

**ARTÍCULO ORIGINAL**

## Experiencia inicial en nefrolitotomía percutánea en el Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”

Barradas-Huervo E, Guzmán-Hernández F, Cortez-Betancourt R, Velarde-Carrillo A, Esqueda-Mendoza A, Huante-Pérez A, Téllez Sánchez M.

**RESUMEN**

**Introducción:** La litiasis renal es una patología muy común en el ramo de la urología, la cual se ha descrito desde Hipócrates y tiene diferente etiopatogenia en la cual intervienen diferentes teorías en su formación (saturación, sobresaturación, nucleación de un cristal, crecimiento de un cristal, epitaxis, matriz, inhibidores de la cristalización, aspectos epidemiológicos y herencia). Tienen diferentes componentes (oxalatos de calcio, fosfato cálcico, fosfato de magnesio, ácido úrico, uratos, cistina y medicamentos), y se pueden encontrar en diferentes sitios del tracto urinario (renal, uréter, vejiga y uretra).

**Objetivo:** El objetivo de nuestro trabajo fue evaluar el porcentaje de liberación de cálculos después de la cirugía, sus complicaciones del procedimiento, así como conocer el número de días de estancia intrahospitalaria.

**Material y métodos:** Se revisaron 14 expedientes de pacientes que se programaron para nefrolitotomía percutánea, con previos exámenes de laboratorio y gabinete (urografía excretora, pielografía retrógrada, biometría hemática, química sanguínea, electrólitos séricos, tiempo de protrombina y tiempo parcial de tromboplastina. Se les administró 1 día previo a su intervención 1 g de ceftriaxona y en

**ABSTRACT**

**Introduction:** Renal lithiasis is a very common disease, it was described by Hippocrates, it has diverse etiology in which, there are different theories in its formation (saturation, super saturation, nucleation of a crystal, growth of a crystal, epitaxis, matrix, inhibitors of crystallization, epidemiologic aspects and inheritance), as well as of different components (oxalate of calcium, phosphates, magnesium phosphate, uric acid, urates, cystine and medicines), as well as they are possible to be found in different sites of the urinary tract (renal, to ureter, bladder, and urethra).

**Objective:** The objective of our work was to evaluate the percentage of liberation of calculi after the surgery, the complications of the procedure, as well as to know the number of days of hospital stay.

**Material and methods:** 14 files of patients who were programmed for percutaneous nephrolithotomy (PNL), with previous examinations of laboratory and X-rays were reviewed; every patient was given general anesthesia. Before the lithotomy a cystoscopy was made to place a ureteral occluding catheter in the ureteropelvic union, the correct positioning of the catheter was confirmed by fluoroscopy control. The patient first placed in position, by fluoroscopy the calyx is identified followed by the formation of the cutaneous tract; the calculi is then localized and fragmented.

quirófano, a todos los pacientes se les dio manejo con anestesia general. En posición de litotomía se les realizó cistoscopia diagnóstica, colocándose catéter ureteral oclusor en la unión ureteropielíca, se inicia la realización de pielografía retrógrada y colocación adecuada del catéter colector. Bajo fluoroscopia, se colocó al paciente en decúbito prono a 30 grados y se realizó la colocación del sistema de drenaje. El siguiente paso, consistió en realizar fluoroscopia para puncionar el cálix de elección y proceder a la formación del túnel percutáneo calicial, para dilatarse de manera progresiva de 6 Fr hasta 24 o 30 Fr y el último paso consistió en la realización de nefroscopia, fragmentación y extracción del lito por medio de litotripsia neumática.

**Resultados:** La edad media fue de 42 años, con predominio femenino de 8 sobre 6 hombres, de los 14 pacientes, 13 presentaron cálculos coraliformes, 6 piélicos y los restantes tanto piélico y calicial. El tamaño promedio fue de 2 a 7 cm. En cálix inferior 4 (28.6%), cálix medio 9 (64%), cálix superior 1 (7.1%). El tiempo quirúrgico estimado fue de una media de 147 min. Las complicaciones presentadas fueron, 2 infecciones, 1 con sepsis y 1 hemorragia controlada, dejando libre de litos al 100% de los pacientes.

**Conclusiones:** La nefrolitotomía percutánea es un procedimiento mínimamente invasivo que ha demostrado sus ventajas al disminuir los tiempos quirúrgicos, de estancia intrahospitalaria, de incorporación a la vida diaria, además de los requerimientos analgésicos y de la necesidad de hemotransfusión.

**Palabras clave:** nefrolitotomía percutánea, litiasis.

## INTRODUCCIÓN

La historia antropológica brinda evidencias de que los cálculos urinarios existen desde hace 7000 años y posiblemente antes. Hipócrates reconoció la existencia de la cirugía urológica como especialidad al establecer, en su famoso juramento médico: "No practicaré la operación del cálculo, sino que dejaré estos procedimientos para los especialistas en el arte".

**Results:** The average age was of 42 years, with feminine predominance, the 14 patients were 13 coral form calculi, 6 pyelic and the rest, pyelic and calicial, with size average of 2 to 7 cm in inferior calice 4 (28.6%), medial calice 9 (64%), superior calice 1 (7.1%), the considered surgical time was 147 min, with 2 infectious complications, 1 with sepsis and 1 controlled hemorrhage, leaving free of calculi 100% of the patients.

**Conclusions:** PNL is a minimally invasive procedure that has demonstrated its advantages by diminishing the surgical time, hospital stay, incorporation to the daily life, in addition to the analgesic requirements and necessity of hemotransfusion.

**Key words:** percutaneous nephrolithotomy, lithiasis.

La cirugía urológica ha evolucionado desde que se tiene conocimiento de la primera extracción de cálculos urinarios por parte de Cardan de Milán en 1550, la cirugía de los cálculos ha pasado por diversas técnicas como nefrotomías simples, pielolitotomía, descrita y popularizada por Gil-Vernet, así como la tan controvertida nefrolitotomía anatómica. No fue sino hasta que en 1976 Fernstroem y

Johannson, reportaron la primera extracción percutánea de un lito, y es así como comienza la nefrolitotomía percutánea.

Los procedimientos quirúrgicos no son la única manera de manejar la litiasis renal, ya que en 1980 aparece la litotripsia extracorpórea, misma que desde su llegada, se ha mantenido y continúa siendo una herramienta más para cálculos urinarios preferentemente por debajo de 2.5 cm y cuya composición no contraindique su uso.

## HISTORIA

Durante los primeros años, al realizar nefrolitomías, se hacían incisiones en el parénquima renal de diversas maneras con la esperanza de encontrar un método para reducir el sangrado. Josef Hyrtl en 1982 y Max Brödel en 1902 describieron un plano relativamente avascular cerca de la línea media del borde convexo del riñón. Se intentaron distintas incisiones como las escritas por Zuckerkandl en 1908 que extendió una incisión de litotomía al polo inferior del riñón. Partner recomendó una incisión en V con dos extremidades irradiando hacia los polos del riñón.

En 1983 Gil-Vernet llegó finalmente a la conclusión de que la pielolitotomía, debería preferirse en relación con las nefrolitotomías por ser menos traumática. En 1967 en Estados Unidos se describió y popularizó la nefrolitotomía anatómica o nefrolitotomía intrasegmentaria descrita por Smith y Boyce. Los porcentajes de estado libres de cálculos de la moderna cirugía fueron excelentes, pero la morbilidad fue importante, y por eso se continuó la búsqueda de nuevas técnicas y tecnologías.<sup>1</sup>

## LITIASIS URINARIA

### Teorías sobre la etiología

Los conceptos modernos sobre la etiología de los cálculos urinarios pueden separarse convenientemente en cuatro teorías principales:

- 1) Teoría de la sobresaturación/cristalización
- 2) Teoría de la nucleación de la matriz
- 3) Teoría de la ausencia de inhibidores
- 4) Epitaxis

Como lo destacara Finlayson en 1974, es imposible estudiar los conceptos actuales de litiasis sin conocer el vocabulario de la cristalización biológica; entre estos términos se encuentran el de saturación y concentración de saturación, sobresaturación, producto de solubilidad, producto de formación, región meta estable de saturación, nucleación de cristal, crecimiento de un cristal, epitaxis.

### Saturación

Si se agregan cantidades crecientes de sustancias cristalizables al agua pura a pH y de orina a pH y temperatura constantes, el calcio y el oxalato se mantendrán en solución aun cuando se exceda el producto de solubilidad. Al hacer este experimento se está creando una sobresaturación. Esta zona de sobresaturación se denomina zona meta estable de sobresaturación, en la cual puede aumentarse la cantidad de sustancia en orina hasta alcanzar un punto en el que la orina no la mantiene en solución y entonces comienza la nucleación espontánea del cristal. El punto donde comienza la nucleación espontánea de los cristales, se denomina producto de formación de la orina.

### Nucleación de un cristal

La solución no fluye de forma aleatoria y totalmente disociada sino que se acumulan y forman la estructura cristalina primaria que no se disuelve.

### Crecimiento de un cristal

Una vez ocurrida la nucleación en la compleja solución conocida como orina, algunos núcleos pueden continuar su crecimiento si la orina permanece sobresaturada y es así como los cálculos crecen sobre otros núcleos preformados.

### Agregación de un cristal

Si se forman múltiples núcleos y cristales de manera espontánea y flotan libremente, estos núcleos adquieren actividad cinética y rebotan en la orina. Si se mantienen pequeños, libres e independientes dentro de la solución pueden pasar por el tracto urinario en un cierto tiempo y ser eliminados con la micción. Sin embargo, en determinadas condiciones estos núcleos pueden crecer y acercarse entre sí hasta ligarse por distintas fuerzas químicas, por tanto, pueden agregarse los núcleos o cristales en crecimiento más grandes y formar grandes masas cristalinas.

### **Epitaxis**

Es epitaxis si un cristal tiene un esquema u organización de iones regular y predecible. Durante años, se ha discutido la influencia exacta de la matriz sobre la formación y cristalización de los cálculos urinarios. Las investigaciones extensas han caracterizado a la matriz como un derivado de varias de las mucoproteínas urinarias y séricas. El contenido de la matriz de los cálculos en cuestión varía, pero la mayor parte de los cálculos urinarios sólidos tienen un contenido de matriz de alrededor de 3% del peso. El análisis químico de la matriz del cálculo revela que está formado por 65% de hexosamina y 10% de agua ligada.

### **Inhibidores de la cristalización**

Los inhibidores pueden clasificarse como predominantemente orgánicos o inorgánicos, dentro de éstos se encuentran el péptido inhibidor, la nefrocalcina, el uromucoide, aminoácidos como la alanina; dentro de los más importantes inhibidores se encuentra el citrato urinario que contribuye a la solubilización del calcio, fosfato y oxalato en orina, al igual que el citrato, el magnesio es otro importante inhibidor que en múltiples investigaciones se ha confirmado que su disminución aumenta la tendencia a la formación de cálculos de calcio.<sup>2</sup>

### **Aspectos epidemiológicos**

En 1973 Andersen desarrolla una teoría multifacética sobre la epidemiología de los cálculos urinarios dividiendo en dos los factores involucrados. Factores intrínsecos como los relacionados a las características bioquímicas o anatómicas del individuo, antecedentes étnicos, raciales, familiares. Factores extrínsecos que también pueden denominarse factores ambientales en donde encontramos el clima, el agua que se bebe, costumbres hogareñas, patrones dietéticos, ocupacionales, etcétera.

### **Herencia**

Varios autores han observado que los cálculos urinarios son relativamente raros en los indios norteamericanos, los negros africanos y americanos, y los israelitas nativos. Se han realizado estudios genéticos en donde se ha llegado a la conclusión de que la urolitiasis requiere un efecto poligénico (con más de un gen comprometido), además que la predisposición genética tiene penetrancia parcial,

por lo que la severidad del trastorno puede diferir de una generación a otra aun cuando el individuo posea los defectos genéticos necesarios para desarrollar la enfermedad. Enfermedades como la acidosis tubular renal y la cistinuria, son buenos ejemplos de enfermedades de transmisión familiar que predispone altamente a litiasis urinaria.

### **Edad y sexo**

Varios investigadores han hecho notar que la litiasis urinaria parece ocurrir en el grupo etario de 30 a 50 años, sin embargo, cabría preguntarse cuándo comienza la urolitiasis, la mayoría de los pacientes informa el inicio del trastorno en la segunda década de la vida. Se ha observado que la incidencia máxima de la enfermedad ocurre en la quinta década de la vida con tendencia a persistir durante un periodo largo de la vida del individuo.

En la mayor parte de los estudios sobre la incidencia de cálculos urinarios por edad y sexo, se encuentra afección de 3 hombres por cada mujer en edad adulta. Otras investigaciones han comentado la aparente igualdad en frecuencia en niños y niñas, lo cual llevó a proponer la teoría de que la menor concentración de testosterona daba como resultado cierta protección en la formación de cálculos de oxalato de calcio. Otro hallazgo reportado por Welshman en 1975, es el relacionado con las concentraciones elevadas de citrato urinario en las mujeres, lo cual, puede contribuir a la menor frecuencia de litiasis en este grupo.

### **Geografía**

Existe un notable incremento en los cálculos urinarios en los habitantes de las zonas montañosas, desérticas y tropicales. La geografía influye sobre la incidencia de cálculos urinarios y sobre los tipos de cálculos que se desarrollan en una zona determinada. Sin embargo, la capacidad de los individuos para transportar las tendencias genéticas intrínsecas a la formación de cálculos urinarios de una zona a otra, implica que las principales tendencias que contribuyen a la litiasis urinaria residen en el individuo.

### **Ingesta de agua**

En la relación entre ingesta de agua y urolitiasis están involucrados dos factores:

- 1) El volumen de agua ingerido respecto del perdido por respiración y transpiración.
- 2) El contenido de minerales u oligoelementos en el suministro de agua de la región.

Con relación al primer punto, se concluye que la diuresis de agua reduce el tiempo promedio de permanencia de las partículas libres de cristal en la orina y diluye todos los componentes de la orina capaces de cristalizar por lo que este efecto diluyente probablemente supere los cambios de actividad iónica y en consecuencia, ayude a prevenir la formación de cálculos.

La presencia o ausencia de determinados oligoelementos en el agua está en relación con la concentración de sales como el sulfato de calcio, que contribuye a la formación de cálculos al igual que la presencia de carbonato de sodio. La ausencia de zinc podría influir en la tendencia a la formación de cálculos.

#### **Ocupación**

Se ha observado una mayor probabilidad de encontrar cálculos urinarios en individuos con ocupaciones sedentarias. Así como también en individuos expuestos a ambientes de trabajo calurosos.

#### **Clasificación de los cálculos urinarios**

La composición química de los cálculos del aparato urinario se conoce desde hace más de dos siglos. En 1776 el sueco Kart Wilhelm Scheele identificó el primer componente de los cálculos, el ácido úrico. En un periodo de 20 años se identificaron la mayoría de los componentes químicos de los cálculos, gracias a los trabajos paralelos de científicos europeos como Bergmann, Fourcroy, etc. Desde 1817 se conocen: el ácido úrico y el urato amónico, el oxalato cálcico, fosfato cálcico, fosfato amónico magnésico y componentes raros metabólicos como la xantina y cistina.

Si se excluyen las proteínas, siempre presentes en la trama de los cálculos, se observa que las especies más frecuentes, son la whewelita y la carbonato apatita, seguidas de la wedelita y con frecuencia mucho menor el ácido úrico anhidro, presente en más del 10% de las muestras examinadas.

Es indispensable conocer el componente mayoritario de un cálculo, ya que refleja el entorno urinario y, por tanto, la patología o anomalías

responsables de la actividad del mecanismo litógeno, incluso si otros factores, a veces transitorios, han inducido la formación del cálculo. En la literatura existen grandes diferencias dependiendo de la técnica de análisis utilizada. Existen diversas técnicas para el análisis de los cálculos dentro de la que destacan la difracción de rayos X y la espectrofotometría, siendo esta última mucho más sensible. En el cuadro 1 se agrupan las frecuencias de los componentes mayoritarios de los cálculos urinarios y los representantes más característicos de cada grupo.<sup>3</sup>

**Cuadro 1. Cálculo y anatomía renal clínica**

Tamaño
Número
Obesidad
Deformidad corporal
Coagulopatía
Infección
Jóvenes
Ancianos
Hipertensión arterial
Insuficiencia renal
Composición

#### **Clasificación de los cálculos urinarios de acuerdo a localización**

La localización de los cálculos urinarios es importante, ya que orienta hacia las potenciales técnicas y procedimientos terapéuticos a emplear.

Los cálculos renales se dividen en: caliciales, piélidos y coraliformes. Además de la localización es importante conocer la anatomía renal así como el tamaño del cálculo. Los cálculos coraliformes anteriormente se subdividían en: coraliformes parciales, siendo éstos los que ocupan la pelvis renal con extensión a por lo menos dos grupos caliciales y los coraliformes completos son aquellos que se extienden a todos los grupos caliciales principales, llenando al menos 80% del sistema colector.

Los cálculos ureterales tienen su origen en el sistema excretor renal, siendo el uréter su paso para la expulsión; sin embargo, se considera que para que exista una eliminación espontánea deben de ser menores de 5 a 6 mm, diámetros mayores que éstos disminuyen de forma importante la posibilidad de eliminación espontánea. Se pueden dividir de acuerdo a su localización en los tercios del uréter (superior, medio e inferior). Los cálculos vesicales afectan predominantemente a hombres, representan 5% de los cálculos urinarios en el mundo occidental, los factores de riesgo de cálculos vesicales incluyen obstrucción de la salida de la vejiga, vejiga neurogénica, bacteriuria crónica, cuerpos extraños, divertículos vesicales y menos frecuentemente, cálculos en las vías urinarias superior. La mayoría de los cálculos vesicales son de estruvita, pero también se encuentran con frecuencia cálculos de oxalato de calcio y ácido úrico. Los cálculos de derivaciones urinarias son una complicación conocida de esta modalidad de intervención quirúrgica. La mayoría de éstos están compuestos de estruvita o carbonato/apatita. Las derivaciones continentales parecen ser particularmente riesgosas para la aparición de estos cálculos. Otros factores de riesgo son la acidosis metabólica hiperclorémica, vaciamiento incompleto, cuerpos extraños y la producción de mucus. Los cálculos prostáticos verdaderos se desarrollan en los tejidos o acinos de la glándula, éstos se forman por depósito de material calcáreo sobre los cuerpos amiláceos. Estos cuerpos se impregnan de sales inorgánicas (fósforo y carbonato de calcio) y se transforman en cálculos, su incidencia es de 5.3 por ciento.<sup>1,2</sup>

#### **Impacto de la tecnología e introducción de la endourología**

El desarrollo de técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas para la cirugía de los cálculos dependió en gran medida de los avances tecnológicos en diversas áreas, entre ellos las fibras ópticas, los estudios de imágenes y el desarrollo de litotriptores por ondas de choque, ultrasonido, electrohidráulicos y láser. La tecnología disponible aceleró el desarrollo de las técnicas modernas para la eliminación de los cálculos, como la eliminación de cálculos por ureteroscopia, la nefrolitotomía percutánea y, la más importante, la litotripsia con ondas de choque extracorpóreas. El término endourología fue

acuñado para abarcar las técnicas anterógradas y retrógradas para la manipulación cerrada del tracto urinario.

La era moderna en la endoscopia óptica comenzó cuando Max Nitze Dresden utilizó un asa de platino incandescente y electrificada como fuente luminosa adosada al extremo distal del cistoscopio. En 1877, su cistoscopio original era enormemente complejo. Con esta invención se logró introducir con éxito una fuente luminosa junto con un telescopio directamente dentro de la vejiga. Luego de su primer esfuerzo, Nitze trabajó con Vence, un óptico de Berlín, y con Leiter, un fabricante de instrumentos de Viena, para desarrollar el primer cistoscopio verdaderamente utilizable. El primer cistoscopio en el cual el telescopio y las vainas portadoras de luz eran componentes separados fue producido por Boisseau du Rocher en 1989. En 1963, las compañías ACMI y Richard Wolf presentaron sus cistoscopios de fibra óptica. Las ventajas de una fuente luminosa de fibra óptica eran obvias. La iluminación producida por fibra óptica daba mejor luz y era fría.

En 1912 Hugh Hamptom, introdujo un cistoscopio pediátrico en un uréter muy dilatado y en la pelvis renal de un niño, pero recién en la época de 1940 comenzó la aplicación percutánea de técnicas endoscópicas al riñón. En 1941, Rupel y Brown, de Indianápolis eliminaron un cálculo a través de un tracto de nefrostomía establecido quirúrgicamente con anterioridad, y en 1948 Trotter utilizó un cistoscopio para examinar el sistema colector del riñón en cirugía renal abierta. La colocación percutánea de un tubo de nefrostomía para drenar un riñón hidronefrótico, fue registrada por primera vez por Goodwin en 1955. En ese paciente, el tubo de nefrostomía fue colocado sin el beneficio de la imagen, sólo en 1976 Fernstrom y Johannson establecieron el acceso percutáneo con la intención específica de extirpar un cálculo renal.<sup>3</sup>

A finales de la década de 1970 y comienzos de la de 1980 los avances en los endoscopios, en los equipos de imágenes fluoroscópicas y otros instrumentos, como las ondas de litotripsia por ultrasonido permitieron a los urólogos y radiólogos refinar las técnicas percutáneas estableciendo métodos de eliminación de cálculos del tracto urinario superior.

## CÁLCULOS RENALES

El objetivo del manejo quirúrgico de los cálculos es lograr la máxima eliminación de los cálculos con mínima morbilidad para el paciente. La aparición de la litotripsia con onda de choque extracorpórea así como los continuos avances técnicos y tecnológicos en endourología han permitido tratar la mayoría de los cálculos renales con tratamientos mínimamente invasivos. Sin embargo, la aparición de modalidades de tratamiento nuevas y efectivas, han planteado el debate y la controversia acerca de las indicaciones para el uso de las diversas técnicas quirúrgicas.

Existen 4 modalidades de tratamiento mínimamente invasivas para los cálculos: litotripsia con onda de choque extracorpóreas, nefrolitotomía percutánea, cirugía intrarrenal ureteroscópica y retrógrada, y cirugía laparoscópica de los cálculos. La litotripsia con ondas de choque extracorpóreas se utiliza también en combinación con la nefrolitotomía percutánea (técnica sándwich) y con la litotripsia ureterorenoscópica.

### Evaluación preoperatoria

La evaluación del paciente con urolitiasis en la era de la nefrolitotomía percutánea y de la litotripsia con ondas de choque extracorpóreas no ha cambiado sustancialmente con respecto a la época previa de la cirugía abierta de cálculos. Se requieren de urografías de buena calidad y estudios de contraste adecuados para documentar la extensión de los cálculos dentro del tracto urinario superior, así como la función y anatomía de la unidad renal afectada. Además, es necesario una evaluación bacteriológica de la orina a lo que se suma un análisis de la composición de los cálculos eliminados, ya que de acuerdo a su composición se puede determinar el manejo.

### Historia natural de los cálculos renales

#### Cálculos caliciales

Antes de la existencia de las técnicas mínimamente invasivas, los urólogos eran reacios a eliminar cálculos asintomáticos o con mínima sintomatología encontrados incidentalmente en los cálices renales debido a la alta morbilidad asociada con la cirugía abierta de cálculos.

En la historia natural de los cálculos caliciales durante el periodo de incubación se observa que

45% de los cálculos aumentan de tamaño, 69% de los pacientes tuvieron síntomas de infección y 51% de los pacientes tuvieron dolor. Así, la mayor parte de los cálculos caliciales, si se dejan evolucionar naturalmente, es probable que aumenten de tamaño y que provoquen dolor y/o infección. Se ha comprobado que se logra un excelente alivio del dolor luego de la eliminación de cálculos caliciales pequeños con litotripsia extracorpórea, nefrolitotomía percutánea o ureteroscopia. Por tanto, un cálculo calicial que se sospecha con sintomatología en el paciente, debe ser tratado; sin embargo, el tratamiento de este grupo aún no se ha estandarizado y hay quienes recomiendan que litos asintomáticos de hasta 15 mm no reciban tratamiento.<sup>4</sup>

#### Cálculos coraliformes

Hasta comienzos de la década de 1970, algunos médicos creían que era mejor no tratar los cálculos coraliformes. La mortalidad en 10 años en un grupo de pacientes no tratados fue de 28% según Blandy en contraposición con la mortalidad de 7.2% en aquellos que fueron tratados con cirugía. Por tanto, si los pacientes no son tratados, los cálculos coraliformes de estruvita finalmente destruyen el riñón y representan un gran riesgo para la vida del paciente, por lo que deben ser tratados quirúrgicamente y deben ser eliminados por completo para minimizar el riesgo de bacteriuria continua por bacterias reductoras de urea.

#### Factores relativos a los cálculos

Los factores relativos a los cálculos que deben considerarse en el tratamiento de la litiasis renal incluyen la carga de los cálculos (tamaño y número), la composición y la ubicación.

#### Elección del tratamiento según la carga de los cálculos

La carga de los cálculos es tal vez el factor individual más importante en la determinación de la modalidad de tratamiento adecuada para un paciente con cálculos renales. Para fines de tratamiento, los cálculos se dividen convenientemente en no coraliformes y coraliformes.

#### Cálculos no coraliformes

Al referirnos a la eficacia de la litotripsia con ondas de choque en el tratamiento de cálculos renales, el

principal problema limitante no es la desintegración del cálculo sino la eliminación de los restos del mismo, por lo que la falta de eliminación de los fragmentos lleva un alto porcentaje de retratamiento y a la utilización de un mayor número de procedimientos auxiliares.

La incidencia de cálculos menores de 10 mm de diámetro es de aproximadamente 50 a 60% del total de cálculos únicos. Los resultados del tratamiento con litotripsia extracorpórea para este grupo de pacientes son satisfactorios, y en general, son independientes de la ubicación o composición del cálculo. Se pueden lograr mejores resultados con nefrolitotomía percutánea o ureteroscopia para los cálculos de hasta 10 mm, pero estos procedimientos son más invasivos, se asocian a mayor morbilidad y se indican únicamente en circunstancias especiales.

Los cálculos entre 10 y 20 mm muchas veces son tratados con litotripsia extracorpórea como primera opción. Sin embargo, en este rango de tamaño la composición y ubicación del cálculo influyen en los resultados de la litotripsia y deben de ser tomados en cuenta.

Por ejemplo, el porcentaje de éxito para este grupo de cálculos en el polo inferior es del 55% menor que para los ubicados en los polos medio y superior que es del 71 y 76%, respectivamente. El porcentaje de efectividad de la nefrolitotomía percutánea es del 73% contra 57% para la litotripsia.

El manejo de los cálculos renales de entre 20 y 30 mm es controvertido. El porcentaje de liberación de cálculos con litotripsia extracorpórea es sólo del 35% en comparación con 90% de los tratados con nefrolitotomía percutánea. El porcentaje general de éxito de ureteroscopia fue de 91%; sin embargo, a los 6 meses de seguimiento, sólo 60% de los pacientes estaban libres de cálculos y 24% presenta litiasis en el polo inferior. Sobre la base de los altos porcentajes de retratamiento y la necesidad de procedimientos auxiliares, se ha recomendado que el tratamiento inicial de los pacientes con cálculos mayores de 2 cm infectados o no, sea con nefrolitotomía percutánea seguida de litotripsia extracorpórea en caso necesario.

Para cálculos renales de más de 30 mm el tratamiento de elección es la nefrolitotomía percutánea independientemente del tamaño, ubicación o la

composición del cálculo debido a la alta tasa de retratamiento, el bajo porcentaje de pacientes libres de cálculo de las otras opciones.

#### Cálculos coraliformes

Los cálculos coraliformes siguen siendo un desafío para los urólogos. El manejo ideal es triple, en primer lugar es esencial la extirpación quirúrgica completa de toda la carga de cálculos. Si no se elimina todo el material infectado, puede persistir una bacteriuria con bacterias reductoras de urea que puede llevar a una nueva aparición de cálculos. En segundo lugar, se deben identificar y tratar adecuadamente las anomalías metabólicas. Por último, se deben de tomar las anormalidades anatómicas que puedan contribuir a la estasis del tracto urinario.

El manejo quirúrgico de la litiasis coraliforme hasta 1970 era conservador, hasta que Smith y Boyce popularizaron la nefrolitotomía anatómica en 1968, esta técnica favoreció la extracción y remoción completa del lito; sin embargo, desde mediados de 1980 nuevas técnicas poco invasivas han venido incrementando su prevalencia.<sup>5</sup> En Latinoamérica, el tratamiento de litiasis coraliforme sigue siendo predominantemente abierto como lo reporta la experiencia del Hospital Universitario de los Andes, quienes concluyen que el abordaje para todos los casos es la cirugía abierta por nefrolitotomía anatómica o por nefrectomía. Sin embargo, en otros centros hospitalarios de Latinoamérica se concluye que el método más rápido, menos morbido para la resolución quirúrgica del paciente son los procedimientos percutáneos, aun cuando sólo se realizan en un tercio de los pacientes.<sup>6,7</sup>

La nefrolitotomía anatómica aún sigue siendo una opción en países que disponen de las tecnologías más actuales como lo indica Morey, de la Universidad de California en su reporte de la modificación de la nefrolitotomía anatómica, en donde los pacientes no tienen cambios significativos de la función renal, siendo eficaz, segura y simple.<sup>5</sup>

Las otras opciones como la litotripsia extracorpórea y ureterorenoscopia, se pueden realizar, pero su porcentaje de efectividad, así como el porcentaje libre de cálculo son muy bajos y es siempre necesario un segundo tratamiento, por lo que es necesario comprobar la efectividad del estándar de oro como la nefrolitotomía percutánea. Tal como lo reporta entre otros Al-Kohlany, en Egipto,

en donde la NLP fue superior en complicaciones trans y posquirúrgicas (septicemia, hemorragia, fistula), menor tiempo quirúrgico, menor estancia intrahospitalaria y menor tiempo en el regreso a actividades laborales. Sin embargo, tiene la desventaja de obtener mayores tasas de retención de cálculos como lo describe en 1980 Snyder, aunque éstos se han acortado con la mayor experiencia y manejo de la técnica percutánea.<sup>8,9</sup>

Liou y cols., en un interesante estudio comparativo entre litotripsia extracorpórea, nefrolitotomía percutánea y la combinación de ambas demostraron que ninguna de estas tres modalidades de tratamiento resulta en el deterioro de la función renal por lo que cualquiera de éstas, es una buena opción de tratamiento siempre y cuando se sigan los lineamientos de tamaño, carga y composición del lito entre otros.

#### ***Elección del tratamiento según la composición de los cálculos***

El concepto de fragilidad del cálculo fue introducido por primera vez por Dretler (1988). La facilidad con la cual puede fragmentarse con litotripsia extracorpórea un cálculo varía según la composición del mismo, más aún los cálculos de igual composición pueden fragmentarse de manera diferente. La composición del cálculo también puede influir aunque en menor grado sobre la eficacia de los litotriptores intracorpóreos.

Luego, en orden descendente, están los cálculos de hidroxiapatita, estruvita, oxalato de los cálculos de cistina y brushita son los más resistentes a la litotripsia con ondas de choque extracorpóreas, seguidos de los cálculos de oxalato de calcio monohidratado.

Los cálculos que se fragmentan con dificultad (como los de brushita, cistina, oxalato de calcio monohidratado), deben tratarse con litotripsia extracorpórea sólo cuando sean menores de 1.5 cm. Para tratar los de mayor tamaño, es preferible utilizar la nefrolitotomía percutánea o la ureteroscopia retrógrada.

La ureteroscopia intrarrenal, es una alternativa a la nefrolitotomía percutánea en los pacientes con cistinuria con cálculos entre 1.5 a 3 cm. Debido al riesgo de por vida de recurrencia de los cálculos, la ureteroscopia es una de las mejores opciones.

#### ***Elección de tratamiento en circunstancias especiales***

Los cálculos caliciales asintomáticos cuyo tamaño no excede los 5 mm son de extracción más compleja: no siempre se les puede localizar con precisión, lo cual lleva a exponer al parénquima a ondas de choque inútiles, la fragmentación es aleatoria y el tratamiento es más doloroso en cuanto más alta sea la posición del cálculo. No se aconseja el empescinamiento de multiplicar las sesiones de litotripsia como monoterapia.

#### ***Nefrolitotomía percutánea***

La primera nefrostomía percutánea efectuada con el propósito específico de extirpar un cálculo renal fue realizada por Fernstroem y Johannson en 1976. Algunos años después Smith y cols. (1979), en la Universidad de Minnesota, comenzaron a extirpar cálculos seleccionados de la pelvis renal y del uréter a través de nefrostomías percutáneas, y en 1981 Alken y cols., en Alemania Occidental, y en 1983 Wickham y cols., en Reino Unido, extirparon cálculos a través de trayectos percutáneos madurados. A principios de la década de 1980 era evidente que era posible extraer cálculos renales de manera segura y confiable a través de trayectos percutáneos de dilatación rápida (Segura y cols., 1983). La internación hospitalaria pudo ser acortada y la litotricia percutánea se convirtió en otra técnica para la eliminación de cálculos quirúrgicos.

En los siguientes años, la litotripsia percutánea se volvió el procedimiento estándar de elección para el manejo de una amplia variedad de cálculos quirúrgicos (Segura y cols., 1985; Smith, 1984). El desarrollo casi simultáneo de las ondas de choque para litotripsia y su aplicación mundial luego de 1984, ha reducido de forma considerable el papel de la litotripsia percutánea. Sin embargo, esta técnica ha mantenido su posición como un método importante para el tratamiento de los cálculos.<sup>1</sup>

#### ***Consideraciones anatómicas***

Al considerar la anatomía intrarrenal, la punción debe tomar el curso que implique el menor riesgo de lesión vascular. El estudio clásico de Brödel en 1901 describió un área relativamente avascular en la parte posterolateral del riñón entre las divisiones anterior y posterior de la arteria renal que sería ideal para un sitio de punción en una

nefrolitotomía percutánea. Los cálices posteriores, por lo general están orientados de modo que el eje longitudinal apunta hacia el área avascular, por tanto, es de esperar que una punción posterolateral dirigida hacia el cálix posterior atraviese la zona avascular. Un cálix posterior ofrecerá también el camino más corto y más directo hacia el sistema colector. Sin embargo, por lo común sólo en la zona central del riñón los cálices están dispuestos en dos filas (anterior y posterior). Por tanto, la determinación de la orientación calicial y la elección del cálix más favorable para puncionar, se obtienen mejor con el paciente en decúbito ventral utilizando el fluoroscopio biplano con brazo en C.

La vía de acceso percutáneo subcostal ideal comienza dentro de la línea axilar posterior y atraviesa el parénquima renal en la parte posterolateral del riñón.

La punción a través del infundíbulo de los polos superior, medio e inferior se asoció con daño vascular en 67.6, 38.4 y 68.2% de los casos, respectivamente. La punción a través del infundíbulo del polo superior es la más peligrosa pues la arteria segmentaria posterior atraviesa la superficie posterior del infundíbulo en 57% de los casos. La punción directa de la pelvis produjo lesión en los vasos retroperitoneales grandes en un tercio de los casos. Por lo que, el punto de entrada de preferencia dentro del sistema colector es a lo largo del eje del cálix, a través de la papila.

Al planificar una punción de nefrolitotomía percutánea, se deben tomar en cuenta los detalles anatómicos extrarrenales importantes, como la ubicación retroperitoneal del riñón, su relación con el diafragma y la pleura, el hígado, el bazo, el colon, así como el sitio de entrada en la piel. Cuando sea posible, se debe abordar el riñón por detrás de la doceava costilla para reducir el riesgo de complicaciones pleurales. El sitio de entrada en la piel suele ser apenas inferior y algunos centímetros medial al extremo de la doceava costilla.

Una punción demasiado cerca de la costilla puede lesionar los vasos y nervios intercostales, exacerbando el dolor en el postoperatorio. Una vía en ubicación más medial es molesta para el paciente, y además, puede atravesar el parénquima renal en una zona demasiado medial, aumentando el riesgo de sangrado. Una punción demasiado lateral puede lesionar al colon. Durante el acceso

percutáneo puede existir riesgo de lesionar hígado y bazo; y la lesión de estos órganos es extremadamente rara en ausencia de hepatoesplenomegalia. Finalmente, el principal riesgo de una punción subcostal es la lesión del pulmón y la pleura.

#### Anatomía lobar

Embriológicamente la mayoría de los riñones fetales tienen 14 lóbulos fetales: 7 anteriores y 7 posteriores, la superficie profunda delinea la hendidura en los márgenes de los lóbulos. El desarrollo calicial en esta etapa corresponde al patrón de las hendiduras lobares. Cada lóbulo tiene un cálix, una papila y una corteza subyacente en su base (corteza centro lobular) y los lados (corteza setal). En el riñón adulto hay un promedio de 8.7 cálices y 10.7 papilas. El proceso de fusión resulta en cálix compuesto, usualmente en el lóbulo superior e inferior, en los cuales hay dos, tres o más drenajes papilares. Es por eso que el cálix pierde la relación uno a uno con el lóbulo individual y puede drenar múltiples lóbulos adyacentes. La fusión entre el lóbulo anterior y posterior en la región interpolar es rara, y en la región media del riñón frecuentemente se encuentran cálices solitarios.<sup>10-12</sup>

La angulación posterior del riñón paralela al músculo psoas, acentúa la posición lateral de cualquier cálix anterior y la posición medial de cualquier cálix posterior. El resultado es que los cálices posteriores son vistos en una cara o extremo final, y los cálices anteriores con vistos tangencialmente. Los cálices medios generalmente están en pares y ordenados en dos filas a cada lado de la línea que divide al riñón longitudinalmente en mitad anterior y mitad posterior. Los cálices anteriores son irregularmente ordenados cerca de 70° en el plano frontal del riñón. Los cálices posteriores son más regulares en posición, descansan cerca de 20° posterior a su plano frontal. Es necesario tener precaución porque hay una gran variabilidad en la posición de los cálices y ocasionalmente ocurre lo opuesto.<sup>13</sup>

Es por eso necesario antes de puncionar el cálix, utilizar el fluoroscopio en vista lateral u oblicua del pielograma intravenoso o retrógrado para determinar cuál cálix o cálices son posteriores o anteriores.

El problema ahora es cómo utilizar esta información. Una vez que el sitio de entrada al sistema colector ha sido determinado, el paciente y

el fluoroscopio deben ser posicionados correctamente para facilitar, la adecuada y segura punción calicial. En este orden el lado afectado es elevado de la mesa, por ejemplo, en un paciente con el riñón en ángulo.

#### **Posición del paciente**

La posición del paciente es importante para el cuidado del mismo, así como también para la punción y establecimiento del tracto.

Los brazos se colocan por encima de la cabeza para accesibilidad de la línea intravenosa y para mantener el brazo ipsilateral fuera del campo quirúrgico. La cabeza se volteó hacia un lado para no obstruir la vía respiratoria.

Para la punción, el cuerpo es colocado en posición prona oblicua con el lado involucrado elevado 30 a 40 grados usando una pared de almohadas. Esto permite la posición vertical de la aguja en la punción del cáliz. Si se utiliza un arco en C, el fluoroscopio puede ser angulado en lugar del paciente. Durante la remoción de la piedra, el paciente es colocado completamente en prono para un acceso más fácil al tracto y para la colección de fluido irritante.

Las piernas se posicionan a modo que permitan mayor accesibilidad a la sonda Foley y la uretra. El catéter uretral debe ser conectado al medio de contraste antes de drenar. El catéter retenido en la vejiga se conecta a un drenaje independiente a un lado de la mesa y debe ser vaciado periódicamente. Si se utiliza anestesia general, se colocarán rollos en el pecho para facilitar la respiración.

Se deberá colocar algodón bajo los codos, rodillas y pies previniendo la parálisis de los nervios por decúbito e isquemia de los puntos de presión.

#### **Opacificación del sistema colector**

*La necesidad de la opacificación del sistema colector*  
Es necesario opacificar el sistema colector antes de la punción de nefrostomía porque es sólo después de la introducción del material de contraste que el sistema pielocaliceal es visible con el monitor del fluoroscopio. La nefrostomía percutánea deberá ser realizada bajo control fluoroscópico, ya que nos da una imagen en tiempo real de las relaciones entre el sistema colector y las agujas, guías y catéteres utilizados durante la nefrostomía.

La presencia de cálculos usualmente del tipo de cuerno solitario, en el cáliz o infundíbulo señala hacia dónde se dirige la punción, tomando el papel del medio de contraste. La inyección de medio de contraste puede identificar áreas sin cálculos y distender el sistema colector, facilitando la punción.

#### **Escoger el medio de contraste**

##### **Medio de contraste positivo**

El contraste iodado convencional es el más utilizado como medio para opacificar el sistema colector. La composición química del agente contrastante es de poca consecuencia cuando se utiliza en el tracto urinario. Se trata de soluciones iónicas y las concentraciones usuales del 60%, son también hiperosmóticos e hiperbáricos comparados con la orina.

##### **Ventajas**

- Utilizar medio de contraste positivo proporciona un alto grado de contraste, el cual es fácil de ver en el monitor del fluoroscopio.
- La vía intravenosa provee opacificación satisfactoria en muchas situaciones sin causar trauma al riñón.

##### **Desventajas**

- Al ser hiperbárico, la densidad del contraste radiográfico convencional es mayor que la de la orina, el cual resulta en la separación en capas del medio de contraste en las porciones dependientes del sistema colector. Esto es un problema mayor en sistemas dilatados, en los cuales los cálices posteriores pueden ser imposibles de visualizar.
- La administración intravenosa del contraste acarrea las potenciales reacciones alérgicas y nefrotoxicidad. Si el material de contraste positivo se extravasa del sistema colector, tiene una vida media relativamente larga y puede oscurecer los detalles del sistema colector y comprometer el procedimiento.
- Los cálculos radiopacos particularmente cuando son pequeños, se podrían oscurecer con concentraciones relativamente bajas del medio de contraste positivo.

##### **Medio de contraste negativo**

Los medios de contraste negativos incluyen el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ),

ambos gases solubles con un alto margen de seguridad documentado, aun cuando inadvertidamente se inyecta al sistema endovenoso. El gas es introducido en el sistema colector a través de un catéter retrógrado ureteral o por punción con aguja fina en el riñón.

#### *Ventajas*

- La densidad del agente de contraste negativo es menor que la de la orina; esto permite el llenado inicial de porciones independientes del sistema colector, los cuales, en el paciente en prono son los cálices posteriores.
- La presencia del gas en el sistema colector resulta en la visibilidad mejorada del cálculo.
- Cuando se extravasa, el gas tiene una vida media muy corta, y se clarifica rápidamente.
- No se han documentado reacciones tóxicas o alérgicas.

#### *Desventajas*

- La vía intravenosa no debe ser utilizada. El grado de contraste que produce un medio negativo es menor que un agente positivo; es por eso que los detalles de todo el sistema colector es difícil de ver. El gas intestinal adyacente puede confundirse con el sistema calicial.

### **Opacificación retrógrada**

#### *Indicaciones*

- Ésta es una técnica de elección para la opacificación del sistema colector para nefrostomía previa al procedimiento complejo endourológico.

#### *Ventajas*

- El grado de distensión del sistema colector es controlable. La distensión facilita la punción inicial. El grado de opacificación puede ser variado. El contraste puede ser introducido o removido a fin de determinar la posición de un cálculo pequeño. Se pueden utilizar ambos medios de contraste. La extravasación no ocurre previa a la punción de nefrostomía definitiva, entonces el objetivo es claramente visible. Durante la remoción percutánea de la piedra, la presencia del catéter retrógrado uretral inhibe el paso de la piedra por debajo del catéter. En raras situaciones es desventajoso pasar una guía por el catéter uretral y traerla fuera del tracto

de nefrostomía para facilitar la dilatación y asegurar la localización intraluminal del catéter de nefrostomía.

#### *Técnica*

Se pasa una guía angiográfica hacia el uréter y por encima de éste un catéter uretral, de 5 a 8 Fr con un solo orificio final, se inserta a modo que descance en la unión ureteropélvica.

Ésta se conecta a una bolsa de infusión a presión con medio contraste iodado diluido al 60% con solución salina, una parte de contraste por dos partes de solución. La velocidad de infusión se ajusta a la opacificación suficiente y a la distensión para la punción. El contraste negativo puede ser fácilmente inyectado a través de una parte del puerto en el tubo de infusión. Es recomendado que la infusión se termine antes de la punción, debido al potencial problema de extravasación de contraste, pudiendo ser la punción insatisfactoria.

### **Opacificación por reflujo**

#### *Indicaciones*

El sistema pielocalicial puede ser opacificado por reflujo retrógrado hacia el uréter en pacientes con conductos unitarios ileales o colónicos sin obstrucción del tracto urinario superior. Ésta es una buena técnica cuando el uso de contraste intravenoso está contraindicado o produce opacificación inadecuada.

#### *Ventajas*

- Es simple y atraumática.

#### *Desventajas*

- Existe mayor riesgo de sepsis debido a la mayor incidencia de orina infectada en los conductos.
- El grado de opacificación y distensión de los sistemas colectores es impredecible.

### **Punción del sistema colector (material, equipo y técnica)**

**Aguja de nefrostomía.** La aguja de nefrostomía de uso general comprende un estilete de punta de diamante y una cánula desmontable. El centro de ensamblado es radio lúcido, la punta de diamante asegura un curso recto de la aguja; sin embargo, un bisel tendería a desviar la punta de la aguja hacia un lado del bisel, como con una aguja delgada.

La cánula desmontable requiere la presencia del estilete en su interior, apropiadamente situado a fin de ser avanzado. Las agujas de nefrostomías están disponibles en diferentes tamaños, una aguja de nefrostomía estándar es de 18 gauge; ésta es una aguja rígida que es fácil de redirigir y corre en sentido recto. Esto permite un paso directo de una guía angiográfica de 0.038 pulgadas, la cual es la guía estándar de trabajo para procedimientos intervencionistas del tracto urinario superior.

**Técnica de punción calicial.** Esta etapa es primordial y el resto de la operación depende del éxito o fracaso de esta punción, que se realiza en los primeros minutos del acto operatorio. Después de un estudio detenido de la urografía y de la posición de los cálculos, se debe escoger el cáliz de entrada. Hay que determinar con precisión la puerta de entrada ideal para acceder al cálculo, sabiendo que la posición del riñón y su configuración obligan, a veces, a entrar en el riñón por un cáliz que no es teóricamente el mejor situado.

**Delimitar la zona de penetración cutánea.** Esta zona es muy lateral y se proyecta sobre la línea axilar posterior, entre la duodécima costilla y la cresta ilíaca. Excepcionalmente, en caso de entrada por un cáliz superior, es posible pasar entre la undécima y la duodécima costilla. Por último, en algunos casos particulares, sobre todo en riñón en herradura, el punto de penetración es más posterior, cercano a la columna vertebral.

**Búsqueda del eje de penetración de la aguja.** Se puede realizar con un doble control, ecográfico y radiológico. La mejor aproximación calicial es aquella que se hace en una zona situada justo detrás de la convexidad renal.

No abordar un cáliz por una zona demasiado posterior, dado que si bien la punción es más fácil, la tunelización será muy difícil debido a la gran angulación entre el trayecto parietal y el eje del cáliz. Se introduce la aguja ya sea bajo control ecográfico o radiológico, después de haber escogido el cáliz se avanza la aguja y bajo control fluoroscópico la deformidad del fondo del cáliz es muy útil para corroborar una punción adecuada. Una entrada calicial por la papila o justo a un lado de la papila puede considerarse excelente. Este tipo de acceso confiere al túnel una muy buena trayectoria parénquimo-cálico-piélica, disminuye al mínimo el riesgo

hemorrágico y limita las fugas de líquido de irrigación.

En un estudio comparativo que realiza Rodrigues en Brasil para determinar la tasa de liberación de litos, de sangrado, el tiempo quirúrgico y otros, en pacientes que son portadores de litiasis coraliforme de acuerdo al cáliz de acceso (inferior/medio, superior y accesos múltiples); se encuentra con mayor liberación en el acceso por cáliz inferior/medio en un porcentaje de 87.5%, la mayor tasa de sangrado y de complicaciones fue para el grupo de accesos múltiples, seguido del acceso superior, con un porcentaje de 28 y 25%, respectivamente.<sup>14</sup>

**Colocación de la guía.** Ésta se coloca a través de la aguja de punción. Es preciso tomarse el tiempo necesario para colocarla correctamente, ya sea en el cáliz superior o en el uréter, e introducir una longitud suficiente de guía en el sistema colector, para evitar así que durante la dilatación accidentalmente se extraiga la guía.

**Creación del túnel cutáneo-calicial.** Se realiza siguiendo la trayectoria de la guía. El calibre obtenido varía entre 24 y 30 Fr, según se utilice o no la técnica con camisa Amplatz. Debido a la necesidad de realizar nefrolitotomía percutánea en infantes se idearon la utilización de instrumentos de menor calibre, lo que ha obligado el uso de los denominados “minitractos”, los cuales varían de calibre, como el que reporta en 1998 Jackman quien utiliza una camisa de acceso de trabajo vascular de 11 Fr, con el objetivo de reducir el trauma renal, menor perdida de neuronas, disminución de morbilidad, etc. Sin embargo, en un estudio realizado por Inmaculada en España se concluye que no existen diferencias entre un mini tracto y un tracto convencional en todos los sentidos, sin embargo el calibre del tracto percutáneo aun no está definido y habrá que esperar mas estudios que nos ayuden a llegar al diámetro ideal.<sup>15,16</sup>

Los dilatadores son de tres tipos: tubos metálicos telescopicos, dilatadores de bujía (Amplatz), balones inflables.

La dilatación con tubos metálicos telescopicos es mucho más eficaz. No obstante, es necesario tener cuidado de no perforar la pared pélvica opuesta, sobre todo con el primer tubo de dilatación, que es relativamente fino.

La dilatación con bujías no lleva este riesgo, pero no presenta la ventaja del sistema telescópico que mantiene permanentemente un eje de dilatación.

La dilatación mediante balón se realiza con balones resistentes que pueden inflarse a 17 atmósferas. Es progresiva y relativamente suave, y puede vencer ciertas esclerosis cicatriciales perirenales. Su principal inconveniente es su precio; su ventaja teórica sería la disminución del riesgo hemorrágico.

Existen en el mercado variaciones del balón dilatador que tiene como objetivo disminuir el trauma renal, así como el tiempo quirúrgico como lo demuestra el estudio comparativo con la técnica habitual con Amplatz.<sup>17</sup>

Una pequeña incisión lumbar mínima, a lo largo de la guía, facilita la tunelización, sobre todo si la pared lumbar está atrapada en una esclerosis cicatricial. Posteriormente, la incisión de los tejidos lumbares facilita la extracción en bloque de un gran cálculo.

### **Equipo endoscópico**

#### *Nefroscopio rígido*

Existen tres instrumentos especialmente diseñados para nefroscopia. El nefroscopio Storz de 26 Fr con 0 grados de objetivo angular. El nefroscopio Wolf es de 24 Fr con objetivo de 5 grados. Ambos nefroscopios están disponibles en 90 o 30 grados con un sistema de visión *side-arm*. El nefroscopio ACMI ARN-19 es de 24 Fr con lente de 30 grados y con un sistema de visión de 30 grados *side-arm*. Los tres nefroscopios tienen un puerto para el elemento de trabajo de 12 Fr y capacidad para un flujo continuo. Cada nefroscopio tiene una unidad ultrasónica que se utiliza para la desintegración ultrasónica de cálculos.

Otros cistoscopios no diseñados primariamente para el riñón, se pueden utilizar como nefroscopios. El cistoscopio McCarthy, en particular, se utiliza frecuentemente para cálculos renales. La punta lisa biselada del cistoscopio puede cruzar el tracto urinario bajo visión y también permite un fácil acceso a los cálices. Por tanto, hay un riesgo potencial de perforar el sistema colector, ya que la punta del instrumento se extiende 1 o 2 cm a través del ángulo de visión.

#### *Nefroscopio flexible*

Los instrumentos de fibra óptica flexibles fueron inicialmente utilizados para el conducto biliar común, pero son compatibles para utilizarlos en el sistema colector renal. Están disponibles una variedad de coledoconefroscopios (Olympus, ACMI y Pentax). Todos de 5 a 6 mm de diámetro y de 33 a 37 cm de largo, con un puerto de irrigación de 2 mm. El mango proximal es semirrígido con una punta flexible de 2 a 3 cm. Un sistema de poleas intercaladas permite una deflexión de la punta de 220 a 290 grados máximo en un plano con 110 a 160 grados en una dirección como máximo.

#### *Accesorios endoscópicos*

Los accesorios endoscópicos consisten en canastas (asas, canastillas sin punta para piedras y canastillas con punta filiforme). Pinzas (flexibles, caimán, para piedras, de biopsia, con tres dientes).

#### *Desintegradores*

En litotripsia ultrasónica la energía eléctrica es transformada en energía ultrasónica, la cual cuando se aplica a un cálculo, lo desintegra. La energía ultrasónica se produce por la actividad eléctrica de una pieza de cerámica en el transductor. La resonancia ecoacústica en el transductor, transmite vibraciones longitudinales (aproximadamente de 23,000 a 27,000 ciclos/segundo, lo que corresponde de 23 a 27 KHz) a lo largo de una sonda de metal, la punta vibratoria se aplica al cálculo, lo que causa la fragmentación. Estos fragmentos son succionados simultáneamente a través de la parte hueca de la sonda y el transductor a una cámara colectora.

#### *Litotriptor electrohidráulico*

En la litotripsia electrohidráulica, la energía eléctrica es transformada en un medio fluido para las ondas hidráulicas de choque suficiente para desintegrar el cálculo.

Una descarga eléctrica transmitida a través de una sonda coaxial aislada crea una chispa de alto voltaje en la punta de la sonda e inicia ondas de choque hidráulicas, con la fuerza suficiente para romper el cálculo. Cabe señalar que el litotriptor electrohidráulico ya casi no se utiliza, en razón de los riesgos de traumatismo de las paredes piélicas y caliciales.

### **Litotriptor láser**

Ciertos tipos de láser pueden fragmentar cálculos. El interés principal es que la fibra láser es blanda. Por tanto, su utilización puede ser particularmente adecuada con los nefroscopios flexibles. El láser Holmium YAG es efectivo para la mayoría de los litos renales; sin embargo, es importante reconocer que para litos de gran tamaño el tiempo que se consume para desintegrarlos es muy prolongado, por lo que se recomienda el uso de litotriptor neumático o la combinación de ambos.<sup>17</sup>

### **Drenaje**

Después de la remoción de la piedra, se dejan catéteres en el paciente que tienen tres funciones: la primera drenar el sistema colector, la segunda es servir de tapón en el tracto, y la tercera es preservar el acceso al riñón en caso de que sea necesario complementar el procedimiento o complicaciones, especialmente si aparece sangrado. Se han descrito diversas técnicas para disminuir el sangrado posquirúrgico después de la nefrolitotomía percutánea como la descrita por Jou y cols., quienes con un electrodo especial electro coagulan los puntos de sangrado más importantes y reportan una disminución del sangrado sin aumentar la morbilidad. Otras técnicas se reportan en forma inicial como para reducir la presencia de sangrado, como es el uso de matriz de gelatina que es sellador hemostático, al igual que el fibrin glue o sellador de fibrina que utilizan y reportan Soller y cols., para poder realizar la denominada “tubuleless”, con disminución de la pérdida urinaria, de sangrado, etcétera.<sup>18-20</sup>

La mayoría de los pacientes en la Universidad de Minnesota tienen creación de tractos y remoción de piedras realizadas en un solo tiempo. En estos largos (de 24 a 34 Fr) tractos dilatados, se prefiere utilizar catéteres largos como tampón (18 a 24 Fr) del tracto y disminuir las complicaciones por sangrado. El ancho del catéter depende de la cantidad del sangrado. Si el procedimiento fue fácil con sangrado mínimo, se utiliza catéter pequeño de 16 a 18 Fr, aun cuando el diámetro externo del orificio de trabajo es grande de 28 a 34 Fr.

La punta de la sonda se coloca en la pelvis renal. Aunque en algunos casos esto significaría que una parte muy corta quedaría dentro del riñón. A fin de tener más seguridad en el tracto en estos casos y

prevenir que los orificios laterales quedaran fuera del sistema colector, la punta del catéter se colocará en el cálix más distal. Un nefrostograma debe realizarse para asegurar que los orificios laterales drenan el sistema colector y que el catéter por sí mismo no causa obstrucción alguna.

Las sondas de balón tienen escasas desventajas. El balón se adhiere al perfil de la sonda y puede dificultar la introducción de la sonda al tracto, y el riesgo es sobre distender y aun romper la porción del sistema colector.

Si el trauma ureteral es severo, el uréter es ferulado por dos a tres semanas. Un catéter de 8 a 10 Fr se coloca a través de la región traumatizada cuando el drenaje Amplatz se retira.

Después de que cualquier catéter de drenaje haya sido colocado, es necesario realizar nefrostograma para asegurarse de que la punta del catéter y los orificios laterales están en el sistema colector y observar si existe extravasación. Especialmente durante la remoción de un cálculo múltiple, largo o coraliforme, la perforación del sistema colector no es rara.

Ésta generalmente ocurre en la pelvis renal. Tan prolongado como el catéter de drenaje está claramente dentro del sistema colector, la falsa vía usualmente sana dentro de 24 horas. Si cualquier porción del catéter se extiende a través de una falsa vía no sanará del todo. En ambos casos el catéter puede ser reposicionado o un catéter más pequeño colocado en una posición alejada de la falsa vía, pero todavía dentro del sistema colector.

Aunque un catéter largo de drenaje sirve como una vía primaria por la cual el acceso al riñón se mantiene, la seguridad del catéter está disponible para re establecer el acceso si el catéter se sale. La seguridad del catéter es entonces de importancia crítica, y deberá prestarse mayor atención a la posición del catéter, preferentemente con la punta en el uréter distal. El tiempo en el que se retira el drenaje es variable y está en relación con el tamaño del cálculo, la pérdida de sangre, el tamaño del tracto, la presencia de litiasis residual y éste puede variar de unas horas hasta semanas. Sofer y cols., utilizan 2-octyl-cyanoacrylato posterior al retiro de la sonda de nefrostomía y reportan el cese inmediato de la pérdida urinaria.<sup>21</sup>

Debido a la experiencia que otros autores han adquirido en esta técnica percutánea, se ha desarrollado una variante que se nombra "tubuleless" que consiste en no dejar sonda alguna de drenaje en el tracto percutáneo, siempre y cuando la morbilidad del evento quirúrgico sea baja y las condiciones posquirúrgicas del paciente como sangrado y permeabilidad ureteral lo permitan, obteniendo ventajas de menor dolor, disminución de analgésico, menor estancia hospitalaria, y por lo consiguiente, menor costo del procedimiento. Existen reportes donde esta técnica se ha utilizado en forma bilateral sin cambiar los buenos resultados encontrados, y en búsqueda de una morbilidad disminuida se le puede sumar la electrocoagulación de los puntos sanguíneos, obteniéndose, adecuada hemostasia y ausencia de sonda de nefrostomía.<sup>22-24</sup>

#### **Material y métodos**

Se incluyeron a los pacientes a quienes se les realizó nefrolitotomía percutánea en el Centro Médico Nacional "20 de Noviembre".

Fueron excluidos los pacientes en que no existió expediente y datos suficientes en el mismo y en los que se haya convertido la cirugía de percutánea a abierta.

Se revisaron los expedientes de 16 pacientes programados para nefrolitotomía percutánea, de los cuales únicamente se incluyeron 14 a quienes se les realiza el procedimiento, se excluyeron dos pacientes ya que el primero se consideró un procedimiento fallido por imposibilidad para localizar el cálculo por variantes anatómicas y otro más por presentarse en el momento de la colocación del catéter ureteral oclusor, perforación del uréter y extravasación de medio de contraste.

Como protocolo prequirúrgico a todos los pacientes se les realizó urografía excretora y en quienes esta última no fue de adecuada calidad para evaluar la anatomía lobar y caliceal, se les realizó pielografía retrógrada. Una vez programados, se internaron un día previo y se inició con antibiótico profiláctico una noche previa al procedimiento, con 1 g de ceftriaxona.

En quirófano a todos los pacientes se les manejó con anestesia general balanceada y se dio inicio al protocolo prequirúrgico para nefrolitotomía percutánea.

Como primer paso y en posición de litotomía se realizó cistoscopia diagnóstica y se procedió a colocar un catéter ureteral oclusor en la unión ureteropielíctica.

El segundo paso consiste en realizar bajo fluoroscopia una pielografía retrógrada y colocar en situación adecuada el catéter oclusor e iniciando la oclusión del sistema colector.

En tercer lugar y en decúbito prono con elevación de 30° del lado afectado, se realiza la colocación del sistema de drenaje, la asepsia y antisepsia de la región y colocación de los campos estériles.

Bajo fluoroscopia el cuarto paso consiste en la punción del cáliz de elección, seguido del paso de la guía de Bentson hacia el uréter o en su caso sólo en la pelvis renal.

Teniendo ya una guía en el sistema colector se continúa con uno de los pasos primordiales en la nefrolitotomía percutánea que es la formación del túnel cutáneo-calicial, dilatando en forma progresiva, iniciando con dilatadores de 6 Fr, y dependiendo de la complejidad del caso se elige el diámetro final de la vaina de trabajo que puede ser de 24 Fr hasta 30 Fr, siendo éste el quinto paso.

El paso siguiente consiste en la realización de nefroscopia, y de la fragmentación y extracción del lito por medio de litotripsia neumática.

Al término del procedimiento y después de realizar la extracción máxima de los litos, se procede a la colocación de una sonda de nefrostomía, consistente en una sonda de Foley del número 20 Fr. Por último, se corrobora la permeabilidad del sistema con la realización de una nefrostografía, terminando así la nefrolitotomía percutánea.

En el postoperatorio inmediato se mantiene a derivación la sonda de nefrostomía, evaluando así el sangrado posquirúrgico y la necesidad de solicitar exámenes de laboratorio de control, los subsecuentes días se evalúan parámetros como: sangrado, dolor, necesidad de analgésico intravenoso, posibilidad de retiro de sonda de nefrostomía, complicaciones, etcétera.

#### **Resultados**

De abril a julio de 2006 se incluyeron en este reporte 14 pacientes a quienes se les realizó nefrolitotomía percutánea, con edad media de 42 años ± 9.4, existió predominio femenino con 8 mujeres sobre 6 hombres.

De los 14 casos reportados el tipo de lito se trató de 3 cálculos coraliformes, 6 piélicos y los restantes se trataron de múltiples litos piélicos y caliciales, uno de los parámetros que más interesan en la indicación para nefrolitotomía percutánea es el diámetro de los cálculos, siendo el promedio del diámetro mayor en nuestro reporte de 3.82 con un rango entre 2 y 7 cm (DE 1.5), la media del diámetro menor fue 2.79 con rango entre 2 y 5 cm (DE 1.1).

Muchos de los casos de litiasis tiene un factor anatómico predisponente el cual evaluamos también en nuestros pacientes, encontrando que 8 pacientes se encontraban libres de este factor, dos presentaban estenosis de uréter, uno doble sistema colector, uno hidronefrosis idiopática, uno con estenosis UP y uno más con sección ureteral y nefrostomía a permanencia.

La litiasis renal puede ser una enfermedad que puede llevar al paciente a la insuficiencia renal por la gran carga litogénica, o bien, por la enfermedad bilateral. En este grupo de estudio observamos que 28% presentaban enfermedad bilateral.

Desde el punto de vista quirúrgico uno de los pasos más importantes es la punción y los detalles de la misma, en este caso se realizaron en 13 de los 14 pacientes punciones infracostales, en donde la frecuencia para cada grupo caliceal de acceso al sistema colector fue: cálix inferior 4 (28.6%), cálix medio 9 (64%), cálix superior 1 (7.1%). Existen tres tipos de maneras de realizar la dilatación del túnel cutáneo-calicinal: el primero con dilatadores telescopicos metálicos, los cuales no contamos con experiencia en su uso; otro más con dilatadores tipo Amplatz y otro más con balón dilatador, en nuestra experiencia, en 11 de los casos se hizo la dilatación con Amplatz y 3 más con balón dilatador, en este último caso no observamos ganancia alguna en tiempo, trauma renal o sangrado, y no así en costo del procedimiento, ya que el costo del balón dilatador es elevado y al ser frágil, evita su reutilización como en el caso de los otros métodos de dilatación.

El diámetro de dilatación del tracto varía en relación con la carga litiasica, al diámetro del nefroscopio, a la experiencia del cirujano, así como de la edad del paciente, en nuestro caso nosotros utilizamos nefroscopio ACMI con camisas de trabajo de 22 Fr y 26 Fr, por lo que en los primeros 3 casos

se realizó dilatación hasta 28 Fr y en los restantes 11 pacientes se llevó a un diámetro de dilatación de 24 Fr, con buenos resultados y sin aumentar el tiempo quirúrgico.

La cirugía percutánea es un procedimiento mínimamente invasivo, que ha demostrado sus enormes ventajas en relación con la cirugía abierta y éste es el caso del tiempo quirúrgico que se reporta en este grupo: una media de 147 minutos y rango entre 60 y 270 minutos; otros parámetros que ratifican las ventajas de la cirugía percutánea frente a su contraparte es el producir menos dolor, lo cual se evalúo con la necesidad de uso intravenoso de analgésico donde se obtuvo una media de 1.93 días con rango entre 1 y 4 días, y uno de los parámetros más importantes es la estancia intrahospitalaria en donde encontramos una media de 3.4 días con un mínimo de dos días y un máximo de 7 días, siendo este último valor debido a la estancia del paciente en terapia intensiva por complicación por choque séptico, a lo cual se suman otras complicaciones más con una paciente con sepsis, sumando 2 complicaciones infecciosas, un paciente con hemorragia controlada, uno con pérdida del tracto al término de la cirugía, lo que suma 4 pacientes con complicaciones.

El objetivo del procedimiento es dejar libre a la unidad renal de litos, lo cual se logró al 100% en 6 pacientes (42%), al 90% en 4 pacientes (28%), y tres más con 80, 70 y 60%, obteniendo con esto que se mantuviera en dos pacientes la sonda de nefrostomía. En el resto de los pacientes, se logró retirar el drenaje en un tiempo medio de 2.2 días.

El sangrado es una complicación frecuente en la cirugía renal a cielo abierto, lo cual se determinó en este estudio al comparar la hemoglobina prequirúrgica y la posquirúrgica, para lo cual aplicamos la Z de Willcoxon que nos arrojó un resultado de  $p = 0.51$ , lo que significa que no hay diferencia estadísticamente significativa en ambos grupos y sólo se necesitó realizar una sola hemotransfusión debido a hemólisis por sepsis. La función renal se comparó de igual forma antes y después del procedimiento quirúrgico por medio de la creatinina sérica, obteniendo un valor de Z Willcoxon de  $p = 0.233$  sin encontrar diferencia estadística.

El diámetro del lito se considera un factor importante en los resultados de la cirugía, buscamos

correlacionar éste con el grado de sangrado y se realizó una comparación entre el diámetro mayor del lito y la hemoglobina posquirúrgica aplicando la prueba N Pearson sin encontrar relación, lo propio se buscó con el grado de dolor y con los días de drenaje que de igual forma arrojó que no existe correlación alguna con estos resultados.

## CONCLUSIONES

La nefrolitotomía percutánea es un procedimiento mínimamente invasivo que ha demostrado sus ventajas al disminuir los tiempos quirúrgicos, de estancia intrahospitalaria, de incorporación a la vida diaria, además de los requerimientos analgésicos y de necesidad de hemotransfusión.

En este reporte, la indicación de la nefrolitotomía percutánea se realiza de acuerdo a las indicaciones de la Asociación Americana de Urología, como es litos mayores de 3 cm, o bien, falla de litotripsia extracorpórea, encontramos en esta serie el promedio del diámetro mayor del lito de 3.89 cm y el de diámetro menor de 2.79 cm, se concluyó que las alteraciones anatómicas en los pacientes con litiasis renal es un factor predisponente observando en 40% algún tipo de anomalía.

En relación con la liberación de litos, la literatura marca en forma general un porcentaje de liberación de alrededor del 80.8% para la nefrolitotomía percutánea y nosotros obtuvimos una cifra del 83.5%, un poco por arriba de los estándares internacionales. Los tiempos de estancia para nosotros fueron de 3.4 días, con un día de hospitalización prequirúrgico, en un tiempo quirúrgico promedio de 147 minutos, requiriendo sólo 2 días de sonda de drenaje y necesitando sólo dos días en promedio de analgésico parenteral.

Estos resultados nos llevan a inferir que la curva de aprendizaje que tenemos fue corta, ya que hemos obtenido con esta primera serie estándares comparados con los de la literatura.

## BIBLIOGRAFÍA

- Walsh, PC. Urología de Campbell, tomo 4, 8a. edición. Ed. Panamericana, 2004:3685-3789.
- Walsh, PC. Urología de Campbell, tomo 3, 6a. edición. Ed. Panamericana, 1994:2067-2135.
- Daudon M., Doré B. Encyclopédie Médico-Chirurgicale E-18-104-A25. 2002. Ed. Scientifiques et Médicales Elsevier.
- Díaz BJ, Cataño CJ. Guías de manejo de litiasis renal basadas en la evidencia. 2004. Sociedad Colombiana de Urología.
- Morey AF, Nitahara KS, McAninch JW. Modified anatomic nephrolithotomy for management of staghorn calculi: is renal function preserved? *J Urol.* 1999;162: 670-3.
- Rincón RF, Ortiz HS. Experiencia en el manejo quirúrgico de la litiasis coraliforme en el instituto autónomo hospital universitario de los andes. *Rev Ven Urol.* 2001;47:19-24.
- Jaime JC, Szemal R y cols. Cálculo coraliforme: diagnóstico y manejo, experiencia de 10 años en el hospital Dr. Domingo Luciani. *Rev Ven Urol.* 2002;36: 60-65.
- Al-Kohlany KM, Shokeir A A, Mosbah A. Treatment of complete staghorn stones. A prospective randomized comparison of open surgery *versus* percutaneous nephrolithotomy. *J Urol.* 2005;173:469-73.
- Snyder JA, Smith AD. Staghorn calculi: Percutaneous extraction *versus* anatomic nephrolithotomy. *J Urol.* 1980;136:351.
- Liou LS, Streem SB. Long-term renal functional effects of shock wave lithotripsy, percutaneous nephrolithotomy and combination therapy: a comparative study of patients with solitary kidney. *J Urol.* 2001;166:33-37.
- Meria P, Le Duc A. Estrategia terapéutica frente a los cálculos urinarios. Encyclopédie Médico-Chirurgicale E-41-090. 2002. Ed. Scientifiques et Médicales Elsevier.
- Amplatz K, Lange P. Atlas of Endourology. Ed. Year Book Medical Publisher, Inc. 2000:13-163.
- Le Duc A, Desgrandchamps F, Cortese. A Cirugía percutánea de la litiasis renal. Encyclopédie Médico-Chirurgicale E-41-090-B. 2002. Ed. Scientifiques et Médicales Elsevier.
- Rodriguez NN, Ikonomidis JJ, Ikari O. Comparative study of percutaneous access for staghorn calculi. *Urology.* 2005;65:659-63.
- Jackman SV, Hedician SP, Peters CA. Percutaneous nephrolithotomy in infants and preschool age children: experience with a new technique. *Urology.* 1998;52: 697-701.
- Fernández GI, Santos AD, Llanes GL. Técnica e indicaciones de la nefrolitotomía percutánea “Minipercutánea”. *Arch Esp Urol.* 2005;58:55-60.

17. Jou YC, Shen JH, Cheng MC. Percutaneous nephrolithotomy with holmium: Yttrium-Aluminum-Garnet laser and fiber guider-report of 349 cases. *Urology*. 2005; 65:454-8.
18. Jou Y, Cheng MC, Sheen JH. Electrocauterization of bleeding points for percutaneous nephrolithotomy. *Urology*. 2004;64:443-447.
19. Lee DI, Uribe C, Eichel L. Sealing percutaneous nephrolithotomy tracts with gelatin matrix hemostatic sealant: initial clinical use. *J Urol*. 2004;171:575-578.
20. Noller MW, Baughman SM, Morey AF. Fibrin Sealant enables tubeless percutaneous stone surgery. *J Urol*. 2004;172:166-9.
21. Sofer M, Greenstein A, Chen J. Immediate closure of nephrostomy tube wounds using a tissue adhesive: A novel approach following percutaneous endourological procedures. *J Urol*. 2003;169:2034-6.
22. Feng MI, Tamaddon K, Mikhal A. Prospective randomized study of various techniques of percutaneous nephrolithotomy. *Urology*. 2001;58:345-350.
23. Shah Hemendra, Kausik VB, Hegde SS. Safety and efficacy of bilateral simultaneous tubeless percutaneous nephrolithotomy. *Urology*. 2005;66:500-504.
24. Jou Y, Cheng MC, Lin CT. Nephrostomy tube-free percutaneous nephrolithotomy for patients with large stones staghorn stones. *Urology*. 2006;67: 30-34.