27–29,31,32,39,44,45}. En los 15 restantes^{6,8,10,14,15,21,23,24,26,33,35,36,38,40,41}, se describieron diferentes complicaciones, desde hematuria hasta pérdida del injerto. En concreto, se informó hematuria en cinco (19,2%) de los 26 análisis que notificaron complicaciones perioperatorias. Se registraron fugas de orina en tres (11,5%) estudios; infecciones en 15 (57,7%) con tres (11,0%) episodios de sepsis; dos (7,7%) casos de perforaciones ureterales; se describieron 15 (57,7%) casos de estenosis ureteral, pérdida del injerto debido al tratamiento en un paciente (3,8%). Se hallaron complicaciones a largo plazo (después de los primeros 30 días del posoperatorio) en 23/41 estudios, y no hubo problemas en 14/23 (60,9%). En los nueve artículos restantes, se describió litiasis recurrente en 15 (65,2%), rechazo crónico e insuficiencia renal en dos (8,7%).

Discusión

El TR es el tratamiento de referencia de la ERT, pues mejora la supervivencia global y reduce la morbilidad de los pacientes en comparación con la diálisis^{46,47}. Se ha propuesto el uso de la cirugía robótica^{48–51} y la introducción de nuevas tecnologías con el fin de mejorar los resultados quirúrgicos del TR y reducir la naturaleza invasiva de los procedimientos^{52–54}.

Sin embargo, e independientemente del abordaje quirúrgico, un riñón trasplantado puede desarrollar varios problemas posteriores, que pueden conducir al fallo permanente del órgano y a la pérdida del injerto^{54–56}. Entre ellos, la urolitiasis representa una patología poco frecuente pero potencialmente peligrosa. El seguimiento clínico periódico con ecografía de los pacientes receptores de TR reduce el riesgo de su desarrollo, aunque no al 100%.

La heterogeneidad de los datos de la literatura dificulta la evaluación de la incidencia de esta patología, que oscila entre 0,1¹⁴ y 6,3% de Motayne et al.⁹. Esta diferencia en la incidencia y en el tiempo transcurrido hasta la detección de la litiasis *de novo* puede deberse a los diferentes protocolos de seguimiento que varían entre centros, países y décadas. De hecho, el uso de la tomografía computarizada (TC) sin contraste incrementó la capacidad de detección precoz de cálculos intrarrenales respecto a la radiografía. Además, se cree que los cambios en los tratamientos médicos para la modulación de la respuesta inmunitaria contra el injerto pueden ser responsables de la diferencia en la incidencia de litiasis en los receptores de TR⁵⁷.

En cuanto a la composición de la litiasis, debemos resaltar que los pacientes receptores de TR están sometidos de forma crónica a fármacos inmunomoduladores que pueden causar alteraciones metabólicas en el cuerpo humano. La ciclosporina A y los glucocorticoides pueden inducir hiperuricemia, aumentando potencialmente el riesgo de formación de cálculos de ácido úrico²¹. De hecho, varios estudios, incluidos los publicados por Motayne et al.⁹ y Doehn et al.²⁰ informaron de una incidencia de litiasis de ácido úrico casi igual a la del oxalato cálcico (la composición más frecuente

Tabla 1 Características de los estudios incluidos en la revisión sistemática

Estudio, primer autor (año)	Número de pacientes incluidos con litiasis en aloinjerto	Periodo de reclutamiento	Edad en el diagnóstico de nefrolitiasis en el injerto (años)	Prevalencia de nefrolitiasis <i>de novo</i> (%)	Tiempo medio entre el trasplante renal hasta el desarrollo de la nefrolitiasis (meses)	Composición litiasis (número [%])	Localización litiasis (número [%])	Tratamiento (número [%])	Complicaciones perioperatorias (hasta día 30 posoperatorio)	Complicaciones nefrolitiasis a largo plazo (> 30 días posoperatorio)	Pérdida de injerto debida al tratamiento número (%)	Tasa libre de litiasis según el tratamiento (número [%])
Abbott et al. (2003) ¹⁴	52	1994-1998	40,8 ± 15,6	0,1	N/d	N/d	N/d	- Litotricia extracorpórea: 1 (2) - Ureteroscopia: 7 (14) - Nefrolitotomía percutánea: 19 (37) - Desconocida: 25 (48)	- Insuficiencia renal: 1 (2)	N/d	1 (2)	N/d
Basiri et al. (2006) ¹⁵	6	1989-2002	N/d	0,4	N/d	N/d	N/d	- Ureteroscopia: 4 (67) - Nefrolitotomía percutánea: 1 (17) - Extracción quirúrgica: 1 (17)	- Fugas de orina: 1 (17) - Infección tracto urinario: 1 (17)	N/d	N/d	N/d
Benoit et al. (1996) ¹³	12	1976-1992	40,3 (30-50)	0,8	N/d	- Estruvita: 2 (17) - Mixta: 4 (33) - Desconocida: 6 (50)	- Cáliz: 5 (42) - Unión pieloureteral: 1 (8) - Uréter: 6 (50)	- Litotricia extracorpórea: 1 (8) - Ureteroscopia: 2 (17) - Extracción quirúrgica: 5 (42) - Abordaje combinado: 1 (8) - Vigilancia: 3 (25)	N/d	N/d	N/d	N/d

Tabla 1 (continuación)

Estudio, primer autor (año)	Número de pacientes incluidos con litiasis en aloinjerto	Periodo de reclutamiento	Edad en el diagnóstico de nefrolitiasis en el injerto (años)	Prevalencia de nefrolitiasis <i>de novo</i> (%)	Tiempo medio entre el trasplante renal hasta el desarrollo de la nefrolitiasis (meses)	Composición litiasis (número [%])	Localización litiasis (número [%])	Tratamiento (número [%])	Complicaciones perioperatorias (hasta día 30 posoperatorio)	Complicaciones nefrolitiasis a largo plazo (> 30 días posoperatorio)	Pérdida de injerto debida al tratamiento número (%)	Tasa libre de litiasis según el tratamiento (número [%])
Bolen et al. (2022) ¹²	56	2009-2019	N/d	0,9	12 (0-384)	- Oxalato cálcico: 6 (9) - Monohidrato: 0 (0) - Dihidrato: 0 (0) - Desconocida: 6 (9) - Fosfato cálcico: 1 (2) - Mixta: 5 (9) - Desconocida: 44 (79)	- Cáliz polo superior: 8 (14) - Cáliz polo medio: () - Cáliz polo inferior: 20 (36) - Pelvis renal: 6 (11) - Uréter: 9 (16) - Múltiple: 5 (9) - Desconocida: 8 (14)	- Ureteroscopia: 19 (34) - Nefrolitotomía percutánea: 7 (12) - Desconocido: 2 (4) - Vigilancia: 28 (50)	N/d	N/d	0	N/d
Branche-reau et al. (2018) ³⁸	95	N/d	48	N/d	40	N/d	- Cáliz polo superior: 7 (7) - Cáliz polo medio: 3 (3) - Cáliz polo inferior: 27 (28) - Pelvis renal: 14 (15) - Unión pieloureteral: 16 (17) - Uréter: 28 (29)	- Litotricia extracorpórea: 12 (13) - Ureteroscopia: 25 (26) - Nefrolitotomía percutánea: 10 (11) - Litotomía quirúrgica: 2 (2) - Vigilancia: 46 (47)	- Hematoma perirrenal: 8 (8) - Estenosis de la ureteroneocistostomía: 11 (12) - Pielonefritis en el trasplante: 2 (2)	0	0	- Litotricia extracorpórea: 6/12 (50) - Ureteroscopia: 21/25 (84) - Nefrolitotomía percutánea: 9/10 (90) - Litotomía quirúrgica: 2/2 (100)

Tabla 1 (continuación)

Estudio, primer autor (año)	Número de pacientes incluidos con litiasis en aloinjerto	Periodo de reclutamiento	Edad en el diagnóstico de nefrolitiasis en el injerto (años)	Prevalencia de nefrolitiasis <i>de novo</i> (%)	Tiempo medio entre el trasplante renal hasta el desarrollo de la nefrolitiasis (meses)	Composición litiasis (número [%])	Localización litiasis (número [%])	Tratamiento (número [%])	Complicaciones perioperatorias (hasta día 30 posoperatorio)	Complicaciones nefrolitiasis a largo plazo (> 30 días posoperatorio)	Pérdida de injerto debida al tratamiento (número (%))	Tasa libre de litiasis según el tratamiento (número [%])
Buresley et al. (2008) ¹¹	1	1993-2005	N/d	0,2	7	N/d	N/d	- Litotricia extracorpórea: 1 (100)	N/d	N/d	0	(100)
Challa-combe et al. (2005) ¹⁶	21	1997-2003	43 (15-63)	1,0	43 (6-216)	N/d	N/d	- Litotricia extracorpórea: 12 (57) - Nefrolitotomía percutánea: 6 (29) - Litotomía quirúrgica: 1 (5) - Vigilancia: 2 (10)	N/d	- Litiasis recurrente: 1 (5)	0	(100)
Cho et al. (1988) ¹⁷	9	1972-1986	30 (8-65)	1,7	7 (3-42)	- Oxalato cálcico: 2 (22) - Monohidrato: 1 (11) - Dihidrato: 0 (0) - Desconocida: 1 (11) - Fosfato cálcico: 2 (22) - Ácido úrico: 1 (11) - Estruvita: 2 (22) - Desconocida: 2 (22)	- Pelvis renal: 3 (33) - Vejiga: 4 (45) - Desconocida: 2 (22)	- Cistoscopia/litotricia: 3 (33) - Nefrolitotomía percutánea: 1 (11) - Litotomía quirúrgica: 3 (33) - Vigilancia: 2 (22)	N/d	N/d	- Rechazo crónico: 1 (11)	N/d

Tabla 1 (continuación)

Estudio, primer autor (año)	Número de pacientes incluidos con litiasis en aloinjerto	Periodo de reclutamiento	Edad en el diagnóstico de nefrolitiasis en el injerto (años)	Prevalencia de nefrolitiasis <i>de novo</i> (%)	Tiempo medio entre el trasplante renal hasta el desarrollo de la nefrolitiasis (meses)	Composición litiasis (número [%])	Localización litiasis (número [%])	Tratamiento (número [%])	Complicaciones perioperatorias (hasta día 30 posoperatorio)	Complicaciones nefrolitiasis a largo plazo (> 30 días posoperatorio)	Pérdida de injerto debida al tratamiento número (%)	Tasa libre de litiasis según el tratamiento (número [%])
Cicerello et al. (2014) ¹⁸	10	1995-2012	43 (31-59)	1,0	N/d	N/d	- Cáliz polo superior: 2 (20) - Cáliz polo medio: 1 (10) - Cáliz polo inferior: 2 (20) - Pelvis renal: 1 (10) - Unión pieloureteral: 1 (10) - Uréter: 2 (20) - Unión vesicoureteral: 1 (10)	- Litotricia extracorpórea: 1 (10) - Ureteroscopia: 6 (60) - Nefrolitotomía percutánea: 2 (20) - Litotomía quirúrgica: 1 (10)	N/d	N/d	0	- Litotricia extracorpórea: 1/2 (50) - Ureteroscopia: 1/7 (14)
Del Pizzo et al. (1998) ¹⁹	4	1991-1996	N/d	0,7	N/d	N/d	- Uréter: 1 (25) - Unión vesicoureteral: 3 (75)	- Ureteroscopia: 4 (100)	N/d	N/d	0	- Ureteroscopia: 4/4 (100)

Tabla 1 (continuación)

Estudio, primer autor (año)	Número de pacientes incluidos con litiasis en aloinjerto	Periodo de reclutamiento	Edad en el diagnóstico de nefrolitiasis en el injerto (años)	Prevalencia de nefrolitiasis <i>de novo</i> (%)	Tiempo medio entre el trasplante renal hasta el desarrollo de la nefrolitiasis (meses)	Composición litiasis (número [%])	Localización litiasis (número [%])	Tratamiento (número [%])	Complicaciones perioperatorias (hasta día 30 posoperatorio)	Complicaciones nefrolitiasis a largo plazo (> 30 días posoperatorio)	Pérdida de injerto debida al tratamiento (número [%])	Tasa libre de litiasis según el tratamiento (número [%])
Doehn et al. (2002) ²⁰	11	1985-2000	50	0,7	N/d	- Oxalato cálcico: 3 (27) - Monohidrato: 0 (0) - Dihidrato: 0 (0) - Desconocida: 3 (27) - Ácido úrico: 3 (27) - Estruvita: 2 (19) - Desconocida: 3 (27)	N/d	- Litotricia extracorpórea: 3 (27) - Nefrolitotomía percutánea: 5 (46) - Vigilancia: 3 (27)	N/d	- Litiasis recurrente: 2 (19) - Rechazo crónico: 1 (9)	0	(100)
Emiliani et al. (2018) ²¹	51	1983-2017	49 (26-70)	2,4	31 (10-63)	- Oxalato cálcico: 8 (16) - Monohidrato: 7 (14) - Dihidrato: 1 (2) - Desconocida: 0 (0) - Fosfato cálcico: 4 (8) - Ácido úrico: 6 (12) - Estruvita: 5 (10) - Mixta: 1 (2) - Desconocida: 27 (53)	- Cáliz polo superior: 2 (4) - Cáliz polo medio: 2 (4) - Cáliz polo inferior: 9 (18) - Pelvis renal: 4 (8) - Unión pieloureteral: 2 (4) - Uréter: 30 (59)	- Litotricia extracorpórea: 22 (43) - Ureteroscopia: 9 (18) - Nefrolitotomía percutánea: 4 (8) - Litotomía quirúrgica: 2 (4) - Vigilancia: 14 (27)	- Hematuria: 2 (4) - Infección tracto urinario: 3 (6) - Sepsis: 1 (2)	- Litiasis recurrente: 4 (8)	0	- Litotricia extracorpórea: 20/22 (91) - Ureteroscopia: 9/9 (100) - Nefrolitotomía percutánea: 4/4 (100) - Litotomía quirúrgica: 1/2 (50)

Tabla 1 (continuación)

Estudio, primer autor (año)	Número de pacientes incluidos con litiasis en aloinjerto	Periodo de reclutamiento	Edad en el diagnóstico de nefrolitiasis en el injerto (años)	Prevalencia de nefrolitiasis <i>de novo</i> (%)	Tiempo medio entre el trasplante renal hasta el desarrollo de la nefrolitiasis (meses)	Composición litiasis (número [%])	Localización litiasis (número [%])	Tratamiento (número [%])	Complicaciones perioperatorias (hasta día 30 posoperatorio)	Complicaciones nefrolitiasis a largo plazo (> 30 días posoperatorio)	Pérdida de injerto debida al tratamiento (número [%])	Tasa libre de litiasis según el tratamiento (número [%])
Ferreira et al. (2012) ²²	17	1968-2011	46 (32-63)	1,3	N/d	N/d	- Cáliz: 9 (53) - Pelvis renal: 3 (18) - Uréter: 5 (29)	- Litotricia extracorpórea: 6 (35) - Ureteroscopia: 3 (18) - Nefrolitotomía percutánea: 1 (6) - Litotomía quirúrgica: 2 (12) - Vigilancia: 5 (29)	0	0	0	N/d
Friedersdorff et al. (2017) ²³	8	2002-2014	N/d	0,4	(2-98)	- Oxalato cálcico: 1 (12) - Monohidrato: 0 (0) - Dihidrato: 0 (0) - Desconocida: 1 (12) - Fosfato cálcico: 1 (12) - Mixta: 3 (38) - Desconocida: 3 (38)	- Cáliz polo inferior: 1 (12) - Pelvis renal: 1 (12) - Uréter: 2 (25) - Múltiple: 3 (38) - Desconocida: 1 (12)	- Ureteroscopia: 2 (25) - Nefrolitotomía percutánea: 2 (25) - Abordaje combinado: 4 (50)	- Urosepsis: 1 (12) - Pérdida de sangre: 1 (12) - Perforación uréter: 1 (12)	0	0	- Litotricia extracorpórea: 0/3 (0) - Ureteroscopia: 2/3 (66) - Nefrolitotomía percutánea: 2/2 (100)

Tabla 1 (continuación)

Estudio, primer autor (año)	Número de pacientes incluidos con litiasis en aloinjerto	Periodo de reclutamiento	Edad en el diagnóstico de nefrolitiasis en el injerto (años)	Prevalencia de nefrolitiasis <i>de novo</i> (%)	Tiempo medio entre el trasplante renal hasta el desarrollo de la nefrolitiasis (meses)	Composición litiasis (número [%])	Localización litiasis (número [%])	Tratamiento (número [%])	Complicaciones perioperatorias (hasta día 30 posoperatorio)	Complicaciones nefrolitiasis a largo plazo (> 30 días posoperatorio)	Pérdida de injerto debida al tratamiento (número [%])	Tasa libre de litiasis según el tratamiento (número [%])
Gerber et al. (2021) ⁶	18	2009-2018	53,5	N/d	N/d	- Oxalato cálcico: 2 (11) - Monohidrato: 2 (11) - Dihidrato: 0 (0) - Desconocida: 0 (0) - Fosfato cálcico: 1 (5) - Mixta: 2 (11) - Desconocida: 13 (72)	- Riñón: 6 (33) - Uréter: 6 (33) - Múltiple: 6 (33)	- Ureteroscopia: 16 (89) - Endoscópico/percutáneo: 2 (11)	- Fugas de orina: 1 (11) - Litiasis uretral distal impactada: 1 (11)	0	0	- Ureteroscopia: 15/16 (94) - Endoscopia/percutáneo combinado 2/2 (100)
Harper et al. (1994) ¹	6	1990-1991	N/d	3,4	N/d	- Oxalato cálcico: 1 (17) - Monohidrato: 0 (0) - Dihidrato: 0 (0) - Desconocida: 1 (17) - Fosfato cálcico: 2 (33) - Ácido úrico: 1 (17) - Mixta: 1 (17) - Desconocida: 1 (17)	- Pelvis renal: 2 (33) - Unión vesicoureteral: 1 (17) - Vejiga: 1 (17) - Desconocida: 2 (33)	- Litotricia/extracción: 2 (33) - Nefrolitotomía percutánea: 2 (33) - Vigilancia: 1 (17) - Desconocido: 1 (17)	N/d	N/d	N/d	N/d

Tabla 1 (continuación)

Estudio, primer autor (año)	Número de pacientes incluidos con litiasis en aloinjerto	Periodo de reclutamiento	Edad en el diagnóstico de nefrolitiasis en el injerto (años)	Prevalencia de nefrolitiasis <i>de novo</i> (%)	Tiempo medio entre el trasplante renal hasta el desarrollo de la nefrolitiasis (meses)	Composición litiasis (número [%])	Localización litiasis (número [%])	Tratamiento (número [%])	Complicaciones perioperatorias (hasta día 30 posoperatorio)	Complicaciones nefrolitiasis a largo plazo (> 30 días posoperatorio)	Pérdida de injerto debida al tratamiento (número [%])	Tasa libre de litiasis según el tratamiento (número [%])
Harraz et al. (2017) ²⁴	16	1974-2009	41 ± 12	1,3	N/d	N/d	- Cáliz polo superior: 3 (19) - Cáliz polo medio: 5 (31) - Cáliz polo inferior: 3 (19) - Pelvis renal: 2 (13) - Uréter: 3 (19) - Vejiga: 6 (38)	- Litotricia extracorpórea: 3 (19) - Nefrolitotomía percutánea: 11 (68) - Vigilancia: 2 (13)	- Hematuria: 1 (6) - Fugas de orina: 1 (6) - Obstrucción intestinal: 1 (6)	0	0	- Litotricia extracorpórea: 3/3 (100) - Nefrolitotomía percutánea: 11/11 (100)
Hayes et al. (1989) ⁷	10	1977-1988	29 (17-53)	1,1	N/d	N/d	N/d	- Litotricia extracorpórea: 1 (10) - Ureteroscopia: 3 (30) - Litotomía quirúrgica: 1 (10) - Abordaje combinado: 1 (10) - Vigilancia: 4 (40)	N/d	N/d	N/d	N/d
He et al. (2007) ³⁹	7	2002-2006	40,7	N/d	36 (1-72)	- Oxalato cálcico: 2 (29) - Monohidrato: 0 (0) - Dihidrato: 0 (0) - Desconocido: 2 (29) - Ácido úrico: 2 (29) - Estruvita: 1 (14) - Mixta: 2 (29)	- Pelvis renal: 3 (43) - Unión pieloureteral: 1 (14) - Unión vesicoureteral: 3 (43)	- Nefrolitotomía percutánea: 7 (100)	0	0	0	(100)

Tabla 1 (continuación)

Estudio, primer autor (año)	Número de pacientes incluidos con litiasis en aloinjerto	Periodo de reclutamiento	Edad en el diagnóstico de nefrolitiasis en el injerto (años)	Prevalencia de nefrolitiasis <i>de novo</i> (%)	Tiempo medio entre el trasplante renal hasta el desarrollo de la nefrolitiasis (meses)	Composición litiasis (número [%])	Localización litiasis (número [%])	Tratamiento (número [%])	Complicaciones perioperatorias (hasta día 30 posoperatorio)	Complicaciones nefrolitiasis a largo plazo (> 30 días posoperatorio)	Pérdida de injerto debida al tratamiento número (%)	Tasa libre de litiasis según el tratamiento (número [%])
Hyams et al. (2012) ⁴⁰	12	2006-2011	42 (36-72)	N/d	87 (8-209)	- Oxalato cálcico: 6 (50) - Monohidrato: 0 (0) - Dihidrato: 0 (0) - Desconocida: 6 (50) - Fosfato cálcico: 4 (33) - Estruvita: 1 (8) - Desconocida: 1 (8)	- Pelvis renal: 7 (58) - Uréter: 3 (25) - Múltiple: 2 (17)	- Ureteroscopia: 7 (58) - Nefrolitotomía percutánea: 5 (42)	- Fístula nefro-cutánea: 1 (8)	- Incurstación stent uretral: 1 (8)	0	N/d
Khositseth et al. (2004) ⁸	20	1896-2003	9,2 ± 4,7	5,0	19 (2-72)	- Oxalato cálcico: 2 (10) - Monohidrato: 0 (0) - Dihidrato: 0 (0) - Desconocida: 2 (10) - Fosfato cálcico: 6 (30) - Estruvita: 2 (10) - Mixta: 1 (5) - Desconocida: 9 (45)	- Pelvis renal: 1 (5) - Unión vesicoureteral: 8 (40) - Vejiga: 7 (35) - Múltiple: 2 (10) - Línea de sutura: 2 (10)	- Cistoscopia: 11 (55) - Extracción quirúrgica: 4 (20) - Vigilancia: 4 (20) - Desconocida: 1 (5)	- Linfocele 1 (5) - Obstrucción parcial UVJ 1 (5) - Estenosis uretral 2 (10) - Necrosis muñón ureteral 1 (5) - Infección tracto urinario 8 (40)	N/d	N/d	N/d

Tabla 1 (continuación)

Estudio, primer autor (año)	Número de pacientes incluidos con litiasis en aloinjerto	Periodo de reclutamiento	Edad en el diagnóstico de nefrolitiasis en el injerto (años)	Prevalencia de nefrolitiasis <i>de novo</i> (%)	Tiempo medio entre el trasplante renal hasta el desarrollo de la nefrolitiasis (meses)	Composición litiasis (número [%])	Localización litiasis (número [%])	Tratamiento (número [%])	Complicaciones perioperatorias (hasta día 30 posoperatorio)	Complicaciones nefrolitiasis a largo plazo (> 30 días posoperatorio)	Pérdida de injerto debida al tratamiento número (%)	Tasa libre de litiasis según el tratamiento (número [%])
Kim et al. (2001) ²⁵	15	1980-1997	41,5 (28-67)	1,8	17,8 (3-109)	- Oxalato cálcico: 1 (7) - Monohidrato: 0 (0) - Dihidrato: 0 (0) - Desconocida: 1 (7) - Fosfato cálcico: 3 (20) - Estruvita: 2 (14) - Mixta: 7 (46) - Desconocida: 2 (14)	- Pelvis renal: 3 (20) - Vejiga: 11 (73) - Múltiple: 1 (7)	- Cistoscopia: 8 (53) - Vigilancia: 7 (47)	N/d	- Litiasis recurrente: 5 (33)	N/d	(100)
Klingler et al. (2002) ²⁶	19	1993-2000	48 (26-72)	0,8	28 (13-48)	- Oxalato cálcico: 11 (58) - Monohidrato: 0 (0) - Dihidrato: 0 (0) - Desconocida: 11 (58) - Fosfato cálcico: 1 (5) - Ácido úrico: 2 (11) - Desconocida: 5 (26)	- Cáliz polo superior: 2 (11) - Cáliz polo medio: 8 (42) - Cáliz polo inferior: 4 (21) - Unión pieloureteral: 3 (15) - Uréter: 1 (5) - Unión vesicoureteral: 1 (5)	- Litotricia extracorpórea: 7 (37) - Ureteroscopia: 5 (26) - Nefrolitotomía percutánea: 3 (16) - Abordaje combinado: 1 (5) - Vigilancia: 3 (15)	- Reimplante uretral: 1 (5)	- Daño renal permanente: 1 (5)	N/d	N/d

Tabla 1 (continuación)

Estudio, primer autor (año)	Número de pacientes incluidos con litiasis en aloinjerto	Periodo de reclutamiento	Edad en el diagnóstico de nefrolitiasis en el injerto (años)	Prevalencia de nefrolitiasis <i>de novo</i> (%)	Tiempo medio entre el trasplante renal hasta el desarrollo de la nefrolitiasis (meses)	Composición litiasis (número [%])	Localización litiasis (número [%])	Tratamiento (número [%])	Complicaciones perioperatorias (hasta día 30 posoperatorio)	Complicaciones nefrolitiasis a largo plazo (> 30 días posoperatorio)	Pérdida de injerto debida al tratamiento número (%)	Tasa libre de litiasis según el tratamiento (número [%])
Krambeck et al. (2008) ⁴¹	13	1988-2008	50 (16-71)	N/d	33	- Oxalato cálcico: 7 (54) - Monohidrato: 6 (46) - Dihidrato: 1 (7) - Desconocida: 0 (0) - Fosfato cálcico: 3 (23) - Ácido úrico: 1 (8) - Estruvita: 1 (8) - Mixta: 1 (8)	- Cáliz polo inferior: 1 (8) - Unión pieloureteral: 9 (69) - Uréter: 2 (15) - Múltiple: 1 (8)	- Nefrolitotomía percutánea: 13 (100)	- Sepsis: 1 (8)	- Esofagitis herpética: 1 (8) - Sangrado gastrointestinal alto: 1 (8)	0	77
Li et al. (2011) ⁴⁵	10	N/d	34 (21-42)	N/d	N/d	N/d	- Pelvis renal: 2 (20) - Uréter: 8 (80)	- Litotricia extracorpórea: 7 (70) - Ureteroscopia: 2 (20) - Litotomía quirúrgica: 1 (10)	0	0	0	- Litotricia extracorpórea: 7/7 (100) - Ureteroscopia: 2/2 (100) - Litotomía quirúrgica: 1/1 (100)

Tabla 1 (continuación)

Estudio, primer autor (año)	Número de pacientes incluidos con litiasis en aloinjerto	Periodo de reclutamiento	Edad en el diagnóstico de nefrolitiasis en el injerto (años)	Prevalencia de nefrolitiasis <i>de novo</i> (%)	Tiempo medio entre el trasplante renal hasta el desarrollo de la nefrolitiasis (meses)	Composición litiasis (número [%])	Localización litiasis (número [%])	Tratamiento (número [%])	Complicaciones perioperatorias (hasta día 30 posoperatorio)	Complicaciones nefrolitiasis a largo plazo (> 30 días posoperatorio)	Pérdida de injerto debida al tratamiento número (%)	Tasa libre de litiasis según el tratamiento (número [%])
Mahdavi et al. (2014) ²⁷	21	1989-2011	31	1,2	N/d	N/d	- Cáliz polo inferior: 2 (10) - Pelvis renal: 8 (38) - Unión pieloureteral: 1 (5) - Uréter: 10 (48)	- Litotricia extracorpórea: 7 - Ureteroscopia: 8 (38) - Nefrolitotomía percutánea: 2 (10) - Abordaje combinado: 4 (11)	0	0	0	- Litotricia extracorpórea: 7/10 (70) - Ureteroscopia: 8/9 (88) - Nefrolitotomía percutánea: 2/2 (100) - Abordaje combinado: 4/4 (100)
Mamarelis et al. (2014) ²⁸	9	1983-2013	N/d	0,4	37 (12-84)	N/d	- Pelvis renal: 6 (66) - Uréter: 3 (33)	- Litotricia extracorpórea: 3 (33) - Nefrolitotomía percutánea: 3 (33) - Abordaje combinado: 1 (11) - Vigilancia: 2 (22)	0	- Litiasis recurrente: 2 (22)	0	- Litotricia extracorpórea: 3/3 (100) - Nefrolitotomía percutánea: 3/3 (100) - Abordaje combinado: 1/1 (100)

Tabla 1 (continuación)

Estudio, primer autor (año)	Número de pacientes incluidos con litiasis en aloinjerto	Periodo de reclutamiento	Edad en el diagnóstico de nefrolitiasis en el injerto (años)	Prevalencia de nefrolitiasis <i>de novo</i> (%)	Tiempo medio entre el trasplante renal hasta el desarrollo de la nefrolitiasis (meses)	Composición litiasis (número [%])	Localización litiasis (número [%])	Tratamiento (número [%])	Complicaciones perioperatorias (hasta día 30 posoperatorio)	Complicaciones nefrolitiasis a largo plazo (> 30 días posoperatorio)	Pérdida de injerto debida al tratamiento (número (%))	Tasa libre de litiasis según el tratamiento (número [%])
Martin et al. (2007) ⁴²	5	2003-2005	(28-51)	N/d	17	N/d	- Cáliz polo superior: 3 () - Cáliz polo medio: 2 () - Cáliz polo inferior: 2 ()	- Vigilancia: 5 (100)	N/d	N/d	N/d	N/d
Montanari et al. (2009) ²⁹	8	N/d	N/d	1,8	N/d	- Oxalato cálcico: 3 (38) - Monohidrato: 0 (0) - Dihidrato: 0 (0) - Desconocida: 3 (38) - Estruvita: 2 (25) - Mixta: 3 (38)	- Cáliz polo superior: 2 (25) - Cáliz polo inferior: 2 (25) - Pelvis renal: 1 (12) - Unión pieloureteral: 1 (12) - Uréter: 1 (12) - Múltiple: 1 (12)	- Litotricia extracorpórea: 8 (100)	0	0	0	- Litotricia extracorpórea: 8/8 (100)
Motayne et al. (1984) ⁹	7	1965-1980	42 (23-57)	6,3	48 (6-72)	- Oxalato cálcico: 1 (14) - Monohidrato: 0 (0) - Dihidrato: 0 (0) - Desconocida: 1 (14) - Ácido úrico: 1 (14) - Mixta: 3 (43) - Desconocida: 2 (29)	- Unión pieloureteral: 2 (29) - Uréter: 1 (14) - Múltiple: 4 (57)	- Cistoscopia: 2 (29) - Extracción quirúrgica: 3 (42) - Abordaje combinado: 2 (29)	N/d	N/d	N/d	N/d

Tabla 1 (continuación)

Estudio, primer autor (año)	Número de pacientes incluidos con litiasis en aloinjerto	Periodo de reclutamiento	Edad en el diagnóstico de nefrolitiasis en el injerto (años)	Prevalencia de nefrolitiasis <i>de novo</i> (%)	Tiempo medio entre el trasplante renal hasta el desarrollo de la nefrolitiasis (meses)	Composición litiasis (número [%])	Localización litiasis (número [%])	Tratamiento (número [%])	Complicaciones perioperatorias (hasta día 30 posoperatorio)	Complicaciones nefrolitiasis a largo plazo (> 30 días posoperatorio)	Pérdida de injerto debida al tratamiento número (%)	Tasa libre de litiasis según el tratamiento (número [%])
Oliveira et al. (2011) ⁴³	7	2000-2009	44	N/d	66 (3-208)	N/d	- Pelvis renal: 7 (100)	- Cistoscopia/litotricia: 1 (14) - Nefrolitotomía percutánea: 6 (86)	N/d	N/d	N/d	6 (86)
Rezaee-Zavareh et al. (2015) ³⁰	31	1990-2010	N/d	4,4	N/d	N/d	N/d	N/d	N/d	N/d	N/d	N/d
Rhee et al. (1999) ³¹	8	1984-1995	51 (34-60)	0,5	N/d	- Oxalato cálcico: 1 (12) - Monohidrato: 0 (0) - Dihidrato: 0 (0) - Desconocida: 1 (12) - Fosfato cálcico: 1 (12) - Ácido úrico: 1 (12) - Estruvita: 1 (12) - Mixta: 1 (12) - Desconocida: 3 (38)	- Pelvis renal: 3 (38) - Uréter: 1 (12) - Vejiga: 4 (50)	- Cistoscopia/litotricia: 4 (50) - Litotricia extracorpórea: 1 (12) - Ureteroscopia: 1 (12) - Abordaje combinado: 1 (12) - Vigilancia: 1 (12)	0	- Litiasis recurrente: 1 (12)	0	(100)

Tabla 1 (continuación)

Estudio, primer autor (año)	Número de pacientes incluidos con litiasis en aloinjerto	Periodo de reclutamiento	Edad en el diagnóstico de nefrolitiasis en el injerto (años)	Prevalencia de nefrolitiasis <i>de novo</i> (%)	Tiempo medio entre el trasplante renal hasta el desarrollo de la nefrolitiasis (meses)	Composición litiasis (número [%])	Localización litiasis (número [%])	Tratamiento (número [%])	Complicaciones perioperatorias (hasta día 30 posoperatorio)	Complicaciones nefrolitiasis a largo plazo (> 30 días posoperatorio)	Pérdida de injerto debida al tratamiento número (%)	Tasa libre de litiasis según el tratamiento (número [%])
Sarier et al. (2019) ³²	22	2009-2017	41,6	1,0	27 (3-67)	N/d	- Calicial: 3 (14) - Pelvis renal: 7 (32) - Uréter: 9 (41) - Vejiga: 3 (14)	- Cistoscopia/litotricia: 3 (14) - Ureteroscopia: 18 (82) - Nefrolitotomía percutánea: 1 (5)	0	0	0	-Cistoscopia/litotricia: 3/3 (100) - Ureteroscopia: 16/18 (89) - Nefrolitotomía percutánea: 1/1 (100)
Sevinc et al. (2015) ³³	6	2008-2014	52 (31-65)	0,7	28 (17-58)	- Oxalato cálcico: 3 (50) - Monohidrato: 0 (0) - Dihidrato: 0 (0) - Desconocida: 3 (50) - Fosfato cálcico: 1 (17) - Ácido úrico: 1 (17) - Desconocida: 1 (17)	- Cáliz polo inferior: 1 (17) - Uréter: 4 (66) - Múltiple: 1 (17)	- Ureteroscopia: 4 (66) - Nefrolitotomía percutánea: 1 (17) - Abordaje combinado: 1 (17)	- Hematuria: 1 (17)	0	0	- Ureteroscopia: 4/4 (100) - Nefrolitotomía percutánea: 1/2 (50) - Abordaje combinado: 1/1 (100)
Shoskes et al. (1995) ³⁴	2	1975-1991	N/d	0,2	(12-60)	N/d	- Uréter: 1 (50) - Unión vesicoureteral: 1 (50)	- Ureteroscopia: 2 (100)	N/d	N/d	0	- Ureteroscopia: 2/2 (100)

Tabla 1 (continuación)

Estudio, primer autor (año)	Número de pacientes incluidos con litiasis en aloinjerto	Periodo de reclutamiento	Edad en el diagnóstico de nefrolitiasis en el injerto (años)	Prevalencia de nefrolitiasis <i>de novo</i> (%)	Tiempo medio entre el trasplante renal hasta el desarrollo de la nefrolitiasis (meses)	Composición litiasis (número [%])	Localización litiasis (número [%])	Tratamiento (número [%])	Complicaciones perioperatorias (hasta día 30 posoperatorio)	Complicaciones nefrolitiasis a largo plazo (> 30 días posoperatorio)	Pérdida de injerto debida al tratamiento número (%)	Tasa libre de litiasis según el tratamiento (número [%])
Stravodimos et al. (2012) ⁴⁴	7	1983-2007	N/d	N/d	38 (24-84)	N/d	- Pelvis renal: 5 (71) - Uréter: 2 (29)	- Litotricia extracorpórea: 3 (43) - Nefrolitotomía percutánea: 3 (43) - Vigilancia: 1 (14)	0	0	0	7 (100)
Streeter et al. (2002) ³⁵	12	1975-1998	N/d	0,8	5 (2-43)	N/d	- Vejiga: 3 (25) - Desconocida: 9 (75)	- Cistoscopia/litotricia: 3 (25) - Litotricia extracorpórea: 1 (8) - Nefrolitotomía percutánea: 3 (25) - Extracción quirúrgica: 1 (8) - Abordaje combinado: 1 (8) - Vigilancia: 3 (25)	- Pérdida del injerto: 1 (8)	N/d	1 (8)	8 (66)

Tabla 1 (continuación)

Estudio, primer autor (año)	Número de pacientes incluidos con litiasis en aloinjerto	Periodo de reclutamiento	Edad en el diagnóstico de nefrolitiasis en el injerto (años)	Prevalencia de nefrolitiasis <i>de novo</i> (%)	Tiempo medio entre el trasplante renal hasta el desarrollo de la nefrolitiasis (meses)	Composición litiasis (número [%])	Localización litiasis (número [%])	Tratamiento (número [%])	Complicaciones perioperatorias (hasta día 30 posoperatorio)	Complicaciones nefrolitiasis a largo plazo (> 30 días posoperatorio)	Pérdida de injerto debida al tratamiento (número [%])	Tasa libre de litiasis según el tratamiento (número [%])
Verrier et al. (2012) ³⁶	31	1978-2010	41,5 (19-68)	1,0	102 (96-168)	N/d	- Pelvis renal: 7 (23) - Uréter: 16 (52) - Vejiga: 4 (13) - Desconocida: 4 (13)	- Cistoscopia/litotricia: 4 (13) - Litotricia extracorpórea: 2 (6) - Ureteroscopia: 3 (10) - Nefrolitotomía percutánea: 2 (6) - Extracción quirúrgica: 8 (26) - Vigilancia: 12 (33)	- Fracaso quirúrgico: 2 (6)	0	0	- Litotricia extracorpórea: 1/3 (33) - Ureteroscopia: 2/5 (40)
Yiğit et al. (2004) ³⁷	5	1999-2003	35 ± 15,1	4,0	N/d	- Oxalato cálcico: 2 (40) - Monohidrato: 0 (0) - Dihidrato: 0 (0) - Desconocida: 2 (40) - Ácido úrico: 1 (20) - Desconocida: 2 (40)	N/d	- Litotricia extracorpórea: 3 (60) - Ureteroscopia: 1 (20) - Abordaje combinado: 1 (20)	N/d	N/d	0	(100)

Tabla 1 (continuación)

Estudio, primer autor (año)	Número de pacientes incluidos con litiasis en aloinjerto	Periodo de reclutamiento	Edad en el diagnóstico de nefrolitiasis en el injerto (años)	Prevalencia de nefrolitiasis <i>de novo</i> (%)	Tiempo medio entre el trasplante renal hasta el desarrollo de la nefrolitiasis (meses)	Composición litiasis (número [%])	Localización litiasis (número [%])	Tratamiento (número [%])	Complicaciones perioperatorias (hasta día 30 posoperatorio)	Complicaciones nefrolitiasis a largo plazo (> 30 días posoperatorio)	Pérdida de injerto debida al tratamiento número (%)	Tasa libre de litiasis según el tratamiento (número [%])
Yuan et al. 19 (2015) ¹⁰		2000-2014	39 (11-65)	1,2	21 (3-211)	- Oxalato cálcico: 7 (37) - Monohidrato: 0 (0) - Dihidrato: 0 (0) - Desconocida: 7 (37) - Ácido úrico: 2 (11) - Estruvita: 3 (16) - Mixta: 2 (11) - Desconocida: 5 (26)	- Pelvis renal: 9 (47) - Uréter: 9 (47) - Múltiple: 1 (6)	- Litotricia extracorpórea: 5 (26) - Ureteroscopia: 4 (21) - Nefrolitotomía percutánea: 6 (32) - Abordaje combinado: 2 (11) - Vigilancia: 2 (11)	- Pérdida de sangre: 1 (6) - Perforación uretral: 1 (6)	0	0	- Litotricia extracorpórea: 4/5 (80) - Ureteroscopia: 4/4 (100) - Nefrolitotomía percutánea: 6/6 (100) - Otros abordajes combinados: 2/2 (100)

UVJ: uretro vesical junction.

en la población no trasplantada) hasta en 30% de los casos³⁹. En las demás cohortes, el oxalato cálcico sigue siendo la composición química predominante de los cálculos urinarios, como reportaron Klinger et al.²⁶ con una prevalencia de 58% en una cohorte de 19 pacientes. Otras composiciones de litiasis, como la estruvita o la litiasis infecciosa, resultaron ser menos prevalentes.

En la mayoría de los casos, se observó litiasis intrarrenal. Gracias a los programas de seguimiento estandarizados en los que se realizan ecografías periódicas, se suele hacer un diagnóstico temprano. A diferencia de otra RS publicada en 2022³, decidimos incluir pacientes con litiasis ureteral ya que, sorprendentemente, los cálculos ureterales no constituyen un hallazgo raro, como informaron Emiliani et al.²¹ quienes observaron 59% (30/51 pacientes) de litiasis ureteral. Estos sujetos pueden no presentar dolor tipo cólico en el aloinjerto debido a la denervación iatrogénica, lo que hace que esta patología pueda pasar desapercibida y ser potencialmente mucho más peligrosa que en un riñón normal debido al alto riesgo de no ser detectada a tiempo para un tratamiento inmediato.

En cuanto a las estrategias de terapia, en la mayoría de los estudios incluidos en esta revisión se eligió el tratamiento activo, teniendo en cuenta la población concreta investigada. Lamentablemente, en varios trabajos no se dispone de datos sobre los resultados de cada tratamiento realizado en términos de la TLL. Sin embargo, en general se describen resultados satisfactorios para todos los tipos de terapia, desde la endoscopia hasta la cirugía abierta, como informan Emiliani et al. con una TLL de 100% (9/9 pacientes) para aquellos tratados con ureteroscopia y de 91% (20/22) para los tratados con LEOCh²¹ o de 84% (21/25 pacientes) tras ureteroscopia en el manuscrito publicado por Branchereau et al.³⁸.

En este contexto, se debe prestar atención al carácter invasivo y a las posibles complicaciones de cada procedimiento, teniendo en cuenta las variaciones anatómicas endoscópicas/quirúrgicas de los riñones trasplantados, con sus consiguientes dificultades, especialmente en el caso de cirujanos con poca experiencia en este campo. Aunque el abordaje quirúrgico abierto proporciona resultados óptimos en términos de TLL tras el tratamiento en casos esporádicos según Li et al.⁴⁵ y Emiliani et al.²¹, el manejo percutáneo o endoscópico/percutáneo combinado representa una solución óptima para la terapia de cálculos intrarrenales grandes, como se informó en un estudio sobre 95 pacientes con 9/10 (90%) libres de litiasis tras el tratamiento percutáneo³⁸.

Por último, las complicaciones pueden ocurrir de forma inesperada en los pacientes previamente trasplantados, al igual que en la población estándar. La litiasis recurrente no debe considerarse un fracaso quirúrgico, sino un riesgo que requiere atención durante el seguimiento. La sepsis, las estenosis, las fístulas, etc., son complicaciones preocupantes pero, afortunadamente, poco frecuentes. La mayoría de las infecciones del tracto urinario (ITU) mostraron un cuadro complicado en el posoperatorio, como describió Khositseth⁸ en 2004 con 40% de ITU, especialmente en un paciente inmunodeprimido debido al riesgo de muerte por sepsis.

Conclusiones

Si bien la litiasis en pacientes receptores de TR es una enfermedad poco frecuente, esta representa un desafío en cuanto a su diagnóstico y tratamiento. La detección temprana es esencial, ya que este padecimiento en receptores de TR puede comprometer la función renal. Todas las opciones de tratamiento parecen ofrecer resultados satisfactorios en cuanto a tasas libres de litiasis, dejando al cirujano la elección de un abordaje más o menos invasivo teniendo en cuenta las variaciones anatómicas del injerto y sus complicaciones.

Financiación

Ninguna.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Harper JM, Samuell CT, Hallson PC, Wood SM, Mansell MA. Risk factors for calculus formation in patients with renal transplants. *Br J Urol*. 1994;74:147–50, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410x.1994.tb16576.x>.
- Moein M, Vlassis IM, Kim L, Hanlon M, Saidi R. Early readmissions post kidney transplantation: lessons learned. *Actas Urol Esp (Engl Ed)*. 2023;47:382–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.acuroe.2023.03.001>.
- Boissier R, Rodriguez-Faba O, Zakri RH, Hevia V, Budde K, Figueiredo A, et al. Evaluation of the Effectiveness of Interventions on Nephrolithiasis in Transplanted Kidney. *Eur Urol Focus*. 2022;9:491–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.euf.2022.11.019>.
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71, <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.n71>.
- Wolff RF, Moons KGM, Riley R, Whiting PF, Westwood M, Collins GS, et al. PROBAST: A Tool to Assess the Risk of Bias and Applicability of Prediction Model Studies. *Ann Intern Med*. 2019;170:170, <http://dx.doi.org/10.7326/M18-1376>.
- Gerber RC, Best SL, Hedican SP, Nakada SY. Flexible Ureteroscopy as the New Standard for the Management of Renal Transplant Urolithiasis < 15 mm: A Single-Center Experience. *J Endourol*. 2021;35:1443–7, <http://dx.doi.org/10.1089/end.2020.0473>.
- Hayes JM, Streem SB, Graneto D, Hodge EE, Steinmuller DR, Novick AC. Renal transplant calculi. A reevaluation of risks and management. *Transplantation*. 1989;47:949–52, <http://dx.doi.org/10.1097/00007890-198906000-00006>.
- Khositseth S, Gillingham KJ, Cook ME, Chavers BM. Urolithiasis after kidney transplantation in pediatric recipients: a single center report. *Transplantation*. 2004;78:1319–23, <http://dx.doi.org/10.1097/01.tp.0000139543.56886.de>.
- Motayne GG, Jindal SL, Irvine AH, Abele RP. Calculus formation in renal transplant patients. *J Urol*. 1984;132:448–9, [http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)49686-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5347(17)49686-8).
- Yuan H, Yang D, Cui Y, Men C, Gao Z, Shi L, et al. Minimally invasive treatment of renal trans-

- plant nephrolithiasis. *World J Urol.* 2015;33:2079–85, <http://dx.doi.org/10.1007/s00345-015-1549-9>.
11. Buresley S, Samhan M, Moniri S, Codaj J, Al-Mousawi M. Postrenal transplantation urologic complications. *Transplant Proc.* 2008;40:2345–6, <http://dx.doi.org/10.1016/j.transproceed.2008.06.036>.
12. Bolen E, Stern K, Humphreys M, Brady A, Leavitt T, Zhang N, et al. Urine metabolic risk factors and outcomes of patients with kidney transplant nephrolithiasis. *Clin Kidney J.* 2022;15:500–6, <http://dx.doi.org/10.1093/ckj/sfab208>.
13. Benoit G, Blanchet P, Eschwege P, Jardin A, Charpentier B. Occurrence and treatment of kidney graft lithiasis in a series of 1500 patients. *Clin Transplant.* 1996;10:176–80.
14. Abbott KC, Schenkman N, Swanson SJ, Agodoa LY. Hospitalized nephrolithiasis after renal transplantation in the United States. *Am J Transplant.* 2003;3:465–70, <http://dx.doi.org/10.1034/j.1600-6143.2003.00080.x>.
15. Basiri A, Nikoobakht MR, Simforoosh N, Hosseini Moghaddam SMM. Ureteroscopic management of urological complications after renal transplantation. *Scand J Urol Nephrol.* 2006;40:53–6, <http://dx.doi.org/10.1080/00365590510007838>.
16. Challacombe B, Dasgupta P, Tiptaft R, Glass J, Koffman G, Goldsmith D, et al. Multimodal management of urolithiasis in renal transplantation. *BJU Int.* 2005;96:385–9, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2005.05636.x>.
17. Cho DK, Zackson DA, Cheigh J, Stubenbord WT, Stenzel KH. Urinary calculi in renal transplant recipients. *Transplantation.* 1988;45:899–902, <http://dx.doi.org/10.1097/00007890-198805000-00011>.
18. Cicerello E, Merlo F, Mangano M, Cova G, Maccatrozzo L. Urolithiasis in renal transplantation: diagnosis and management. *Arch Ital Urol Androl.* 2014;86:257–60, <http://dx.doi.org/10.4081/aiua.2014.4.257>.
19. Del Pizzo JJ, Jacobs SC, Sklar GN. Ureteroscopic evaluation in renal transplant recipients. *J Endourol.* 1998;12:135–8, <http://dx.doi.org/10.1089/end.1998.12.135>.
20. Doehn C, Fornara P, Tiemer C, Fricke L, Jocham D. Renal transplant lithiasis. *Transplant Proc.* 2002;34:2222–3, [http://dx.doi.org/10.1016/s0041-1345\(02\)03211-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0041-1345(02)03211-6).
21. Emiliani E, Subiela JD, Regis F, Angerri O, Palou J. Over 30-yr Experience on the Management of Graft Stones After Renal Transplantation. *Eur Urol Focus.* 2018;4:169–74, <http://dx.doi.org/10.1016/j.euf.2018.06.007>.
22. Ferreira Cassini M, Cologna AJ, Ferreira Andrade M, Lima GJ, Medeiros Albuquerque U, Pereira Martins AC, et al. Lithiasis in 1,313 kidney transplants: incidence, diagnosis, and management. *Transplant Proc.* 2012;44:2373–5, <http://dx.doi.org/10.1016/j.transproceed.2012.07.052>.
23. Friedersdorff F, El-Bandar N, Busch J, Erber B, Miller K, Fuller TF, et al. Urolithiasis in Renal Allografts: Complications and Outcomes. *Exp Clin Transplant.* 2017;15:164–70, <http://dx.doi.org/10.6002/ect.2016.0040>.
24. Harraz AM, Zahrn MH, Kamal AI, El-Hefnawy AS, Osman Y, Soliman SA, et al. Contemporary Management of Renal Transplant Recipients With De Novo Urolithiasis: A Single Institution Experience and Review of the Literature. *Exp Clin Transplant.* 2017;15:277–81.
25. Kim H, Cheigh JS, Ham HW. Urinary stones following renal transplantation. *Korean J Intern Med.* 2001;16:118–22, <http://dx.doi.org/10.3904/kjim.2001.16.2.118>.
26. Klingler HC, Kramer G, Lodde M, Marberger M. Urolithiasis in allograft kidneys. *Urology.* 2002;59:344–8, [http://dx.doi.org/10.1016/s0090-4295\(01\)01575-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0090-4295(01)01575-8).
27. Mahdavi R, Tavakkoli M, Taghavi R, Ghoreifi A. Minimally invasive procedures for treatment of urolithiasis in transplanted kidneys. *Exp Clin Transplant.* 2014;12:200–4.
28. Mamarelis G, Vernadakis S, Moris D, Altanis N, Perdikouli M, Stravodimos K, et al. Lithiasis of the renal allograft, a rare urological complication following renal transplantation: a single-center experience of 2,045 renal transplantations. *Transplant Proc.* 2014;46:3203–5, <http://dx.doi.org/10.1016/j.transproceed.2014.09.166>.
29. Montanari E, Zanetti G. Management of urolithiasis in renal transplantation. *Arch Ital Urol Androl.* 2009;81:175–81.
30. Rezaee-Zavareh MS, Ajudani R, Ramezani Binabaj M, Heydari F, Einollahi B. Kidney Allograft Stone after Kidney Transplantation and its Association with Graft Survival. *Int J Organ Transplant Med.* 2015;6:114–8.
31. Rhee BK, Bretan PN, Stoller ML. Urolithiasis in renal and combined pancreas/renal transplant recipients. *J Urol.* 1999;161:1458–62.
32. Sarier M, Duman I, Yuksel Y, Tekin S, Demir M, Arslan F, et al. Results of minimally invasive surgical treatment of allograft lithiasis in live-donor renal transplant recipients: a single-center experience of 3758 renal transplantations. *Urolithiasis.* 2019;47:273–8, <http://dx.doi.org/10.1007/s00240-018-1051-0>.
33. Sevinc C, Balaban M, Ozkaptan O, Karadeniz T. Flexible Ureterorenoscopy and Laser Lithotripsy for the Treatment of Allograft Kidney Lithiasis. *Transplant Proc.* 2015;47:1766–71, <http://dx.doi.org/10.1016/j.transproceed.2015.06.020>.
34. Shoskes DA, Hanbury D, Cranston D, Morris PJ. Urological complications in 1,000 consecutive renal transplant recipients. *J Urol.* 1995;153:18–21, <http://dx.doi.org/10.1097/00005392-199501000-00008>.
35. Streeter EH, Little DM, Cranston DW, Morris PJ. The urological complications of renal transplantation: a series of 1535 patients. *BJU Int.* 2002;90:627–34, <http://dx.doi.org/10.1046/j.1464-410x.2002.03004.x>.
36. Verrier C, Bessede T, Hajj P, Aoubid L, Eschwege P, Benoit G. Decrease in and management of urolithiasis after kidney transplantation. *J Urol.* 2012;187:1651–5, <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2011.12.060>.
37. Yiğit B, Aydin C, Titiz I, Berber I, Sinanoğlu O, Altaca G. Stone disease in kidney transplantation. *Transplant Proc.* 2004;36:187–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.transproceed.2003.11.063>.
38. Branchereau J, Timsit MO, Neuzillet Y, Bessède T, Thuret R, Gigante M, et al. Management of renal transplant urolithiasis: a multicentre study by the French Urology Association Transplantation Committee. *World J Urol.* 2018;36:105–9, <http://dx.doi.org/10.1007/s00345-017-2103-8>.
39. He Z, Li X, Chen L, Zeng G, Yuan J. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy for upper urinary tract calculi in transplanted kidneys. *BJU Int.* 2007;99:1467–71, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2007.06768.x>.
40. Hyams E, Marien T, Bruhn A, Quirouet A, Andonian S, Shah O, et al. Ureteroscopy for transplant lithiasis. *J Endourol.* 2012;26:819–22, <http://dx.doi.org/10.1089/end.2011.0495>.
41. Krambeck AE, Leroy AJ, Patterson DE, Gettman MT. Percutaneous nephrolithotomy success in the transplant kidney. *J Urol.* 2008;180:2545–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2008.08.032>.
42. Martin G, Sundaram CP, Sharfuddin A, Govani M. Asymptomatic urolithiasis in living donor transplant kidneys: initial results. *Urology.* 2007;70:2–5, <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2007.01.105>.
43. Oliveira M, Branco F, Martins L, Lima E. Percutaneous nephrolithotomy in renal transplants: a safe approach with a high stone-free rate. *Int Urol Nephrol.* 2011;43:329–35, <http://dx.doi.org/10.1007/s11255-010-9837-1>.
44. Stravodimos KG, Adamis S, Tyritzis S, Georgios Z, Constantinides CA. Renal transplant lithiasis: analysis of our series

- and review of the literature. *J Endourol.* 2012;26:38–44, <http://dx.doi.org/10.1089/end.2011.0049>.
45. Li S, Wang Q, Chen W. Treatment of urinary lithiasis following kidney transplantation with extracorporeal shock-wave lithotripsy. *Chin Med J (Engl).* 2011;124:1431–4.
 46. Wolfe RA, Ashby VB, Milford EL, Ojo AO, Ettenger RE, Agodoa LY, et al. Comparison of mortality in all patients on dialysis, patients on dialysis awaiting transplantation, and recipients of a first cadaveric transplant. *N Engl J Med.* 1999;341:1725–30, <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM19991203412303>.
 47. Campi R, Pecoraro A, Sessa F, Vignolini G, Caroti L, Lazzeri C, et al. Outcomes of kidney transplantation from uncontrolled donors after circulatory death vs. expanded-criteria or standard-criteria donors after brain death at an Italian Academic Center: a prospective observational study. *Minerva Urol Nephrol.* 2023;75:329–42, <http://dx.doi.org/10.23736/S2724-6051.23.05098-X>.
 48. Territo A, Diana P, Gaya JM, Gallioli A, Piana A, Breda A. Robot-assisted kidney transplantation: State of art. *Arch Esp Urol.* 2021;74:970–8.
 49. Breda A, Diana P, Territo A, Gallioli A, Piana A, Gaya JM, et al. Intracorporeal Versus Extracorporeal Robot-assisted Kidney Autotransplantation: Experience of the ERUS RAKT Working Grup. *Eur Urol.* 2021;81:168–75, <http://dx.doi.org/10.1016/j.eururo.2021.07.023>.
 50. Territo A, Bajiot AS, Mesnard B, Campi R, Pecoraro A, Hevia V, et al. Open versus robotic-assisted kidney transplantation: A systematic review by the European Association of Urology (EAU) - Young Academic Urologists (YAU) Kidney Transplant Working Group. *Actas Urol Esp (Engl Ed).* 2023. S2173-5786(23)00039-2. English, Spanish. doi: 10.1016/j.acuroe.2023.03.003. Epub ahead of print. PMID: 36965855.
 51. Andras I, Pecoraro A, Piana A, Prudhomme T, Campi R, Hevia V, et al. Aims and limits to compare open vs. robotic assisted kidney transplantation. *Actas Urol Esp (Engl Ed).* 2022;47:193–4, <http://dx.doi.org/10.1016/j.acuroe.2022.11.003>.
 52. Piana A, Gallioli A, Amparore D, Diana P, Territo A, Campi R, et al. Three-dimensional Augmented Reality-guided Robotic-assisted Kidney Transplantation: Breaking the Limit of Atheromatic Plaques. *Eur Urol.* 2022;82:419–26, <http://dx.doi.org/10.1016/j.eururo.2022.07.003>.
 53. Territo A, Piana A, Fontana M, Diana P, Gallioli A, Gaya JM, et al. Step-by-step Development of a Cold Ischemia Device for Open and Robotic-assisted Renal Transplantation. *Eur Urol.* 2021;80:738–45, <http://dx.doi.org/10.1016/j.eururo.2021.05.026>.
 54. Piana A, Breda A, Pecoraro A, Prudhomme T, Territo A, EAU - Young Academic Urologist (YAU) Working Group on Kidney Transplantation. Comment on: «Surgeon pre-implantation macroscopic graft appraisal improves risk stratification of deceased kidney donors: a prospective study.». *Minerva Urol Nephrol.* 2022;74:805–6, <http://dx.doi.org/10.23736/S2724-6051.22.05178-3>.
 55. Piana A, Andras I, Diana P, Verri P, Gallioli A, Campi R, et al. Small renal masses in kidney transplantation: Overview of clinical impact and management in donors and recipients. *Asian J Urol.* 2022;9:208–14, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajur.2022.06.001>.
 56. Greco F, Alba S, Fornara P, Mirone V. Renal transplantation: technical aspects, diagnosis and management of early and late urological complications. *Panminerva Med.* 2016;58: 294–303.
 57. Sohn DW, Kim SW, Hong CG, Yoon BI, Ha U-S, Cho Y-H. Risk factors of infectious complication after ureteroscopic procedures of the upper urinary tract. *J Infect Chemother.* 2013;19:1102–8, <http://dx.doi.org/10.1007/s10156-013-0632-7>.