



Factores asociados a complicaciones infecciosas posoperatorias en pacientes con urolitiasis

Factors Associated with Postoperative Infectious Complications in Patients with Urolithiasis

Javier Osorio-Manrique¹ Jorge Andres Ramos-Castaneda² Elsa Garcia-Landazabal¹
Maria Paula Molano-Garcia³

¹ Centro Especializado de Urología. Neiva, Colombia

² Universidad CES, Medellín, Colombia

³ Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

Address for correspondence Jorge Andres Ramos-Castaneda, PhD,

Universidad CES, Medellín, Cl. 10a #22 - 04

(e-mail: jormos2806@gmail.com).

Urol Colomb 2021;30:105–111.

Resumen

Introducción Se encuentran múltiples tratamientos para la urolitiasis, los cuales dependen en gran medida del tamaño y la ubicación de la litiasis. Dentro de las opciones terapéuticas se encuentran la expulsión activa, utilización de ondas de choque, las ureterolitotomias, y procedimientos endoscópicos, todas con diferentes tasas de efectividad y riesgo de complicación infecciosa. El objetivo del estudio fue evaluar los factores asociados a la complicación infecciosa posterior al procedimiento urológico en pacientes con urolitiasis.

Métodos Estudio de casos y controles anidado a una cohorte de pacientes programados para procedimientos urológicos como tratamiento para la urolitiasis durante el periodo 2015 - 2019. Se consideraron casos, aquellos con complicación infecciosa posoperatoria dentro de los 30 días posteriores al procedimiento urológico. Los controles se seleccionaron de la cohorte inicial y fueron los pacientes que no presentaron complicación infecciosa.

Resultados En el periodo de estudio, fueron atendidos 350 pacientes con litiasis renal, con un total de 1258 cálculos. El número promedio de cálculos por paciente fue de 3,59; la prevalencia de litiasis bilateral fue del 57%, siendo similar la cantidad de cálculos en el lado izquierdo (promedio = 1,4) y en el derecho (promedio = 1,44).

La tasa de complicación infecciosa posquirúrgica fue del 4% (n= 14) y se asoció con la presencia de al menos un cálculo mayor de 20 mm (OR 4,49 IC95% 1,39–14,52).

Conclusión La tasa de complicación infecciosa posoperatoria en pacientes con urolitiasis y programados para procedimientos urológicos es baja. Una longitud del cálculo mayor de 20 mm es un factor asociado a la infección posoperatoria.

Palabras clave

- ▶ urolitiasis
- ▶ infección
- ▶ procedimiento urológico

Abstract

Introduction There are multiple treatments for urolithiasis, which largely depend on the size and location of the lithiasis. Among the therapeutic options are active expulsion, use of shock waves, urolithotomies, and endoscopic procedures, all with different rates of effectiveness and risk of infectious complications. The objective of the

received

June 9, 2020

accepted

August 25, 2020

published online

February 4, 2021

DOI <https://doi.org/>

10.1055/s-0040-1721322.

ISSN 0120-789X.

e ISSN 2027-0119.

© 2021. Sociedad Colombiana de Urología. All rights reserved.

This is an open access article published by Thieme under the terms of the

Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License,

permitting copying and reproduction so long as the original work is given

appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or

adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de

Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

study was to evaluate the factors associated with the infectious complication after the urological procedure in patients with urolithiasis.

Methods Case-control study nested in a cohort of patients scheduled for urological procedures as treatment for urolithiasis during the period 2015-2019. Cases were considered, those with postoperative infectious complication within 30 days after the urological procedure. The controls were selected from the initial cohort and were the patients who did not present an infectious complication.

Results During the study period, 350 patients with kidney stones were treated, with a total of 1258 stones. The average number of stones per patient was 3.59; the prevalence of bilateral lithiasis was 57%, the number of stones being similar on the left side (average = 1.4) and on the right (average = 1.44). The postoperative infectious complication rate was 4% (n = 14) and was associated with the presence of at least one stone larger than 20 mm (OR 4.49 95% CI 1.39 - 14.52).

Conclusion The postoperative infectious complication rate in patients with urolithiasis and scheduled for urological procedures is low. A stone length greater than 20 mm is a factor associated with postoperative infection.

Keywords

- ▶ urolitiasis
- ▶ infection
- ▶ urological procedure

Introducción

La urolitiasis, también conocida como cálculos renales o litiasis renal, se refiere a la presencia de piedras (cálculos) en riñones, uréteres, vejiga o uretra, y se caracteriza por una variedad de síntomas como, dolor de alguno de los flancos, hematuria, náuseas y vómito.^{1,2} Se estima que dicho problema se presenta entre 2-3% de la población general, y en países industrializados puede llegar a afectar entre el 5-13% de sus habitantes,⁶ siendo una patología con mayor predominio en hombres.⁶⁻⁸

La litiasis renal se encuentra relacionada con múltiples factores tales como, la edad, anomalías metabólicas (obesidad, diabetes mellitus, síndrome metabólico, gota), desnutrición, factores dietéticos, ingesta de líquidos, entre otros.^{6,9} Así mismo, la presencia de cálculos en el tracto urinario puede causar dolor lumbar, insuficiencia renal, sangrado en orina, cólico nefrítico, síndrome miccional irritativo, pionesfrosis e infecciones.^{5,7} Por esa razón, se necesita de intervenciones y/o tratamientos que permitan liberar o eliminar los cálculos de los pacientes con el menor daño o complicaciones posibles.

En la literatura se encuentran múltiples tratamientos para la urolitiasis, los cuales dependen en gran medida del tamaño y la ubicación de la litiasis.¹⁰ Dentro de las opciones terapéuticas se encuentran la expulsión activa, utilización de ondas de choque, las ureterolitotomias, y procedimientos endoscópicos, todas con diferentes tasas de efectividad y riesgo de complicación¹¹. Se estima que la tasa de complicación en pacientes con nefrolitotomía percutánea (NLP) varía entre 11,9% y 27%, siendo similar con la ureteroscopia flexible con tasas entre 6,25% y 29%^{5,12-14}. Dentro de las complicaciones posteriores a procedimientos urológicos, se encuentran los sangrados (7,8%), transfusión sanguínea (5,7%), perforación de pelvis renal (3,4%) e infección del tracto urinario, siendo esa última la más frecuente.^{5,10,15}

Respecto a los factores asociados a complicaciones infecciosas posteriores al procedimiento urológico, la mayoría de los estudios se enfocan en comorbilidades, bacteriuria asintomática, catéter urinario, pero existe poca evidencia sobre la influencia de las características de los cálculos, tales como tamaño, cantidad, localización y bilateralidad. El objetivo del estudio, fue evaluar los factores asociados a la complicación infecciosa posterior al procedimiento urológico en pacientes con urolitiasis.

Métodos

Tipo de estudio

Se llevó a cabo un estudio de casos y controles basado en una cohorte de pacientes con litiasis renal y programados para procedimientos urológicos. La investigación se desarrolló en un centro especializado de urología en una ciudad de Colombia. La institución atiende en promedio a 5000 pacientes de urología por año.

Población y muestra

La cohorte fue de naturaleza retrospectiva ya que estuvo conformada por los pacientes con diagnóstico de urolitiasis y que tuvieron el procedimiento urológico como tratamiento en el periodo 2015 - 2019. En la institución donde se realizó el estudio, existe un comité de complicaciones quirúrgicas que realiza seguimiento telefónico hasta 30 días después del procedimiento a todos los pacientes intervenidos.

La cohorte estuvo conformada por 350 pacientes que tuvieron un procedimiento urológico como tratamiento de la litiasis renal. La selección de las unidades de información se realizó a través de un muestreo aleatorio simple. A partir de la cohorte se conformaron los grupos de casos y controles. Se consideraron casos aquellos que presentaron complicación infecciosa posoperatoria dentro de los 30 días posteriores al procedimiento urológico. Los controles se seleccionaron de la

cohorte inicial y fueron los pacientes que no presentaron complicación infecciosa.

Se excluyeron las personas que fueron intervenidas quirúrgicamente en otra institución, pacientes con signos de infección previo al procedimiento urológico y los menores de 18 años.

Variables analizadas

Para el estudio se consideró la variable dependiente como la presencia de cualquier complicación infecciosa posoperatoria ocurrida durante los 30 días posteriores al procedimiento urológico. Dentro de la complicación infecciosa se consideró la infección de la herida quirúrgica (superficial, profunda y órgano espacio), infección del tracto urinario y sepsis. La infección fue captada mediante el reingreso a urgencia a la institución y al seguimiento telefónico que se realiza a todos los pacientes por parte del comité de complicaciones quirúrgicas.

Como variables independientes se analizaron las características de los cálculos, tales como, cantidad, ubicación, tamaño, densidad y bilateralidad. También se tuvieron en cuenta otras variables como sexo, edad, y antecedente quirúrgico 3 meses previos al procedimiento.

Procedimientos e instrumentos

La recolección de la información se realizó mediante revisión documental, que incluyó: historia clínica, bases de datos, reportes quirúrgicos y paraclínicos de los pacientes. Además del seguimiento telefónico que se les realiza a todos los pacientes intervenidos por parte del comité de complicaciones quirúrgicas.

Sesgos

Para evitar el sesgo de información diferencial, los datos fueron recolectados por los investigadores con previo entrenamiento y capacitación sobre el instrumento de recolección. También se contó con la supervisión de los investigadores principales durante el proceso de recolección de la información.

El estudio podría tener un sesgo de centro de referencia, ya que se trabajó con pacientes de una institución de salud, por lo que no se podrían generalizar los resultados a toda la población.

El sesgo de información se controló ya que la información no dependió de una entrevista al paciente, sino que se revisó la historia clínica. La información de los cálculos se tomó de los estudios de imagenología realizados en el paciente.

Análisis estadístico

Se realizó la comparación de los casos y controles en sus condiciones basales. Las variables categóricas fueron analizadas mediante proporción; las numéricas se comprobó su comportamiento normal mediante la prueba estadística Kolmogorov Smirnov. Aquellas que no presentaron un comportamiento normal, se analizaron con pruebas no paramétricas basadas en la mediana y su rango.

Para el análisis bivariado se utilizó la prueba de Chi cuadrado o test de Fisher (cuando se encontraron valores

esperados menores a cinco) para variables categóricas y para las numéricas la prueba t Student (verificando la igualdad o diferencia de varianzas mediante la prueba Levene) o la prueba U de Mann – Whitney según la normalidad de la variable.

Se llevó a cabo análisis por regresión logística binaria donde la variable dependiente fue la complicación infecciosa. Como variables independientes se incluyeron las que en el análisis bivariado tuvieron una $p < 0,25$, aquellas con importancia clínica y las posibles confusoras. El modelo fue evaluado mediante una prueba de bondad de ajuste y con el coeficiente de determinación. Los resultados fueron expresados en Odds Ratio (OR) con sus intervalos de confianza del 95%. Para el análisis estadístico se utilizó el programa R 3.3.3.¹⁶

Declaración sobre aspectos éticos

El estudio se clasificó sin riesgo según la resolución 8430/1993 y fue aprobado por el comité de la institución hospitalaria. No se recolectaron datos de información personal de los pacientes y todos los investigadores firmaron un acuerdo de confidencialidad con la institución.

Resultados

En el periodo de estudio fueron atendidos 350 pacientes con litiasis renal, con un total de 1258 cálculos. El promedio de la edad de los pacientes fue de 46,54 años y la mayoría fueron del sexo femenino ($n = 201, 57\%$).

El número promedio de cálculos por paciente fue de 3,59; la prevalencia de litiasis bilateral fue del 57%, siendo similar la cantidad de cálculos en el lado izquierdo (promedio = 1,4) y en el derecho (promedio = 1,44) (► **Tabla 1**). Se observó que cuatro de cada cinco pacientes tuvieron litiasis múltiple, y uno de cada tres tuvo un cálculo mayor a 10 mm; el promedio de tamaño y densidad fue de 8,04 mm y 700,68 UH respectivamente (► **Tabla 1**).

Los cálculos en la región del cálize se ubicaron principalmente en la zona inferior y media (70,51%), mientras que los del uréter se localizaron en la región distal (53,27%) (► **Tabla 2**).

Se observó diferencia significativa en el tamaño y la densidad de los cálculos según su ubicación. Las piedras ubicadas en la vejiga y la pelvis fueron más grandes que los que se encontraban en el cálize y en el uréter (► **Figura 1**). En la pelvis y la vejiga fue donde se encontraron las piedras de mayor y menor densidad, respectivamente.

La tasa de complicación infecciosa posquirúrgica fue del 4% ($n = 14$) y se asoció con una longitud promedio mayor de 6 mm (OR 5,93 IC95% 1,31–26,90), y la presencia de al menos un cálculo mayor de 20 mm (OR 3,69 IC95% 1,18–11,51) (► **Tabla 3**). La localización, la edad y el sexo no presentaron diferencias significativas en los pacientes con complicación infecciosa.

Los pacientes con complicaciones infecciosas posoperatorias tuvieron menor cantidad de cálculos en la lateralidad derecha, y se debe a que presentaron un mayor número de piedras con un tamaño menor de 6 mm (promedio 1,64), comparado con el lado izquierdo (promedio 1,46).

Tabla 1 Variables clínicas de la litiasis de los pacientes con litiasis renal

VARIABLES	Total N = 350
TOTAL, CAL	
Media (D.E.)	3,59 (2,64)
IZQ. CAL (número)	
Media (D.E.)	1,4 (1,23)
DER. CAL (número)	
Media (D.E.)	1,44 (1,29)
TAMAÑO (mm)	
Media (D.E.)	8,04 (5,98)
DENSIDAD TOTAL (UH)	
Media (D.E.)	700,68 (395,32)
MÚLTIPLES CÁLCULOS	
Sí	281 (80%)
No	69 (20%)
BILATERAL	
Sí	198 (57%)
No	152 (43%)
LOCALIZACIÓN	
Cáliz	293 (84%)
Uréter	185 (53%)
Pelvis renal	32 (9%)
Uretra	1 (0,3%)
Vejiga	9 (3%)
TAMAÑO	
Mayor o igual 10 mm	116 (33%)
Mayor o igual 20 mm	49 (14%)
DENSIDAD	
<1000	234 (67%)
Mayor o igual 1000	116 (33%)
COMPLICACIONES	
Sí	16 (5%)
No	334 (95%)

Abreviaturas: TOTAL, CAL = total de cálculos; IZQ. CAL = cálculos en el lado izquierdo; DER. CAL = cálculos en el lado derecho.

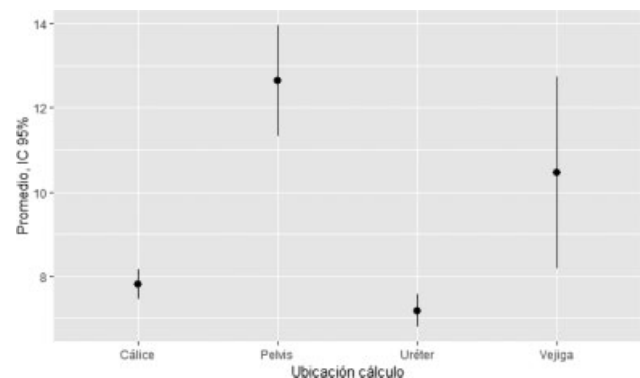
En el análisis de regresión se evidenció que, controlando por litiasis bilateral, densidad y cirugías previas, los cálculos con un tamaño mayor de 20 mm, representaron un factor de riesgo para el desarrollo de complicación infecciosa posquirúrgica (► **Tabla 4**).

Discusión

Este es el primer estudio colombiano realizado con una cohorte grande de pacientes con litiasis renal programados para procedimientos urológicos, y que describe la experiencia

Tabla 2 Longitud y densidad de los cálculos renales según la ubicación (Total de cálculos)

VARIABLES	Total
CÁLICE	
Tamaño (mm), Promedio (D.E.)	7,81 (6,00)
Densidad (UH), Promedio (D.E.)	546,68 (239,17)
Anterior y posterior	1 (0,15%)
Inferior	255 (38,17%)
Medio	174 (26,05%)
Medio e inferior	42 (6,29%)
Superior	131 (19,61%)
Superior e inferior	12 (1,80%)
Superior y medio	19 (2,84%)
Superior medio e inferior	34 (5,09%)
URÉTER	
Tamaño (mm), Promedio (D.E.)	7,18 (5,14)
Densidad (UH), Promedio (D.E.)	564,96 (208,56)
Distal	106 (53,27%)
Medio	20 (10,05%)
Proximal	73 (36,68%)
PELVIS RENAL	
Tamaño (mm), Promedio (D.E.)	12,64 (7,47)
Densidad (UH), Promedio (D.E.)	655,08 (208,93)
VEJIGA	
Tamaño (mm), Promedio (D.E.)	10,45 (6,83)
Densidad (UH), Promedio (D.E.)	415,20 (193,30)

**Fig. 1** Promedio del tamaño de los cálculos según ubicación anatómica.

de un centro especializado de urología. Se encontró que la tasa de complicación infecciosa fue baja. Además, se evidenció que el tamaño del cálculo fue un factor asociado al desarrollo de complicación infecciosa posoperatoria.

La incidencia de la litiasis renal en los últimos años se ha incrementado en un 40%^{17,18} y se podría deber al uso inadecuado de antibióticos, y a la disbiosis que genera en el microbioma de orina.¹⁹ El problema se agrava cuando la persistencia global de la litiasis puede alcanzar hasta un

Tabla 3 Factores clínicos asociados a complicación infecciosa en pacientes con litiasis renal

VARIABLES	INFECTADOS N = 14	NO INFECTADOS N = 336	Valor p	OR crudo (IC95%)
EDAD				
Mayor o igual 45 años	10 (71,43)	179 (53,27)	0,29	2,19 (0,67–7,13)
Menor a 45 años	4 (28,57)	157 (46,73)		
NÚMERO DE CÁLCULOS				
Mayor o igual 3	12 (85,71)	269 (80,06)	0,86	1,50 (0,33–6,84)
Menor de 3	2 (14,29)	67 (19,94)		
IZQ. CAL (número)				
Media (Desv. Estándar)	1,43 (1,28)	1,40 (1,23)	0,92	
DER. CAL (número)				
Media (Desv. Estándar)	0,79 (1,05)	1,48 (1,30)	0,03	
TAMAÑO				
Mayor o igual 6 mm	12 (85,71)	169 (50,30)	0,02	5,93 (1,31–26,90)
Menor a 6 mm	2 (14,29)	167 (49,70)		
DENSIDAD				
Media (Desv. Estándar)	606,89 (301,09)	543,45 (230,68)	0,55	
CIRUGÍAS PREVIAS				
Sí	12 (85,71)	261 (77,91)	0,72	1,70 (0,37–7,77)
SEXO				
Femenino	9 (64,28)	192 (57,14)	0,80	1,35 (0,44–4,11)
Masculino	5 (35,71)	144 (42,86)		
MÚLTIPLES CÁLCULOS				
Sí	12 (85,71%)	269 (80,06%)	0,85	1,49 (0,33–6,84)
No	2 (14,29%)	67 (19,94%)		
BILATERAL				
Sí	5 (35,71%)	193 (57,44%)	0,18	0,41 (0,13–1,25)
No	9 (64,29%)	143 (42,56%)		
LOCALIZACIÓN				
Cálice	13 (92,86%)	280 (83,33%)	0,56	2,6 (0,33–20,28)
Uréter	6 (42,86%)	179 (53,27%)	0,62	0,66 (0,22–1,94)
Pelvis renal	1 (7,14%)	31 (9,23%)	1	0,76 (0,09–5,98)
Uretra	0 (0%)	1 (0,3%)	1,00	NA
Vejiga	1 (7,14%)	8 (2,38%)	0,81	3,15 (0,37–27,11)
TAMAÑO				
Mayor o igual 20 mm	5 (35,71%)	44 (13,10%)	0,04	3,69 (1,18–11,51)
DENSIDAD				
Mayor o igual 1000	2 (14,29%)	114 (33,93%)	0,21	0,32 (0,07–1,47)

Abreviaturas: IZQ. CAL = cálculos en el lado izquierdo; DER. CAL = cálculos en el lado derecho.

50%.²⁰ Para el tratamiento de la urolitiasis, se utiliza la expulsión activa, ondas de choques, procedimientos endoscópicos y las ureterolitotomias. La indicación del tratamiento depende de la ubicación y el tamaño de los cálculos.¹¹

Estudios han descrito que la tasa de complicación global posterior al procedimiento urológico en pacientes con litiasis renal se encuentra entre el 7,4% y el 12%, siendo la de tipo infecciosa la más frecuente.^{21,22} En el estudio, la tasa de complicación infecciosa fue 4,00% inferior a lo reportado en

los estudios. Eso se podría deber a dos factores. El primero, es que la mayoría de los cálculos tuvieron un tamaño menor a 10 mm; la segunda razón es que los datos se recolectaron de una institución especializada en la atención de pacientes de urología, y donde los cirujanos cuentan con amplia experiencia en el manejo quirúrgico de la urolitiasis.

Como un factor de riesgo para la complicación infecciosa posoperatoria, se encontró el hecho de tener un cálculo con una longitud mayor de 20 mm, aspecto que ha sido descrito en otros estudios principalmente como un importante

Tabla 4 Análisis de regresión. Factores asociados a complicación infecciosa posoperatoria

Variable	OR Estimado	OR Ajustado
Litiasis bilateral	0,41 (0,13–1,25)	0,42 (0,13–1,31)
Tamaño mayor o igual 20 mm	3,69 (1,18–11,51)	4,49 (1,39–14,52)
Densidad mayor o igual 1000 UH	0,32 (0,07–1,47)	0,31 (0,07–1,47)
Cirugías previas (si)	1,70 (0,37–7,77)	1,81 (0,38–8,52)

predictor de la persistencia global de la urolitiasis, junto con la litiasis múltiple y la bilateralidad.^{20,23} Estudios han reportado como factores de riesgo a infección, la bacteriuria asintomática por microorganismo multirresistente,^{22,24} el tiempo del procedimiento y la presencia de dispositivo urinario. Por lo tanto, el tamaño del cálculo es un criterio que se debe tener en cuenta para la selección del procedimiento urológico, y se podría considerar un factor de riesgo tanto para la complicación infecciosa posoperatoria como para la litiasis recurrente.

La bilateralidad se presentó con menor frecuencia en los pacientes con complicación infecciosa un resultado inesperado, pero que ha sido reportado en otros estudios. Recientemente Rivera y col., comparó la tasa de complicación en pacientes con nefrolitotomía percutánea unilateral con bilateral, encontrando un mayor tiempo quirúrgico en la urolitiasis bilateral, pero con tasas de complicación similares.²⁵ Se deberán realizar otros estudios que evalúen el aporte de la bilateralidad a la tasa de complicación infecciosa.

El estudio presenta algunas limitaciones que hay que tener en cuenta. En primera medida no se logró realizar un análisis estratificado del riesgo de complicación infecciosa por procedimiento urológico. Estudios han demostrado que el riesgo de infección es diferente según los procedimientos, debido al grado de manipulación de la vía urinaria y el tiempo quirúrgico. En ese mismo sentido, no se logró analizar la tasa de infección según el medio de desintegración del cálculo, sin embargo, en la institución para los cálculos a nivel renal o uréter proximal se utiliza litofragmentación laser, mientras que para los del uréter distal se realiza litofragmentación neumática balística. Otra de las limitaciones fue la no inclusión de variables como tabaquismo, característica química del cálculo, uso de antibiótico previo, utilización de catéter urinario, y duración del catéter doble J.

Conclusión

Se concluye que la tasa de complicación infecciosa posoperatoria en pacientes con urolitiasis y programados para procedimientos urológicos es baja. Una longitud del cálculo mayor de 20 mm es un factor asociado a la infección posoperatoria.

Conflicto de intereses:

Los autores declaramos no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Centro Especializado de Urología de la ciudad de Neiva, Colombia.

Referencias

- Gottlieb M, Long B, Koyfman A. The evaluation and management of urolithiasis in the ED: A review of the literature. *Am J Emerg Med* 2018;36(04):699–706
- Ingimarsson JP, Krambeck AE, Pais VM Jr. Diagnosis and Management of Nephrolithiasis. *Surg Clin North Am* 2016;96(03):517–532
- Moe OW. Kidney stones: pathophysiology and medical management. *Lancet* 2006;367(9507):333–344
- Portis AJ, Sundaram CP. Diagnosis and initial management of kidney stones. *Am Fam Physician* 2001;63(07):1329–1338
- Jiao B, Lai S, Xu X, Zhang M, Diao T, Zhang G. The efficacy of flexible ureteroscopy lithotripsy and miniaturized percutaneous nephrolithotomy for the treatment of renal and proximal ureteral calculi of ≤ 2 cm: A retrospective study. *Medicine (Baltimore)* 2019;98(11):e14535
- Sorokin I, Mamoulakis C, Miyazawa K, Rodgers A, Talati J, Lotan Y. Epidemiology of stone disease across the world. *World J Urol* 2017;35(09):1301–1320
- Adela-Emilia GAyala. Litiasis Renal. Etiopatogenia, clínica y factores de riesgo. *Rev Clínica Med Fam* 2008;2:32–38
- Kravdal G, Helgø D, Moe MK. Kidney stone compositions and frequencies in a Norwegian population. *Scand J Urol* 2019;53(2-3):139–144
- Taylor EN, Stampfer MJ, Curhan GC. Dietary factors and the risk of incident kidney stones in men: new insights after 14 years of follow-up. *J Am Soc Nephrol* 2004;15(12):3225–3232
- Fernández Alcalde AA, Ruiz Hernández M, Gómez Dos Santos V, et al. Comparación entre nefrolitotomía percutánea y ureteroscopia flexible para el tratamiento de litiasis renales de entre 2 y 3 cm. *Actas Urol Esp* 2019;43(03):111–117
- Türk C, Knoll T, Petrik A, Sarica K, Straub M, Seitz C. Guidelines on urolithiasis. *Eur Assoc Urol* 2017
- Pan J, Chen Q, Xue W, et al. RIRS versus mPCNL for single renal stone of 2-3 cm: clinical outcome and cost-effective analysis in Chinese medical setting. *Urolithiasis* 2013;41(01):73–78
- Zengin K, Tanik S, Karakoyunlu N, et al. Retrograde intrarenal surgery versus percutaneous lithotripsy to treat renal stones 2-3 cm in diameter. *BioMed Res Int* 2015;2015:914231
- Pieras E, Tubau V, Brugarolas X, Ferrutxe J, Pizá P. Comparative analysis between percutaneous nephrolithotomy and flexible ureteroscopy in kidney stones of 2–3 cm. *Actas Urol Esp Engl Ed* 2017;41:194–199
- Ramos-Castaneda JA, Ruano-Ravina A, Munoz-Price LS, et al. Risk of infection in patients undergoing urologic surgery based on the presence of asymptomatic bacteriuria: A prospective study. *Am J Infect Control* 2019;47(12):1474–1478
- Team Rs. RStudio: integrated development for R. RStudio Inc Boston MA URL [Httpwww.Rstudio.com](http://www.Rstudio.com) 2015:42
- Stamatelou KK, Francis ME, Jones CA, Nyberg LM Jr, Curhan GC. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976-1994. *Kidney Int* 2003;63(05):1817–1823
- Hesse A, Brändle E, Wilbert D, Köhrmann K-U, Alken P. Study on the prevalence and incidence of urolithiasis in Germany comparing the years 1979 vs. 2000. *Eur Urol* 2003;44(06):709–713

- 19 Tasian GE, Jemielita T, Goldfarb DS, et al. Oral Antibiotic Exposure and Kidney Stone Disease. *J Am Soc Nephrol* 2018;29(06):1731–1740
- 20 Pieras E, Ruiz J, Vicens A, Frontera G, Grases F, Pizá P. Multivariate analysis of predictive factors in the evolution of renal lithiasis. *Actas Urol Esp Engl Ed* 2012;36:346–351
- 21 Bai T, Yu X, Qin C, et al. Identification of Factors Associated with Postoperative Urosepsis after Ureteroscopy with Holmium: Yttrium-Aluminum-Garnet Laser Lithotripsy. *Urol Int* 2019;103(03):311–317
- 22 Ramos-Castaneda JA, Ruano-Ravina A, Salinas DF, Osorio-Manrique J, Segura-Cardona AM, Lemos-Luengas EV. Factors associated with multidrug-resistant bacteria in a cohort of patients with asymptomatic bacteriuria who underwent urological surgery. *Am J Infect Control* 2019;47(12):1479–1483
- 23 Ziemba JB, Matlaga BR. Epidemiology and economics of nephrolithiasis. *Investig Clin Urol* 2017;58(05):299–306
- 24 Ramos JA, Salinas DF, Osorio J, Ruano-Ravina A. Antibiotic prophylaxis and its appropriate timing for urological surgical procedures in patients with asymptomatic bacteriuria: A systematic review. *Arab J Urol* 2016;14(03):234–239
- 25 Rivera ME, Bhojani N, Heinsimer K, et al. A survey regarding preference in the management of bilateral stone disease and a comparison of Clavien complication rates in bilateral vs unilateral percutaneous nephrolithotomy. *Urology* 2018;111:48–53