



ARTÍCULO ORIGINAL

## Determinantes anatómicas del polo inferior del riñón para la resolución completa de litos mediante ureteroscopia flexible



J.E. Sedano-Basilio\*, V. Cornejo-Davila, L. Trujillo-Ortiz, M. Cantellano-Orozco, G. Fernández-Noyola, C. Martínez-Arroyo, J.G. Morales-Montor y C. Pacheco-Gahbler

División de Urología, Hospital General Dr. Manuel Gea González, Secretaría de Salud, Distrito Federal, México

Recibido el 29 de octubre de 2015; aceptado el 22 de febrero de 2016

Disponible en Internet el 14 de abril de 2016

### PALABRAS CLAVE

Litiasis;  
Polo inferior;  
Ángulo  
infundíbulo-pélvico;  
Ureteroscopia.

### Resumen

**Antecedentes:** La efectividad de la litotripsia extracorpórea se encuentra limitada en litos de cáliz inferior. Actualmente la ureteroscopia ha permitido el acceso completo al sistema colector. Los litos localizados en polo inferior con ángulo infundíbulo-pélvico  $< 70^\circ$ , longitud  $> 3$  cm y ancho infundibular  $< 5$  mm, poseen mayor riesgo de litiasis residual.

**Objetivo:** determinar si las variantes anatómicas del polo inferior dificultan la resolución de litos con ureteroscopia flexible.

**Material y métodos:** Estudio retrospectivo-analítico. Se incluyeron 109 casos (del periodo 2010-2015) diagnosticados de litiasis en polo inferior mediante tomografía (5-20 mm), sometidos a ureteroscopia flexible.

**Resultados:** Se observó una longitud infundibular de  $31.10 \pm 7.53$  y  $27.27 \pm 5.4$  mm ( $p=0.151$ ), ancho infundibular de  $10.36 \pm 2.66$  y  $9.13 \pm 2.1$  mm ( $p=0.094$ ), y ángulo infundíbulo-pélvico de  $61.36 \pm 7.23$  y  $74.63 \pm 8.75^\circ$  ( $p=0.001$ ), en pacientes con litiasis residual y en aquellos sin evidencia de carga litiasica, respectivamente.

**Discusión:** El ángulo infundíbulo-pélvico  $< 70^\circ$  posee un riesgo 38 veces mayor de litiasis residual en nuestra población (IC 95%: 4.24-29.12).

**Conclusiones:** El ángulo infundíbulo-pélvico influyó de forma significativa en el estado libre de litiasis en pacientes con litos en polo inferior sometidos a ureteroscopia flexible, en nuestra población.

© 2016 Sociedad Mexicana de Urología. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

\* Autor para correspondencia. División de Urología, Hospital General «Dr. Manuel Gea González», Secretaría de Salud. Calzada de Tlalpan 4800. Col. Sección XVI. CP: 14080. México, Distrito Federal. Teléfono: +4000 3000.

Correo electrónico: [drjsedanob@gmail.com](mailto:drjsedanob@gmail.com) (J.E. Sedano-Basilio).

**KEYWORDS**

Lithiasis;  
Lower pole;  
Infundibulopelvic  
angle;  
Ureteroscopy.

**Anatomic determinants of the lower pole of the kidney for the complete resolution of stones through flexible ureteroscopy****Abstract**

*Background:* Extracorporeal lithotripsy effectiveness is limited in lower calyx stones. Ureteroscopy currently enables complete access to the collecting system. Stones located in the lower pole at an infundibulopelvic angle  $< 70^\circ$ , infundibular length  $> 3$  cm, and infundibular width  $< 5$  mm have a greater risk for residual stones.

*Aim:* To determine whether the anatomic variants of the left pole hinder stone resolution with flexible ureteroscopy.

*Material and methods:* A retrospective, analytic study was conducted. It included 109 cases of patients that underwent flexible ureteroscopy for lower pole stones (5-20 mm) diagnosed through tomography within the time frame of 2010-2015.

*Results:* Infundibular length was:  $31.10 \pm 7.53$  and  $27.27 \pm 5.4$  mm ( $p=0.151$ ), infundibular width:  $10.36 \pm 2.66$  and  $9.13 \pm 2.1$  mm ( $p=0.094$ ), and infundibulopelvic angle:  $61.36 \pm 7.23$  and  $74.63 \pm 8.75^\circ$  ( $p=0.001$ ) in patients with residual stones and in those with no evidence of stone burden, respectively.

*Discussion:* An infundibulopelvic angle  $< 70^\circ$  has a 38-fold greater risk for residual stones in our population (95% CI: 4.24-29.12).

*Conclusions:* The infundibulopelvic angle had a statistically significant influence on stone-free status in patients in our population with stones in the lower pole that underwent flexible ureteroscopy.

© 2016 Sociedad Mexicana de Urología. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Antecedentes**

La litiasis es un problema de salud relevante por su elevada prevalencia (2-3%) y su mayor incidencia en la población activa (30 a 50 años)<sup>1</sup>. Es una enfermedad multifactorial en la que se han implicado aspectos epidemiológicos, raciales, geográficos y hereditarios<sup>2</sup>.

La prevalencia mundial varía entre 4 y 17 casos por cada 1,000 habitantes<sup>2</sup>. Se describen como factores de riesgo la hipercalciuria, hiperuricosuria, volumen urinario, la dieta y factores genéticos, entre otros<sup>3,4</sup>.

Los cálculos cálcicos tienen un origen multifactorial donde existe un desequilibrio entre una concentración excesiva de uno o varios solutos promotores y un déficit de uno o varios inhibidores<sup>5</sup>.

La tendencia a la recurrencia posterior al primer episodio de litiasis es controversial, siendo reportados a nivel mundial rangos de recurrencia de nefrolitiasis que van del 10 al 48%. Estudios recientes demuestran incidencias similares (30-50%), dentro de los primeros 5 años posteriores al primer evento de litiasis<sup>6</sup>.

El impacto económico de la enfermedad es considerable, debido a la recurrencia de infecciones urinarias, necesidad de extracción quirúrgica y/o litotripsia, y en el peor de los casos, a la progresión hacia insuficiencia renal crónica<sup>7</sup>.

En México se han efectuado pocos estudios epidemiológicos de la urolitiasis. Otero et al.<sup>8</sup> reportaron que este padecimiento supone el 13% de todas las hospitalizaciones por enfermedad renal en el ámbito nacional en el Instituto Mexicano del Seguro Social. Otra encuesta nacional efectuada en este mismo Instituto reportó una prevalencia

de 2.4 casos por cada 10,000 habitantes derechohabientes, y menciona los estados de Yucatán, Puebla y Quintana Roo como zonas endémicas, de las cuales, Yucatán tuvo la prevalencia más elevada con 5.8 casos por cada 10,000 derechohabientes<sup>9</sup>.

Hasta los ochenta, el tratamiento de la litiasis renal requería de intervenciones quirúrgicas mayores, en ocasiones con elevada morbilidad perioperatoria y alto riesgo de pérdida de la unidad renal tratada. El desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas como la nefrolitotomía percutánea (NLPC) (Fernström y Johansson, 1976) y la litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOCH) (Chaussy, 1980) revolucionaron el enfoque terapéutico de la litiasis urinaria, aportando alternativas de menor grado de invasión. Más recientemente, con el desarrollo de la ureteroscopia flexible, la aparición del láser de holmio para la fragmentación, el advenimiento del nitinol en el instrumental de extracción de fragmentos y su miniaturización ha posibilitado la realización de cirugía endoscópica intrarrenal retrograda (CEIR)<sup>10</sup>.

La LEOCH, anteriormente el método de tratamiento más frecuente, reporta promedios de rangos libres de carga litiásica para litos únicos del 79.9, 64.1 y 53.7%, para litos  $< 1$  cm, 1-2 cm, y  $> 2$  cm, respectivamente. La NLPC ha evolucionado a tal grado que se pueden estimar rangos libres de carga litiásica hasta en un 90% de los casos, a pesar del tamaño y localización del lito<sup>11,12</sup>.

La evolución de la ureteroscopia en el tratamiento de los cálculos renales ha sido en paralelo con: los avances tecnológicos (diseño de los ureteroscopios flexibles, desarrollo del láser de holmio, desarrollo de instrumentos de nitinol y el reconocimiento de las limitaciones de la LEOCH y la NLPC).

El acceso de forma completa al sistema colector por medio de las nuevas técnicas y nuevos equipos de ureteroscopios flexibles se puede lograr en el 90-100% de los pacientes.

El tratamiento ureteroscópico para los cálculos renales se encuentra ganando popularidad debido al reconocimiento de las limitaciones en la NLPC y la LEOCH. A pesar de que la LEOCH se encuentra asociada con mínima morbilidad, su efectividad está limitada en el tratamiento de cierto cálculos, debido a la composición de los mismos, localización a nivel renal; de estos, principalmente aquellos que se encuentran en el polo inferior. La ureteroscopia evita el riesgo del acceso transrenal y puede ser realizada de forma segura en el ambulatorio en más del 95% de los pacientes<sup>13-15</sup>.

Las tasas de éxito con el manejo con LEOCH varían desde un 39 a un 92%, y varía según el tamaño del lito, localización, composición y anatomía del sistema colector. Ahora se encuentra bien establecido que el manejo de litos localizados en el polo inferior se asocia con un mayor número de litos residuales en comparación con litos tratados en otras localizaciones dentro del riñón. Los litos localizados en el polo inferior con un ángulo infundíbulo-pélvico (AIP)  $< 70^\circ$ , una longitud infundibular (LI)  $> 3$  cm, y un ancho infundibular (AI)  $< 5$  mm, poseen un mayor riesgo de residuos litiásicos posterior a LEOCH<sup>16</sup>.

Varios estudios reportan el efecto de las medidas de los espacios anatómicos del polo inferior (como el AI, la LI, el AIP y la altura pielocalicial [APC]) en la tasa de éxito para un estado libre de litiasis en varias modalidades de tratamiento. Sin embargo, la mayoría de los estudios reportados se encuentran basados en el empleo de LEOCH, y en estudios recientes se están conociendo los resultados observados en la CEIR<sup>16</sup>.

El objetivo del estudio es determinar las variantes anatómicas del sistema colector del polo inferior que dificulten el aclaramiento de litos con ureteroscopia flexible.

## Material y métodos

Se llevó a cabo un análisis retrospectivo de 89 pacientes (49 hombres y 40 mujeres), con una edad promedio de  $42.27 \pm 11.02$  años, a los cuales se les realizó ureteroscopia flexible con litotripsia láser para litos localizados en el polo inferior del riñón, con tamaño entre 5 y 20 mm de diámetro mayor, en el periodo comprendido entre enero de 2010 y diciembre de 2014, realizados por el departamento de Urología del Hospital Dr. Manuel Gea González. Previo al procedimiento quirúrgico, se llevó a cabo toma de exámenes de laboratorio consistentes en biometría hemática completa, química sanguínea, pruebas de coagulación, examen general de orina y urocultivo. Aquellos pacientes con infección de vías urinarias fueron manejados con tratamiento antibiótico previo al procedimiento quirúrgico. El estudio de gabinete realizado fue la tomografía simple de abdomen. Se obtuvieron los estudios radiológicos pre- y postoperatorios con el software procesador de imágenes Synapse®, y se realizaron reconstrucciones axiales y coronales con el software visor de imágenes Osiris®, con medición de los siguientes parámetros: número, localización y densidad de litos (Unidades Hounsfield [UH]), LI y AI, APC y AIP. El tamaño y localización del lito fueron determinados en los cortes coronales y

axiales de la tomografía simple de abdomen. La longitud del lito fue expresada en base al cálculo de la suma de la longitud del eje mayor de cada lito. Aquellos pacientes con anatomía anómala (riñón en herradura, riñones ectópicos o malrotados, pelvis bífida, uréteres bífidos) o pacientes menores de 13 años fueron excluidos de este estudio.

El estado libre de la carga litiásica fue asesorada intraoperatoriamente bajo visión directa mediante ureterorrenoscopia y de forma postoperatoria mediante estudios de gabinete. A todos los pacientes se les realizó radiografía simple de abdomen en posición anteroposterior, así como tomografía simple de abdomen (a los 3 meses de postoperatorio, en búsqueda de litiasis residual). Los estudios tomográficos fueron realizados en nuestra institución con equipo de tomógrafo helicoidal, con cortes de un grosor de 5 mm. Se admitió como litiasis residual aquellos fragmentos localizados a nivel de polo inferior con una medición  $\geq 5$  mm de diámetro mayor. El éxito en el estado libre de litiasis se definió como la eliminación completa de litiasis, demostrado de forma transoperatoria bajo visión directa mediante ureterorrenoscopia o de forma postoperatoria a los 3 meses mediante tomografía simple de abdomen (fragmentos litiásicos localizados en polo inferior del riñón, con una medición  $\leq 4$  mm en su diámetro mayor). Los pacientes se clasificaron en aquellos con estado libre de litiasis (sin evidencia de litiasis residual o con fragmentos litiásicos  $\leq 4$  mm en su diámetro mayor mediante estudio de tomografía simple de abdomen a los 3 meses de postoperatorio) y en aquellos con litiasis residual (fragmentos litiásicos  $\geq 5$  mm en su diámetro mayor mediante estudio de tomografía simple de abdomen a los 3 meses de postoperatorio).

## Análisis de la tomografía simple de abdomen

Se obtuvieron estudios tomográficos correspondientes para su análisis a partir del software Synapse®, y se realizó reconstrucción de los mismos en cortes axiales y coronales con el software visor de imágenes Osiris® (estudios realizados en nuestra institución con equipo de tomógrafo espiral, con cortes de un grosor de 5 mm).

La LI, el AI, la APC y el AIP fueron medidos de forma pre- y postoperatoria, así como fueron descritos por Elbahnasy et al. Todas las medidas fueron realizadas por un urólogo para su análisis. La LI fue medida como la distancia entre el punto más distal del cáliz que contiene el lito y el punto medio del labio inferior de la pelvis renal. El AI fue medido como el punto más estrecho en el eje de infundíbulo inferior. La APC fue medida como la distancia entre el labio inferior de la pelvis renal y el fondo del cáliz más inferior. El AIP fue determinado por la intersección del eje infundibular (línea que conecta el centro de la pelvis con el fondo del cáliz que contiene el lito), y el eje uretero-pélvico (línea que conecta el centro de la pelvis con un punto en el uréter superior opuesto al polo inferior del riñón) (fig. 1).

## Técnica de ureteroscopia flexible con litotripsia láser

Todos los procedimientos se realizaron con ureteroscopia flexible de 8.4Fr (Olympus, Tokio, Japón). Con un máximo de deflexión de  $270^\circ$ . El máximo de la deflexión del equipo



**Figura 1** Medición de variables: ancho infundibular (rojo), longitud infundibular (azul), pielocalicial altura (verde), y ángulo infundíbulo-pélvico (amarillo).

se redujo secuencialmente con la introducción de canastillas tipo Dormia (Cook, 2.2Fr) y el uso de fibras láser (200  $\mu$ m), de un ángulo de 270°, 250° y 240°, respectivamente.

Bajo anestesia general, se colocó a los pacientes en posición de litotomía modificada. Todos los procedimientos fueron realizados bajo control videoscópico y guía con apoyo fluoroscópico. La monitorización fluoroscópica fue llevada a cabo mediante el uso de un equipo móvil con un brazo en C multidireccional con un tubo de rayos X por debajo de la mesa de quirófano y un intensificador de imagen por encima de la misma.

Se realizó de forma rutinaria una ureteroscopia rígida diagnóstica en todos los procedimientos, previo a la introducción del ureteroscopio flexible, para la visualización directa de todo el trayecto ureteral, dilatación pasiva del mismo, y colocación de guía a nivel de la pelvis renal. Posterior al paso de la guía hidrofílica de seguridad (0.035/0.038 pulgada) por dentro de la pelvis renal, se realizó la colocación de camisa de acceso ureteral (12/14Fr), para permitir la visualización óptima, mantener una presión intrarrenal baja y facilitar el procedimiento de la ureteroscopia

flexible. La litofragmentación fue realizada mediante el uso de láser YAG: Holmium, hasta alcanzar su pulverización, o fragmentación a grados lo suficientemente pequeños para su expulsión espontánea. También se optó por el uso de canastillas de nitinol tipo Dormia (2.2Fr) para la extracción de fragmentos de litos, según fuera el caso necesario. Se realizó colocación de catéter ureteral tipo doble J (24 cm  $\times$  6Fr/22 cm  $\times$  6Fr) al término de cada procedimiento de forma rutinaria, el cual se retiró sin incidentes en todos los pacientes a las 3 semanas del procedimiento.

### Análisis de datos

Se utilizó el paquete de análisis estadístico para la ciencia social versión 21.0 (SPSS, Inc, Chicago, Illinois, EE. UU.). Se usaron como medidas estadísticas descriptivas de tendencia central, media, mediana (mínimo-máximo) para las variables métricas, y la frecuencia (porcentaje) para aquellas variables de tipo categórico. Los puntos de corte determinados fueron para el AIP 70°, AI 5 mm (AI), LI 30 mm, y el diámetro litiásico > 20 mm. Se utilizó la prueba de Chi cuadrada para comparar las tasas de éxito en cuanto al aclaramiento de litiasis. Se aceptó como estadísticamente significativo un valor de  $p < 0.05$ .

### Resultados

El presente estudio incluyó a 49 (55%) hombres y 40 (45%) mujeres. La edad promedio de los pacientes fue de  $42.27 \pm 11.02$  años (rango de 19-70). Al final se incluyeron 109 casos, lo que correspondió a 50 casos de lado derecho (45.9%) y 59 casos de lado izquierdo (54.1%). El tamaño promedio de los litos fue en su eje longitudinal de  $11.30 \pm 4.14$  mm (rango de 15-20 mm), y en su eje transversal fue de  $8.08 \pm 5.50$  mm (rango de 17-20 mm) (tabla 1). En cuanto a la comparación del tamaño promedio, en el grupo libre de litiasis fue de  $9.97 \pm 3.31$  mm en su eje longitudinal, y de  $6.80 \pm 2.58$  mm en su eje transversal (Grupo I); en el grupo con litiasis residual fue de  $13.69 \pm 4.43$  mm en su

**Tabla 1** Datos demográficos (N = 109)

Factores de riesgo	N	Media $\pm$ DE	Rango	%
<i>Edad</i>	109	$42.27 \pm 11.02$	19-70	
<i>Sexo</i>				
Masculino	62			56.9
Femenino	47			43.1
<i>Lateralidad</i>				
Derecho	50			45.9
Izquierdo	59			54.1
<i>N.º litos<sup>a</sup></i>	109	1	1-5	
<i>Tamaño del lito</i>				
Eje longitudinal (mm)		$11.3 \pm 4.14$	5-20	
Eje transversal (mm) <sup>a</sup>		7	3-20	
<i>Densidad del lito (UH)</i>		$702 \pm 327$	200-1,400	6.8

DE: desviación estándar; N: número de casos incluidos; UH: Unidades Hounsfield.

<sup>a</sup> Variables representadas en mediana.

**Tabla 2** Mediciones de polo inferior del riñón y otros predictores de estado libre de litiasis basados en resultados de subanálisis

Variable	Libre de litiasis (n = 70)	Litiasis residual (n = 39)	Valor de p*
Edad	40.39 ± 10.16	45.64 ± 11.82	0.361
<i>Tamaño de lito</i>			
Eje longitudinal (mm)	9.97 ± 3.3	13.69 ± 4.43	0.010
Densidad de lito (UH)	603 ± 272	881 ± 344	0.093
LI (mm)	27.27 ± 5.49	31.1 ± 7.53	0.151
AI (mm)	9.13 ± 2.11	10.36 ± 2.66	0.094
APC (mm)	23.01 ± 6.46	25.62 ± 6.65	0.713
AIP (°)	74.63 ± 8.75	61.36 ± 7.23	0.001

AI: ancho infundibular; AIP: ángulo infundíbulo-pélvico; APC: altura pielocalicial; LI: longitud infundibular; UH: Unidades Hounsfield.

\* Valor de p obtenido mediante prueba de Chi cuadrada.

eje longitudinal y de 10.38 ± 3.78 mm en su eje transversal (Grupo II) ( $p \leq 0.001$ ). La densidad promedio de los litos fue de 702.89 ± 327.22 UH; en cuanto a grupos, en el Grupo I la densidad promedio fue de 603.36 ± 272.31 UH, y en el Grupo II fue de 881.54 ± 344.47 UH ( $p = 0.035$ ). No existió diferencias entre ambos grupos en cuanto a edad, sexo o lateralidad ( $p = 0.334$ ,  $p = 0.886$  y  $p = .0734$ , respectivamente) (tabla 2).

La tasa de éxito fue del 64.22% (70 casos) posterior a un solo procedimiento. En el Grupo II, en 11 pacientes se observó una litiasis residual  $\geq 10$  mm en su eje longitudinal, que requirieron un segundo procedimiento. En el 53.15% de los pacientes en el Grupo II, se observó litiasis residual  $\leq 7$  mm, localizada a nivel del polo inferior, fueron asintomáticos, y se les manejó con tratamiento expulsivo.

El promedio de la LI fue de 28.64 ± 6.53 mm (rango de 16-48), el del AI fue de 9.57 ± 2.38 mm (rango de 4-17), el de la APC fue de 23.94 ± 6.62 (rango de 9-40) y el del AIP fue de 69.88 ± 10.40° (rango de 47-95). En cuanto a su valoración por grupos, en el Grupo I el promedio de la LI fue de 27.27 ± 5.49 mm ( $p = 0.151$ ), el AI fue de 9.13 ± 2.11 mm ( $p = 0.094$ ), la APC fue de 23.01 ± 6.46 mm ( $p = 0.713$ ) y el AIP fue de 74.63 ± 8.75° ( $p \leq 0.001$ ). En el Grupo II, la LI fue de 31.10 ± 7.53 mm ( $p = 0.151$ ), el AI fue de 10.36 ± 2.66

( $p = 0.094$ ), la APC fue de 25.62 ± 6.65 mm ( $p = 0.713$ ) y el AIP fue de 61.36 ± 7.23° ( $p \leq 0.001$ ).

Utilizando los puntos de corte previamente mencionados, en su división por grupos entre aquellos libre de litiasis (Grupo I) y aquellos con litiasis residual (Grupo II) se observaron los siguientes resultados: de los 70 casos estudiados en el Grupo I, el 65.71% tuvo una LI < 30 mm, mientras que en el Grupo II el 58.97% tuvieron una LI > 30 mm ( $p = 0.011$ ). En el Grupo I se observó un AIP > 70° en el 81.42% de los casos, mientras que en el Grupo II se vio un AIP < 70° en el 89.74% de los casos ( $P \leq 0.001$ ). Por último, en cuanto al AI, se observó entre ambos grupos que solo 3 pacientes (2.75%) presentaron un espesor < 5 mm ( $p = 0.709$ ) (tabla 3).

Otro factor valorado fue la longitud mayor del lito, siendo un punto de corte el de 15 mm. Se observó que en el Grupo I el 90% de los casos presentó litos < 15 mm, mientras que en el Grupo II el 43.58% de los casos presentó litos > 15 mm ( $p \leq 0.001$ ).

## Discusión

La literatura internacional en cuanto al manejo de litiasis recomienda el empleo de la NLPC como tratamiento de

**Tabla 3** Mediciones de polo inferior del riñón y otros predictores de estado libre de litiasis basados en puntos de corte

Variable	Libre de litiasis (n = 70)	Litiasis residual (n = 39)	Valor de p*
<i>Tamaño de lito (mm)</i>			
< 15	63 (90%)	22 (56.41%)	< 0.001
$\geq 15$	7 (10%)	17 (43.58%)	
<i>LI (mm)</i>			
< 30	46 (65.7%)	16 (41.02%)	0.011
$\geq 30$	24 (34.28%)	23 (58.97%)	
<i>AI (mm)</i>			
< 5	2 (2.85%)	1 (2.56%)	0.709
$\geq 5$	68 (97.14%)	38 (97.43%)	
<i>AIP (°)</i>			
< 70	13 (18.57%)	35 (89.74%)	< 0.001
$\geq 70$	57 (81.42%)	4 (10.25%)	

AI: ancho infundibular; AIP: ángulo infundíbulo-pélvico; LI: longitud infundibular.

\* Valor de p obtenido mediante prueba de Chi cuadrada.



primera línea para el manejo intrarrenal de litos  $\geq 2$  cm y el de LEOCH vs. CEIR en caso de litos  $\leq 2$  cm. Existen diversos factores que llegan a influir en las tasas de éxito en el manejo de litos  $\leq 2$  cm, y con localización a nivel de polo inferior. Diversos estudios denotan la importancia de los litos localizados a nivel de polo inferior, ya que las características anatómicas propias de esta porción del riñón parecen influir en las tasas de estados libres de litiasis.

Tenemos información de lo mencionado anteriormente en estudios realizados con LEOCH para el manejo de litos localizados en polo inferior donde se determinaron que las características anatómicas de dicha zona influyen en las tasas libres de litiasis, considerando en sus conclusiones como factores de riesgo para litiasis residual un AIP  $< 70^\circ$ , un AI  $< 5$  mm y una LI  $> 30$  mm<sup>16</sup>.

Uno de los primeros estudios en tomar en cuenta estas variables anatómicas del polo inferior y su grado de influencia para alcanzar un estado libre de litiasis fue realizado por Resorlu et al., en el 2012, donde evaluaron el impacto de la anatomía pielocalicial para el éxito de la CEIR; fue un estudio retrospectivo, donde incluyeron a 67 pacientes. Tomaron de forma preoperatoria en estudio de urografía excretora las variables de LI, AI, altura infundíbulo-pélvica, y AIP, y el éxito se definió como un estado completo libre de litiasis o la presencia de fragmentos residuales  $< 3$  mm, a los 2 meses de seguimiento. De sus resultados mencionan una longitud promedio de  $26.7 \pm 7.9$  y  $28.2 \pm 5.3$  mm, una altura infundíbulo-pélvica de  $20.7 \pm 6.6$  y  $23.2 \pm 4.9$  mm, y un AIP en promedio de  $49.37 \pm 11.83$  y  $37.61 \pm 13.22$  mm, en pacientes con litiasis residual y en aquellos sin evidencia de carga litiásica, respectivamente. Dentro de sus conclusiones mencionan que, además del tamaño del lito a tratar, la anatomía del polo inferior influye de manera significativa para alcanzar un estado libre de litiasis (siendo el AIP la variable de mayor importancia), en pacientes con litos en dicha zona sometidos a CEIR<sup>16</sup>.

También de la misma forma existen artículos que comienzan a describir el uso de estas variables como predictores de éxito para la CEIR en pacientes con litos a nivel de polo inferior, Resorlu et al., en el mismo año 2012, promueven el empleo de un nuevo sistema de puntuación para predecir los estados libres de litiasis para la CEIR. Dentro de los resultados de este estudio encontramos que los factores que se asociaron con una menor tasa de éxito (estado libre de litiasis) fueron: longitud litiásica  $> 20$  mm ( $p \leq 0.001$ ), la carga litiásica ( $p = 0.049$ ), AIP  $< 45^\circ$  ( $p = 0.003$ ), y la localización de lito dentro del sistema colector, siendo los litos localizados a nivel de polo inferior los que presentaron menores tasas libres de litiasis en comparación con aquellos que se encontraron a nivel cáliz medio o superior (78.4 vs. 92.7%,  $p = 0.025$ ), y la composición del lito, siendo los litos de estruvita los que se asociaron a una mayor tasa de litiasis residual en comparación con aquellos cuya composición fue de cistina (tasa de estado libre de litiasis: 62.5 vs. 100%,  $p = 0.01$ ). En este estudio se concluye que los pacientes con gran carga litiásica, litos compuestos por estruvita, y la presencia de un AIP estrecho no son candidatos ideales para la CEIR<sup>17</sup>.

En la actualidad diversos estudios demuestran que la CEIR es un tratamiento alternativo y seguro, para la LEOCH e inclusive la NLPC, alcanzado tasas libres de litiasis similares a ambos métodos. Las nuevas tecnológicas con la elaboración de ureteroscopios flexibles, y el empleo de materiales

de nitinol, han permitido lograr alcanzar la totalidad de la anatomía del sistema colector, permitiendo procedimientos seguros hasta en el 90% de los pacientes. Un estudio reciente, realizado por Kilicarslan et al., en 2015, valora los factores anatómicos no favorables como influencia en el éxito de la CEIR para el abordaje de litos de polo inferior. Fue un estudio prospectivo, incluyó a 36 pacientes, y se midieron de forma preoperatoria mediante urografía excretora el AIP, la LI y el AI. Se definió la tasa de éxito al seguimiento a un mes como un aclaramiento completo (riñón-uréter-vejiga) mediante radiografía simple de abdomen y tomografía simple de abdomen según fuera necesario. En sus resultados reportaron que el tamaño promedio de los litos fue de 10 mm (rango de 5-35 mm,  $p = 0.825$ ). Las tasas libres de litiasis de acuerdo a las características anatómicas del polo inferior al primer mes de seguimiento fueron del 100% ( $n = 17$ ), 57.9% ( $n = 11$ ), 90% ( $n = 18$ ), 62.5% ( $n = 10$ ), 90.5% ( $n = 19$ ) y 60% ( $n = 9$ ), para aquellos pacientes con AIP  $\geq 70^\circ$ , AIP  $< 70^\circ$ , LI  $< 3$  cm, LI  $\geq 3$  cm, AI  $\geq 5$  mm y AI  $< 5$  mm, respectivamente. Mientras que el AIP y el AI fueron asociados con la tasa de éxito para la CEIR para litos del polo inferior en el análisis multivariado ( $p = 0.003$  y  $p = 0.046$ , respectivamente), solo el AI se encontró como un factor significativo al aplicar el análisis multivariado ( $p = 0.05$ ). En sus conclusiones mencionan que en su estudio solo el AI demostró un efecto significativo en la tasa de éxito para la CEIR en el tratamiento de los litos del polo inferior<sup>18,19</sup>.

Entre las limitaciones observadas en nuestro estudio encontramos que es un estudio retrospectivo. Otra limitante fue que se utilizaron los puntos de corte, ya descritos en publicaciones por Resorlu et al., donde la tendencia es considerar como factor con significación estadística para la tasa libre de litiasis un AIP  $< 70^\circ$ , mientras que en el último estudio comentado (escrito por Kilicarslan et al.) la determinante anatómica a considerar para evitar la litiasis residual es la altura infundibular  $< 5$  mm.

En nuestro estudio, en comparación de los anteriormente mencionados, observamos que un AIP  $< 70^\circ$  posee un riesgo 38 veces mayor de litiasis residual en nuestra población (IC 95%: 4.24-29.12) y que el tamaño litiásico ( $> 15$  mm) también es una determinante a considerar para las tasas de éxito posterior a la CEIR. Y basados en estos hallazgos, estas variantes anatómicas del polo inferior pueden ser consideradas para normar conductas en el tratamiento de litos en dicha zona.

## Conclusiones

La anatomía del polo inferior posee características propias de dicha zona, que son únicas en comparación con el resto de la anatomía intrarrenal, y deben de ser consideradas para el manejo de litiasis mediante cirugía endoscópica retrógrada. De los factores anatómicos estudiados en nuestro estudio, el AIP influyó de forma significativa en el estado libre de litiasis en pacientes con litos en polo inferior sometidos a ureteroscopia flexible, en nuestra población.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

### Financiación

Los autores no recibieron ningún patrocinio para llevar a cabo este estudio/artículo por parte de ninguna organización pública o privada.

### Conflicto de intereses

El Dr. Carlos Martínez Arroyo pertenece al grupo de consultoría por parte de la marca BAARD.

El resto de los autores previamente mencionados declaramos que no existe ningún tipo de conflicto de interés.

### Agradecimientos

Se agradece su participación y apoyo a todos los integrantes de este trabajo.

### Bibliografía

1. Clark JY, Thompson IM, Optenberg SA. Economic impact of urolithiasis in the United States. *J Urol.* 1995;154-60.
2. Scott R. Epidemiology of stone disease. *Br J Urol.* 1985;57-60.
3. Curhan GC, Rimm EB, Willet WC, et al. Regional variation in nephrolithiasis incidence and prevalence among United States men. *J Urol.* 1994;151-60.
4. Danpure Ch. Genetic disorders and urolithiasis. *Urol Clin North Am.* 2000;27-30.
5. Jungers P. Litiasis urinaria. *EMC.* 2004;(5-0495):1-7.
6. Kartha G, Calle JC, Marchini GS, et al. Impact of stone disease chronic kidney disease and quality of life. *Urol Clin North Am.* 2013;40-50.
7. Canul G. Evaluación clínica de la litiasis urinaria observada en el Hospital General O'Horán, S. S. A. Yucatán: Universidad Autónoma de Yucatán; 1997.
8. Otero F, Lugo A, Durán A. Las enfermedades renales en el Instituto Mexicano del Seguro Social (1982-1989). *Rev Asoc Med Int Mex.* 1995;11:21-9.
9. Gómez F, Reyes G, Espinosa L, et al. Algunos aspectos epidemiológicos de la litiasis renal en México. *Cir Cir.* 1984;52:365-72.
10. Tiselius HG. Epidemiology and medical management of Stone disease. *BJU Int.* 2003;91-100.
11. Busby JE, Low RK. Ureteroscopic treatment of renal calculi. *Urol Clin North Am.* 2004;31:31-40.
12. Vassar GJ, Chan KF, Teichman JM, et al. Holmium: YAG lithotripsy: Photothermal mechanism. *J Endourol.* 1999;13:181-90.
13. Tawfik ER, Bagley DH. Management of upper urinary tract calculi with ureteroscopic techniques. *Urology.* 1999;53-60.
14. Doddamani CD, Tapan MG, Raghav W. Efficacy of flexible fibreoptic ureteroscopy and Holmium laser in retrograde intrarenal surgery for calyceal calculi. *MJAFI.* 2011;67:217-20.
15. Barradas-Huervo E, Guzmán-Hernández F, Cortez-Betancourt R, et al. Experiencia inicial en nefrolitotomía percutánea en el Centro Médico Nacional 20 de Noviembre. *Rev Mex Urol.* 2008;68:69-87.
16. Resorlu B, Oguz U, Resorlu EB, et al. The impact of pelvicaliceal anatomy on the success of retrograde intrarenal surgery in patients with lower pole renal stones. *Urology.* 2012;79-80.
17. Resorlu B, Unsal A, Gulec H, et al. A new scoring system for predicting stone-free rate after retrograde intrarenal surgery: The «resorlu-unsal stone score». *Urology.* 2012;80:512-8.
18. Geavlete P, Multescu R, Geavlete B. Influence of pyelocaliceal anatomy on the success of flexible ureteroscopic approach. *J Endourol.* 2008;22-30.
19. Kilicarslan H, Kaynak Y, Kordan Y, et al. Unfavorable anatomical factors influencing the success of retrograde intrarenal surgery for lower pole renal calculi. *Urol J.* 2015;12:2065-8.