

Cirugía urológica mínimamente invasiva en pacientes con litiasis renoureteral y daño previo de la función renal

Minimally Invasive Urological Surgery in Patients with Renoureteral Lithiasis and Previous Kidney Function Damage

Isied Rojas Fiel^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-1211-3278>

Tania González León² <https://orcid.org/0000-0003-3813-9588>

Roberto Sánchez Tamaki¹ <https://orcid.org/0000-0002-7458-6740>

Octavio de la Concepción Gómez³ <https://orcid.org/0000-0002-5444-4577>

Raidel Reyes Arencibia¹ <https://orcid.org/0000-0001-5908-3654>

Rubén Jiménez Roig¹ <https://orcid.org/0000-0002-3488-097X>

¹Instituto de Nefrología “Dr. Abelardo Buch López”. La Habana, Cuba.

²Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. La Habana, Cuba.

³Hospital Nuevo de la Línea de la Concepción. Cádiz, España.

*Autor para la correspondencia: isiedrojas@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: El tratamiento quirúrgico para la litiasis en pacientes con daño renal mediante cirugía mínimamente invasiva ha mostrado influir positivamente en la función renal posoperatoria.

Objetivo: Evaluar el estado del funcionamiento renal después de la cirugía mínimamente invasiva, en pacientes con litiasis renoureteral y daño previo de la función renal.

Métodos: Estudio explicativo, longitudinal en 302 pacientes con daño funcional renal operados mediante cirugía mínimamente invasiva entre 2018 y 2019 en el Instituto de Nefrología “Dr. Abelardo Buch López”. Las variables estudiadas fueron: edad, género, comorbilidades, causa del daño renal preoperatorio, filtrado glomerular preoperatorio estimado, clasificación del daño renal pre y posoperatorio, diagnóstico preoperatorio, técnica quirúrgica mínimamente invasiva realizada, complicaciones y su severidad, filtrado glomerular estimado posoperatorio y progresión daño renal posoperatorio. Se calcularon frecuencias absolutas y distribución porcentual mediante el test de Student y ji al cuadrado. Para el análisis multivariado se utilizó el test de Wald.

Resultados: El 92,7 % de los pacientes presentaron comorbilidades. El daño renal multicausal fue el más frecuente (35,4 %). La litiasis ureteral fue el diagnóstico prevaeciente (35,8 %), en correspondencia predominó la ureteroscopia (41,7 %). Las complicaciones ocurrieron en un 28,1 % de los casos. Después de la cirugía se recuperó la función renal en un 34,1 % y mejoró en un 41,4 %. Las nefropatías multicausal, obstructivas e hipertensiva y el filtrado glomerular preoperatorio se asociaron al daño renal posoperatorio ($p \leq 0,05$), pero después del análisis multivariado ninguno se asoció, significativamente, ($p > 0,05$).

Conclusiones: La cirugía urológica mínimamente invasiva resulta factible con impacto satisfactorio sobre la recuperación de la función renal en los pacientes con daño renal previo.

Palabras clave: enfermedad renal crónica; nefropatías; urolitiasis; ureteroscopia; nefrolitotomía percutánea.

Recibido: 04/07/2023, Aprobado: 18/10/2023

Introduction: Surgical treatment for lithiasis in patients with renal damage by minimally invasive surgery has been shown to positively influence post-operative renal function.

Objective: To evaluate the state of renal function after minimally invasive surgery in patients with renoureteral lithiasis and previous damage to renal function.

Methods: Explanatory, longitudinal study in 302 patients with functional kidney damage operated by minimally invasive surgery between 2018 and 2019 at “Dr. Abelardo Buch López” Institute of Nephrology. The variables studied were: age, gender, comorbidities, cause of pre-operative kidney damage, estimated pre-operative glomerular filtration rate, classification of pre- and post-operative kidney damage, pre-operative diagnosis, minimally invasive surgical technique performed, complications and their severity, estimated post-operative glomerular filtration rate, and post-operative renal damage progression. Absolute frequencies and percentage distribution were calculated using the Student's test and chi-squared. For the multivariate analysis, the Wald test was used.

Results: 92.7% of patients had comorbidities. Multicausal kidney damage was the most frequent (35.4%). Ureteral lithiasis was the predominant diagnosis (35.8%), correspondingly ureteroscopy predominated (41.7%). Complications occurred in 28.1% of cases. After surgery, kidney function was restored by 34.1% and improved by 41.4%. Multicausal, obstructive and hypertensive nephropathy and pre-operative glomerular filtration rate were associated with post-operative renal damage ($p \leq 0.05$), but after multivariate analysis none were significantly associated ($p > 0.05$).

Conclusions: Minimally invasive urological surgery is feasible with a satisfactory impact on the recovery of renal function in patients with previous renal damage.

Keywords: chronic kidney disease; kidney disease; urolithiasis; ureteroscopy; percutaneous nephrolithotomy.

Introducción

La prevalencia de la Enfermedad Renal Crónica (ERC) está en continuo crecimiento en las últimas décadas. Es un problema de salud pública atribuido, principalmente, a condiciones de alto riesgo como la hipertensión, el envejecimiento, la diabetes y la obesidad. Representa una de las enfermedades que más afecta el presupuesto de los sistemas de salud a nivel global.^(1,2)

El incremento mundial de la ERC, particularmente en su estadio final, cuando el paciente requiere terapia de reemplazo renal (diálisis o trasplante), se asocia a una alta morbilidad y alcanza proporciones que pueden considerarse epidémicas. La progresión es potencialmente prevenible y es preciso actuar sobre los factores que la empeoran con la finalidad de retardarla, detenerla o regresar a estadios anteriores de daño renal.^(2,3,4)

La prevalencia e incidencia de la ERC está en correspondencia con el hecho de que muchos pacientes que requieren cirugía padezcan algún daño de la función renal (FR), fenómeno más frecuente en pacientes con entidades urológicas quirúrgicas. Con el desarrollo de la cirugía por un lado y de la esperanza de vida por otro, cada día se realizan más cirugías en pacientes con ERC, y a su vez, la cirugía tiene mayor riesgo de que el paciente pueda desarrollar alteraciones de la FR, lesión renal aguda (LRA) o que progrese la ERC preexistente.^(5,6)

Con el advenimiento de la Cirugía Mínimamente Invasiva (CMI) algunos estudios se han referido a su repercusión en la FR, en pacientes sin daño previo o en menor medida a evaluar su efecto en pacientes con ERC previa.^(7,8,9)

Estudios recientes indican que la LRA es tanto una causa como una consecuencia de la ERC progresiva. Cualquier relación observada entre la LRA y la ERC avanzada tiene dos componentes: la LRA que contribuye a ERC y ERC que contribuye a la LRA. Discernir la contribución de estos componentes relativos requiere análisis epidemiológicos detallados que, potencialmente, puedan identificar las mejores oportunidades para intervenir y mejorar los resultados de los pacientes.⁽¹⁰⁾

El Servicio de Urología del Instituto de Nefrología de La Habana (INEF) tiene la misión de enfrentar la cirugía urológica de pacientes con deterioro de la FR y desde el 2000 lo hace mediante CMI, pero nunca antes ha estudiado cuál es su repercusión en la FR posoperatoria, lo que motivó la siguiente investigación con el objetivo de evaluar FR posoperatoria en la cirugía urológica mínimamente invasiva en pacientes con ERC previa.

Métodos

Se realizó un estudio explicativo longitudinal en una serie de casos en el INEF “Dr. Abelardo Buch López” entre enero de 2018 y noviembre de 2019. Se incluyeron 302 pacientes adultos mayores de 18 años, con daño de la función renal, operados mediante cualquier procedimiento mínimamente invasivo urológico: abordaje renal percutáneo, endourológico.

Las variables estudiadas fueron edad, género, comorbilidades, estado físico según clasificación de la *American Society of Anesthesiology*, causa del daño renal preoperatorio, filtrado glomerular preoperatorio estimado, clasificación del daño renal pre- y posoperatorio, diagnóstico preoperatorio, técnica quirúrgica mínimamente invasiva realizada, empleo de medicamentos nefrotóxicos, complicaciones trans- y posoperatorias, severidad de las complicaciones posoperatorias según clasificación de Clavien-Dindo, filtrado glomerular estimado posoperatorio, progresión daño renal posoperatorio.

Se tomaron en cuenta las causas que ocasionaron el daño renal cuando en el mismo paciente coexistieron dos o más se consideró como multicausal.

Para la evaluación preoperatoria de los pacientes se consideraron los Protocolos de Atención del Servicio de Urología del INEF. En el análisis de la FR se estimaron los niveles de filtrado glomerular (FG) según la fórmula de MDRD por sus siglas en inglés *Modification of Diet in Renal Disease* ($\text{ml}/\text{min}/1,73\text{m}^2$) en cinco momentos: preoperatorio, a las 24 horas, al mes, tres y seis meses, respectivamente, del posoperatorio. Se consideró daño de la FR cuando el FG fue $< 60 \text{ ml}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2$ y la ERC se clasificó en grados de acuerdo al valor del Filtrado Glomerular Estimado (FGe) ($\text{ml}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2$):

- Grado 1 (G1) > 90
- Grado 2 (G2) (60-89)
- Grado 3a(G3a) (45-59)
- Grado 3b(G3b) (30-44)
- Grado 4(G4) (15-29)
- Grado 5(G5) < 15

Se asumió progresión del daño renal posoperatorio: ligero cuando la diferencia en el FG pre y posoperatorio fue entre 10 y 20 ml/min 1,73 m², moderado entre 21 y 30 ml/min 1,73 m² y severo cuando era mayor de 30 ml/min 1,73 m². Si el FG posoperatorio fue mayor que el preoperatorio se consideró que el daño renal mejoró y si resultó ≥ 90 ml/min/1,73 m², que la FR era normal.

En el análisis estadístico se empleó el programa estadístico SPSS versión 21 para *Windows* y la información fue resumida empleando frecuencias absolutas y relativas. Se realizaron las pruebas estadísticas t de Student y ji al cuadrado y para el multivariado se empleó el test de Wald, en todos los casos se consideró un nivel de significación $p \leq 0,05$. La investigación fue aprobada por los comités de ética y científico de la institución.

Resultados

La edad promedio fue 54,04 años (rango 20-87 años). Predominaron los pacientes masculinos 192 (63,6 %). El 92,7 % (280) tenían comorbilidades y el 64,6 % (195) eran ASA II. La multicausalidad del daño renal se observó en 35,4 % y la litiasis urinaria fue el diagnóstico más frecuente, especialmente, en su localización ureteral (35,8 %). El 57,9 % de los pacientes (175) recibieron tratamiento con más de un medicamento nefrotóxico durante el posoperatorio. Las complicaciones y su gravedad también se muestran en la [tabla 1](#).

Tabla 1- Resultados perioperatorios

Variables perioperatorias	Resultados	
	Media	Rango
Edad (años)	54	20-87
	n.º	%
Género masculino	192	63,6
Comorbilidades	280	92,7
ASA II	195	64,6
Daño renal multicausal	107	35,4

Nefropatía obstructiva	86	28,5
Enfermedad litiásica	62	20,5
Cirugía de litiasis (URS, NLP)	204	67,5
Empleo de medicamentos nefrotóxicos (+ dos)	175	57,9
Complicaciones intraoperatorias	21	7
Complicaciones posoperatorias	64	21,2
Gravedad de las complicaciones Clavein-Dindo II-III	56	18,5

El FGe mejoró progresivamente después de la cirugía: a los seis meses 34,1 % de los pacientes con daño renal previo tenía cifras de FGe normales y esa mejoría se observó independientemente del grado de daño renal previo (G3, G4 y G5); sin embargo, aumentaron los pacientes con daño renal G2. La media del FGe preoperatorio (52,5 ml/ min/1.73/m²) mejoró significativamente en el posoperatorio (74,9 ml/ min/1.73/m²; $p = 0,00$) ([tabla 2](#)).

Tabla 2. Distribución de los pacientes según FGe

FG	Preop		Posoperatorio							
			1 día		1 mes		3 meses		6 meses	
	n.º	%	n.º	%	n.º	%	n.º	%	n.º	%
Normal	-	-	16	5,3	46	15,2	65	21,5	103	34,1
G2 (60-89)	126	41,7	132	43,7	139	46	143	47,4	131	43,4
G3a (45-59)	78	25,8	67	22,2	53	17,5	43	14,2	35	11,6
G3b (30-44)	34	11,3	41	13,6	39	12,9	33	10,9	22	7,3
G4 (15-29)	21	7	32	10,6	20	6,6	11	3,6	6	2
G5 < 15	43	14,2	14	4,6	5	1,7	7	2,3	5	1,7
Total	302	100	302	100	302	100	302	100	302	100
Media-DE	52,5 ± 25,6								74,9 ± 22,5	
$p = 0,00$										

En la mayoría de los pacientes (91,4 %) no aumentaron las cifras de creatinina posoperatoria. La FR posoperatoria fue normal o mejoró en 34,1 % y 41,4 %, respectivamente. El 0,7 % de los pacientes tuvo progresión del daño renal y coherentemente con los resultados antes expuestos sobre el FGe, la FR posoperatoria fue significativamente mejor que la preoperatoria ($p = 0,00$) ([tabla 3](#)).

Tabla 3. Distribución de los pacientes según creatinina y progresión del daño renal posoperatorio

Daño renal posoperatorio	n.º	%
Incremento de la creatinina	26	8,6
Progresión del daño renal	2	0,7
Función renal posoperatoria		
Normal	103	34,1
Mejor	125	41,4
Igual	72	23,8
Total	302	100
X ² = 37,1		p = 0,00

Se confirmó asociación significativa entre mayor ASA puntaje preoperatorio y la progresión del daño renal posoperatorio ($p = 0,00$), así como con la nefropatía multicausal, la obstructiva e hipertensiva ($p = 0,00$, $p = 0,00$ y $p = 0,02$, respectivamente); sin embargo, después del análisis multivariado no se confirmó la asociación significativa de estas variables con el daño renal posoperatorio, en todos los casos $p > 0,05$ (tabla 4).

Tabla 4. Asociación de variables con el daño renal posoperatorio

Variables	X ²	p (< 0,05)	Wald	p (< 0,05)
ASA	56,7	0,000	0,016	0,999
Nefropatía multicausal	53,1	0,000	0,000	0,999
Nefropatía obstructiva	108,3	0,000	0,000	1,000
Nefropatía hipertensiva	14,4	0,002	0,000	1,000
	t Student			
FG preoperatorio	-22,4	0,000	0,039	0,844

Discusión

La CMI abarca un extenso campo de la cirugía urológica. Ha logrado sustituir casi totalmente la cirugía abierta convencional, aunque en un número muy reducido de pacientes pudiera estar contraindicada. Sus ventajas incluyen la obtención de una vía de acceso directo con incisiones mínimas o nulas, la disminución del dolor perioperatorio, de las complicaciones infecciosas, del tiempo de convalecencia, de la estancia hospitalaria y la posibilidad de poder realizarse de manera ambulatoria en muchos casos, lo que ofrece una incorporación más temprana del paciente a su vida social y laboral. Otras ventajas ya conocidas son la menor agresión inmunológica, la menor incidencia de hernia incisional y un mejor resultado estético.^(11,12,13,14)

La litiasis urinaria fue la primera causa que motivó a la realización de CMI en los pacientes de esta serie. Esta entidad constituye un problema de salud en el mundo y en Cuba. Su prevalencia ha aumentado en los últimos 15 años en correspondencia con el incremento de la obesidad y la diabetes tipo II. Similares resultados comunican otros autores sobre el predominio de la litiasis como causa que requiere de este tipo de cirugía.^(15,16,17,18)

Estudios estiman que entre el 10-15 % de los estadounidenses sufren obstrucción de las vías urinarias por litiasis y el 40 % tiene riesgo de recurrencia en los próximos cinco años, lo cual se eleva a 75 % a los 20 años. Se ha estimado la prevalencia de litiasis renal en pacientes con ERC en 17,5 %. Junto a la hiperplasia prostática son las primeras causas de uropatía obstructiva, la cual guarda relación con el daño renal de no ser tratada a tiempo por ocasionar atrofia e inflamación, lo que finalmente conduce a fibrosis del parénquima renal.^(19,20,21,22)

La urolitiasis comúnmente experimenta episodios recurrentes de obstrucción ureteral o como hemos mencionado con comorbilidades metabólicas y además puede conllevar a la ocurrencia de LRA que se ha reportado entre 0,72 %-9,7 % o infección, lo que se asocia a mayor riesgo de ERC. La cirugía de remoción de la litiasis contribuye a la mejoría del daño renal. Estudios han demostrado que la desobstrucción lo antes posible, incluso en aquellos pacientes sin complicaciones establecidas como consecuencia de la litiasis, es muy importante para el mejor resultado sobre la FR en estos pacientes.⁽²³⁾

La endourología puede ofrecer resultados muy satisfactorios en el tratamiento de entidades urológicas quirúrgicas con mínimo de efectos adversos en relación con la mínima invasividad.⁽²⁴⁾

La literatura es pobre en cuanto a investigaciones que evalúen el papel de la CMI en la función renal y de los existentes algunos muestran resultados contradictorios. Yang y otros⁽²⁵⁾ en su estudio sugieren un efecto positivo sobre la FR tras la cirugía mientras Choo y otros⁽²⁶⁾ encontraron que la FR preoperatoria precaria fue predictiva de una mala FR posquirúrgica.⁽²⁷⁾

Una publicación reciente mostró resultados similares a los obtenidos en esta investigación, pues reflejó mejoría general de la FR tanto en pacientes con LRA como ERC.⁽²⁷⁾

La enfermedad litiásica puede causar un aumento del riesgo de progresión. Se ha demostrado en la literatura que la carga litiásica también puede contribuir al daño del parénquima, inflamación y fibrosis. Si el paciente tiene diabetes e hipertensión este riesgo aumenta mucho más.⁽²⁸⁾

Diferente a los hallazgos del estudio, Reeves y otros⁽²⁷⁾ encontraron que la FR para la mayoría de los grupos de pacientes con ERC se mantuvo estable, con mejoría en el 29,3 % con ERC grado II. Además, los pacientes con cálculos ureterales y renales lograron una mejor FR posquirúrgica.

Investigaciones que han estimado el efecto del CMI en la FR perioperatoria han reportado mejoría del FGe en pacientes con litiasis coraliforme tratados con NLP, mientras otros estudios, basado en la evaluación con gammagrafía, han demostrado efectos mínimos sobre la FR global.⁽⁷⁾

El deterioro severo preoperatorio de la FR independiente de cada unidad renal fue un predictor significativo del deterioro global postoperatorio de la FR. Así lo confirma un estudio que observó que los pacientes con menor deterioro preoperatorio de la función renal por separado tenían una alta probabilidad de recuperar la FR en cada unidad, por lo que recomendaron la necesaria intervención temprana antes del agravamiento severo de la FR.⁽²⁶⁾

Los pacientes que reciben cirugía urológica tienen riesgo de LRA y, en consecuencia, deterioro a largo plazo de la FR, es decir ERC. La LRA se asocia, además, con probabilidades significativamente más altas de complicaciones perioperatorias, estancia hospitalaria prolongada, mayor mortalidad y costos. En esta serie las complicaciones no se asociaron significativamente a ningún grado de deterioro de la FR, probablemente por su baja ocurrencia.^(29,30)

En general, los pacientes formadores de cálculos renales tienen el doble de riesgo de enfermedad renal crónica o enfermedad renal en etapa terminal, y las pacientes femeninas y con sobrepeso tienen un riesgo aún mayor. Los pacientes con infecciones frecuentes del tracto urinario, cálculos de estruvita, malformaciones y derivaciones urinarias, afecciones intestinales malabsortivas y algunos trastornos congénitos presentan un alto riesgo de ERC. La litotricia por ondas de choque o las intervenciones urológicas mínimamente invasivas para la litiasis no afectan negativamente la FR. La disminución de la FR generalmente ocurre en pacientes con ERC preexistente o una gran carga de cálculos que requieren cirugía repetida y/o compleja. En esta serie la nefropatía litiásica sola no resultó ser un factor predictivo, pero esto no contradice todo lo planteado porque los pacientes con causas multifactoriales, que sí resultó un factor significativamente asociado, incluyó pacientes con litiasis y otras comorbilidades. Por otra parte los pacientes con litiasis obstructivas fueron separados en una categoría independiente y esta sí resultó significativa.⁽⁸⁾

Conclusiones

La cirugía mínimamente invasiva mostró resultados satisfactorios sobre la función renal posoperatoria en los pacientes con daño renal preoperatorio, la cual mejoró significativamente. El ASA preoperatorio, el daño renal multicausal, la nefropatía obstructiva y la hipertensiva se asociaron significativamente con la progresión del daño renal posoperatorio, pero no resultaron un factor predictivo.

Referencias bibliográficas

1. Borrego Moreno Y, Serra Valdés MA, Cordero López G. Detección de enfermedad renal crónica oculta en pacientes hospitalizados en un servicio de Medicina Interna. Rev Acta Médica. 2020[acceso 15/03/2023];21(1):1-17. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/actamedica/acm-2020/acm201d.pdf>
2. Yang CW, Harris DC, Luyckx VA, Nangaku M, Hou FF, Garcia GG, et al. Global case studies for chronic kidney disease / end-stage kidney disease care. Kidney Int Suppl. 2020[acceso 15/03/2023];10(1):e24-e48. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2157171619300243>

3. Kovesdy CP. Epidemiology of chronic kidney disease: an update 2022. *Kidney Int Suppl.* 2022 [acceso 15/03/2023];12(1):7-11. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2157171621000666>
4. Luyckx VA, Cherney DZ, Bello AK. Preventing CKD in developed countries. *Kidney Int Rep.* 2020 [acceso 15/03/2023];5(3):263-77. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468024919315864>
5. Lysak N, Hashemighouchani H, Davoudi A, Pourafshar N, Loftus T, Ruppert M, *et al.* Cardiovascular death and progression to end-stage renal disease after major surgery in elderly patients. *BJS open.* 2020 [acceso 15/03/2023];4(1):145-56. Disponible en: <https://bjssjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/bjs5.50232>
6. D'Costa M, Savcic-Kos R, Huang J, Rule AD, Murali N. Urological procedures in urolithiasis and their association with chronic kidney disease. *Clin Med Res.* 2016 [acceso 15/03/2023];14(2):75-82. Disponible en: <http://www.clinmedres.org/content/14/2/75.full.pdf+html>
7. Jung JH, Yoo S, Park J, Cho MC, Son H, Jeong H, *et al.* Postoperative renal functional changes assessed by 99mTc-DTPA scintigraphy and predictive factors after miniaturized percutaneous nephrolithotomy and retrograde intrarenal surgery: An observational 1-year follow-up study. *Investig Clin Urol.* 2020 [acceso 15/03/2023];61(1):59-66. Disponible en: <https://synapse.koreamed.org/articles/1140275>
8. Medina Escobedo M, Sánchez Pozos K, Gutiérrez Solís AL, Avila Nava A, González Rocha L, Lugo R. Recurrence of Nephrolithiasis and Surgical Events Are Associated with Chronic Kidney Disease in Adult Patients. *Medicina.* 2022 [acceso 15/03/2023];58(3):420. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1648-9144/58/3/420>
9. Scotland KB, Armas-Phan M, Dominique G, Bayne D. Social Determinants of Kidney Stone Disease: The Impact of Race, Income and Access on Urolithiasis Treatment and Outcomes. *Urology.* 2022 [acceso 15/03/2023];163:190-5. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0090429521008347>
10. Tanemoto F, Mimura I. Therapies Targeting Epigenetic Alterations in Acute Kidney Injury-to-Chronic Kidney Disease Transition. *Pharmaceuticals.* 2022 [acceso 15/03/2023];15(2):123. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1424-8247/15/2/123>
11. Szavay PO. Applications of laparoscopic surgery in pediatric urology. *Front Pediatr.* 2019 [acceso 15/03/2023];7:29. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2019.00029/full>
12. Cedeño Cedeño YM, Pazmiño Chancay MJ, D'Illo Gil HDV, Aguirre Tello AE. Cirugía robótica, la transición de la cirugía en la actualidad. *RECIAMUC.* 2022 [acceso 06/05/2023];6(2):269-7. Disponible en: <https://www.reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/862/1259>
13. Territo A, Bajot 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 (English Edition)*. 2023 [acceso 15/03/2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2173578623000392>
14. González León T, Suárez Marcillán ME, Cuza Herrera Y, Tegegne A, de la Paz Pérez Y, Rodríguez Ojea L. Cirugía laparoscópica para el tratamiento de la litiasis del uréter lumbar. *Rev Cubana Urol*. 2016 [acceso 15/03/2023];5(1):17-29. Disponible en: <https://revurologia.sld.cu/index.php/rcu/article/view/244>
15. Fuster Such DC, Martínez Cutillas DMJ, Borrás Fernández DM, López Martín DJB, Iglesias González DMDM, Melgares De Aguilar DD. Uropatía obstructiva y su tratamiento percutáneo: no todo son litiasis. *Seram*. 2022 [acceso 15/03/2023];1(1). Disponible en: <https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9579/8045>
16. Dejban P, Wilson EM, Jayachandran M, Herrera Hernandez LP, Haskic Z, Wellik LE, *et al*. Inflammatory Cells in Nephrectomy Tissue from Patients without and with a History of Urinary Stone Disease. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2022 [acceso 06/05/2023];17(3). Disponible en: https://journals.lww.com/cjasn/Fulltext/2022/03000/Inflammatory_Cells_in_Nephrectomy_Tissue_from.12.aspx
17. Golomb D, Dave S, Berto FG, McClure JA, Welk B, Wang P, *et al*. A population-based, retrospective cohort study analyzing contemporary trends in the surgical management of urinary stone disease in adults. *Can Urol Assoc J*. 2022 [acceso 06/05/2023];16(4):112-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9054339/>
18. Fadhil YS. A study on renal stones incidence with regard to age, gender and chemical composition of stones in Western Iraq. *Int J Health Sci*. 2022 [acceso 06/05/2023];6(S1):9814-8. Disponible en: <https://media.neliti.com/media/publications/430413-a-study-on-renal-stones-incidence-with-r-7cde1434.pdf>
19. Stamatelou K, Goldfarb DS. Epidemiology of Kidney Stones. *Healthcare*. 2023 [acceso 06/05/2023];11(3):424. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2227-9032/11/3/424>
20. Chewcharat A, Thongprayoon C, Vaughan LE, Mehta RA, Schulte PJ, O'Connor HM, *et al*. Dietary Risk Factors for Incident and Recurrent Symptomatic Kidney Stones. *Mayo Clin Proc*. 2022 [acceso 06/05/2023];97(8):1437-48. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025619622002592>
21. Rodríguez Pastoriza R, Roque Morgado M, González León T. Factores de riesgo para padecer litiasis urinaria en una población cubana. *Rev Cubana Urol*. 2022 [acceso 06/05/2023];11(1):25-35. Disponible en: <https://revurologia.sld.cu/index.php/rcu/article/view/761>
22. Castillo Rodríguez M, González León T, Castillo López R, Gutiérrez Rojas A, Borreros Barrientos L, Ramírez Mena A. Comportamiento de la litiasis residual en pacientes tratados con nefrolitotomía percutánea por cálculo renal coraliforme. *Rev Cubana Urol*. 2022 [acceso 06/05/2023];11(1):49-61. Disponible en: <https://revurologia.sld.cu/index.php/rcu/article/view/779>

23. Lee EH, Kim SH, Shin JH, Park SB, Chi BH, Hwang JH. Effects on renal outcome of concomitant acute pyelonephritis, acute kidney injury and obstruction duration in obstructive uropathy by urolithiasis: a retrospective cohort study. *BMJ open*. 2019[acceso 06/05/2023];9(11):e030438. Disponible en: <https://bmjopen.bmj.com/content/bmjopen/9/11/e030438.full.pdf>
24. Rassweiler J, Rassweiler MC, Klein J. New technology in ureteroscopy and percutaneous nephrolithotomy. *Curr Opin Urol*. 2016;26(1):95-106. DOI: [10.1097/MOU.0000000000000240](https://doi.org/10.1097/MOU.0000000000000240)
25. Yang B, Ning H, Liu Z, Zhang Y, Yu C, Zhang X, *et al*. Safety and efficacy of flexible ureteroscopy in combination with holmium laser lithotripsy for the treatment of bilateral upper urinary tract calculi. *Urol Int*. 2017;98(4):418-24. DOI:[10.1159/000464141](https://doi.org/10.1159/000464141)
26. Choo MS, Ryu KH, Park J, Cho MC, Son H, Jeong H, *et al*. A prospective, observational study to investigate change of separate renal function in patients who underwent minimally invasive renal stone surgery according to the preoperative differential renal function. *Eur Urol Suppl*. 2017;16(3):e591-e592. DOI:[10.1016/s1569-9056\(17\)30403-7](https://doi.org/10.1016/s1569-9056(17)30403-7)
27. Reeves T, Pietropaolo A, Gadzhiev N, Seitz C, Somani BK. Role of endourological procedures (PCNL and URS) on renal function: a systematic review. *Curr Urol Rep*. 2020 [acceso 06/05/2023];21(5):1-11. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11934-020-00973-4>
28. Yuruk E, Binbay M, Ozgor F, Erbin A, Berberoglu Y, Muslumanoglu AY. Flexible ureterorenoscopy is safe and efficient for the treatment of kidney stones in patients with chronic kidney disease. *Urology*. 2014[acceso 06/05/2023];84(6):1279-84. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0090429514008085>
29. Schmid M, Dalela D, Tahbaz R, Langetepe J, Randazzo M, Dahlem R, *et al*. Novel biomarkers of acute kidney injury: Evaluation and evidence in urologic surgery. *World J Nephrol*. 2015 [acceso 06/05/2023];4(2):160. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4419126/>
30. Boyer N, Eldridge J, Prowle JR, Forni LG. Postoperative Acute Kidney Injury. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2022 [acceso 06/05/2023];17(10). Disponible en: https://journals.lww.com/cjasn/Fulltext/2022/10000/Postoperative_Acute_Kidney_Injury.16.aspx

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Investigación, Visualización, Metodología y Administración del proyecto: Isied Rojas Fiel.

Conceptualización y Supervisión: Tania González León.

Recursos: Roberto Sánchez Tamaki.

Curación de datos: Octavio de la Concepción Gómez.

Validación: Raidel Reyes Arencibia.

Software: Rubén Jiménez Roig.