



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA.  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL.  
COORDINACION DE UNIDADES MEDICAS DE ALTA ESPECIALIDAD  
UMAE HOSPITAL DE PEDIATRIA "DR. SILVESTRE FRENK FREUND"  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI.

**“EXPERIENCIA QUIRÚRGICA EN EL TRATAMIENTO DE LITIASIS RENAL CON  
ENDOLITOTRICA LÁSER EN PACIENTES PEDIÁTRICOS EVALUADOS EN EL  
SERVICIO DE UROLOGÍA EN LA UMAE HOSPITAL DE PEDIATRÍA CMN SIGLO XXI”**

TESIS  
PARA OBTENER EL TITULO DE LA ESPECIALIDAD  
EN CIRUGIA PEDIATRICA

**PRESENTA:**

DRA. WENDI ARELY MARTINEZ SANCHEZ<sup>1</sup>

**ASESORES CLÍNICOS:**

DR. SERGIO LANDA JUAREZ<sup>2</sup>

DRA. BÁRBARA MARÍA YOLANDA RIVERA PEREIRA<sup>3</sup>

**ASESOR METODOLÓGICO:**

DR. HORACIO MÁRQUEZ GONZALEZ <sup>4</sup>

CIUDAD DE MEXICO. FEBRERO 2021



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**Dictamen de Aprobado**

Comité Local de Investigación en Salud 3603.  
HOSPITAL DE PEDIATRÍA, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS 17 CI 09 015 042  
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 09 CEI 032 2017121

FECHA Viernes, 11 de septiembre de 2020

M.E. Sergio Landa Juárez

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título "EXPERIENCIA QUIRÚRGICA EN EL TRATAMIENTO DE LITIASIS RENAL CON ENDOLITOTRIZIA LÁSER EN PACIENTES PEDIÁTRICOS EVALUADOS EN EL SERVICIO DE UROLOGÍA EN LA UMAE HOSPITAL DE PEDIATRÍA CMN SIGLO XXI" que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**.

Número de Registro Institucional

R-2020-3603-041

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dra. Rocio Cárdenas Navarrete  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3603

# Índice

Índice .....	2
Resumen.....	4
Marco Teórico .....	5
Litiasis renal .....	5
Cuadro clínico.....	7
Diagnóstico.....	8
Tratamiento.....	9
Nefrolitotomía percutánea. ....	10
Ureteroscopía.....	10
Video laparoscopia y pielolitotomía abierta. ....	11
Litotricia extracorporea (LEC).....	11
Litotricia con láser. ....	12
Láser Holmium- Ytrium Aluminum Gardnet (YAG) .....	12
Justificación.....	16
Planteamiento del problema.....	17
Pregunta de investigación .....	17
Objetivos .....	18
Hipótesis .....	19
Metodología .....	19
<b>Análisis estadístico .....</b>	<b>19</b>
<b>Criterios de selección: .....</b>	<b>20</b>
<b>Universo de estudio .....</b>	<b>20</b>
<b>VARIABLES del estudio. ....</b>	<b>21</b>
Aspectos éticos.....	23
Recursos humanos, físicos y factibilidad .....	24
Procedimiento: .....	25
Análisis de resultados. ....	26
Discusión. ....	30
Conclusiones.....	34
Bibliografía .....	35
Anexo 1 .....	39

## Resumen

**Título:** “Experiencia quirúrgica en el tratamiento de litiasis renal con endolitotricia láser en pacientes pediátricos evaluados en el servicio de urología en la UMAE hospital de pediatría CMN Siglo XXI”

**Antecedentes:** La litiasis renal es la presencia de cálculos que pueden localizarse desde las papilas renales hasta el meato uretral, cuyo origen es multifactorial. El tratamiento es conservador o quirúrgico dependiendo de las características del lito. El láser de Holmium-YAG consiste en la liberación de una onda de choque con efecto de cavitación, que es el colapso de una burbuja de plasma sobre la superficie de contacto. Por lo que el daño mecánico sobre el uréter y los riñones es mínimo y el riesgo de sangrado es bajo.

**Objetivo:** Describir la experiencia de la endolitotricia con láser en pacientes pediátricos con diagnóstico de litiasis renal evaluados en el servicio de urología de la UMAE Hospital de Pediatría CMNS XXI durante el periodo 2014 - 2019.

**Material y métodos.** Tipo y diseño del estudio: retrospectivo, descriptivo, observacional, longitudinal. Durante un periodo de estudio del 1° de enero de 2014 a diciembre de 2019, se revisaron expedientes clínicos y electrónicos de los pacientes con diagnóstico de litiasis renal tratados con endolitotricia láser. Se analizaron las variables cuantitativas utilizando medidas de tendencia central como medias y desviación estándar. Las variables cualitativas fueron reportadas con frecuencias y proporciones. Se describieron social y demográficamente la población de estudio sexo y edad, así como los antecedentes personales sobre metabolopatías, alteraciones genéticas y antecedentes familiares, la composición de los cálculos, el tamaño de los mismos así como su localización, las complicaciones postquirúrgicas, la modalidad de laser Ho-YANG utilizada, el número de procedimientos que ameritaron los pacientes para lograr un estado libre de cálculos, el éxito y recidiva de la litiasis en 6 meses a 1 año de seguimiento posterior al procedimiento quirúrgico.

**Resultados:** Durante el periodo de estudio se sometieron a tratamiento con endolitotricia láser 23 pacientes, 14 hombres (60.9%) y 9 mujeres (39.1%), la mediana de edad fue de 7 años, (RIC p25-75; 3-11) años. El 17.4% tuvo antecedente familiar de litiasis, la composición más común los cálculos fue de oxalato de calcio en un 65.2%, con una mediana de tamaño de 10 mm (RIC p25-75; 7-12). La localización más frecuente fue a nivel caliceal (34.8%). La técnica de pulverización se usó en 12 pacientes (52.2%) y fragmentación en 11 pacientes (47.8%). La hematuria fue la complicación postquirúrgica más frecuente en 15 pacientes (65.2%), un paciente curso con IVU (4.3 %) y en 7 pacientes no se reportaron complicaciones (30.40%). Seis ameritaron un segundo procedimiento para resolución de la litiasis, 3 se sometieron a 3 sesiones y el resto se sometió solo a un procedimiento. Dentro del seguimiento postquirúrgico se reportó éxito de 69.6 % y recidiva de 30.4% dentro de los 6 a un año de seguimiento. .

**Conclusiones:** La litiasis renal es un problema de salud con incremento relevante en la población pediátrica. El tratamiento quirúrgico de la enfermedad litiásica infantil con endolitotricia laser, es una alternativa de mínima invasión. La experiencia y habilidad del especialista, junto con las características del cálculo como tamaño y localización, son determinantes en la elección del tratamiento y éxito. El manejo multidisciplinario de estos pacientes pudiera mejorar resultado a largo plazo.

## Marco Teórico

### Litiasis renal

La litiasis renal es la presencia de cálculos que pueden localizarse desde las papilas renales hasta el meato uretral, cuyo origen es multifactorial. Sin embargo, los diferentes tipos de cálculos pasan por un proceso de formación que inicia con la cristalización de sales.<sup>1</sup>

El proceso se inicia con la cristalización de sales formadoras de cálculos, debida a una composición urinaria anormal cuyo origen puede ser metabólico o ambiental.<sup>2</sup> La etapa inicial es la nucleación que puede ser secundaria al aumento de solutos, cambio del pH urinario y una reducción de los inhibidores de la cristalización, estos definidos como aquellas sustancias capaces de interactuar con el núcleo del cristal, interfiriendo su formación. El citrato (presente en los cítricos), el fitato (presente en legumbres y cereales integrales) y el magnesio (presente en verduras y cereales) son los principales inhibidores de la cristalización de sales cálcicas. Con respecto a los inhibidores de la cristalización de sales úricas, existe muy poca información en la literatura, aunque parece que los aminoglucanos y las glucoproteínas pueden actuar como tales. La segunda etapa es la agregación y una tercera fase es la de crecimiento.<sup>2, 9</sup> Una vez formado el cálculo su composición es variada, así como el porcentaje del elemento que contribuye a su cristalización, la tabla 1 muestra estos datos.

Tabla 1: Tipos de cálculos renales

Características de cálculo	Porcentaje de presentación	Etiología
Cálculos papilares de oxalato cálcico.	12.9	Decremento de inhibidores de la cristalización. Lesión del epitelio de la papila renal.

Cálculos no papilares de oxalato cálcico monohidrato.	16.4	Decremento de inhibidores de la cristalización. pH urinario >6.0 (hidroxiapatita) o <5.5 (ácido Úrico).
Cálculos no papilares de oxalato cálcico dihidrato.	33.8	Hiper calciuria, hiperoxaluria. Decremento de inhibidores de la cristalización. pH urinario >6,0 (Hidroxiapatita).
Cálculos no papilares mixtos de oxalato cálcico dihidrato e hidroxiapatita	11.2	Hiper calciuria, hipocitraturia. pH urinario >6,0.
Cálculos no papilares de hidroxiapatita	7.1	Hipocitraturia, hipomagnesuria pH urinario >6,0. Acidosis tubular renal.
Cálculos infecciosos de estruvita	4.1	Infección urinaria
Cálculos no papilares de brushita	0.6	Decremento de inhibidores, hiper calciuria. pH urinario >6,0.
Cálculos no papilares de ácido úrico	8.2	Hiperuricosuria. pH urinario <5,5.
Cálculos mixtos de oxalato cálcico monohidrato y ácido úrico	2.6	Decremento de inhibidores de la cristalización. Hiperuricosuria. pH urinario <5,5.
Cálculos no papilares de cistina	1.1	Hiper cistinuria. pH urinario <5,5.

Fuente: Elaboración propia, a partir de LITIASIS RENAL E HIPER CALCIURIA IDIOPÁTICA. 4.

Hay diversas teorías que explican la formación de un cálculo, como son las teorías físico-químicas que mencionan que las sales de la orina pueden presentarse en diferentes concentraciones. Si existe sobresaturación de una sal, la solución es inestable, lo que provoca una precipitación cristalina dando origen a un núcleo que se comportará como un medio para la agregación de más cristales; posteriormente se fijará a través de mucoproteínas a una célula renal tubular o epitelial.<sup>5,6</sup> Otra teoría es la anatómica, que menciona que variaciones anatómicas o infecciones recurrentes que alteren el flujo habitual de la vía urinaria, va a desencadenar un estancamiento que aumenta la sobresaturación y con esto habrá cálculos.<sup>7</sup>

### **Cuadro clínico**

El cuadro clínico varía de acuerdo con la edad del niño, el tamaño y la localización del cálculo. En niños mayores y adolescentes predominan la hematuria macroscópica o microscópica y dolor abdominal inespecífico; otros síntomas acompañantes son náusea, vómito, manifestaciones de disfunción miccional caracterizadas por pérdidas urinarias diurnas y nocturnas y urgencia. En niños pequeños hay síntomas inespecíficos como irritabilidad, llanto, emisión de orina oscura, trastornos gastrointestinales o fiebre. Si el cálculo provoca obstrucción, se produce cólico renal (dolor en fosa lumbar o abdomen), el dolor puede irradiarse a escroto o los labios. El cálculo causa obstrucción en zonas de estrechamiento de las vías urinarias como la unión pieloureteral, en la zona en la que el uréter cruza los vasos ilíacos y la unión ureterovesical. Algunos niños eliminan pequeñas cantidades de material tipo arenilla.<sup>4,6,8</sup> En la tabla 2 se muestran los síntomas y su frecuencia en la edad pediátrica.

*Tabla 2. Frecuencia de síntomas*

Síntoma	Frecuencia
Dolor tipo cólico	50 a 95 %
Hematuria macroscópica	15 a 55 %
Urgencia urinaria	4 a 46 %
Infecciones de vías urinarias	10 a 15 %



Eliminación del lito	14 %
Falla en el crecimiento	7 %

Fuente: Elaboración propia, a partir de Curso clínico y pronóstico de pacientes con urolitiasis en un hospital pediátrico.(9)

## Diagnóstico

La litiasis es tan solo la manifestación de otras enfermedades subyacentes, por lo que se necesita una evaluación diagnóstica completa en cada caso, de forma que se pueda instaurar el tratamiento adecuado lo más temprano posible. Será necesario realizar una historia clínica completa, ya que un 22 a 75% de los pacientes presentan historia familiar de litiasis o enfermedades metabólicas, incluyendo además prematuridad, enfermedades concomitantes, ingesta diaria de líquidos, así como la dieta. Se recomienda la realización de los siguientes exámenes de laboratorio: perfil metabólico en sangre y orina para determinar la etiopatogenia del cálculo, examen general de orina, así como urocultivo (para la identificación de los cálculos asociados con infecciones urinarias) y antibiograma en caso necesario. <sup>6,</sup>

8, 9,10

Estudios de imagen:

- Radiografía simple de abdomen, la cual solamente puede detectar los cálculos con componente cálcico (oxalato, fosfato y carbonato), que son radiopacos. Menos útil en los de cistina e inútil en los de ácido úrico o xantina. Se considera que tiene una baja sensibilidad y especificidad para el diagnóstico. Con una sensibilidad 45-85%. <sup>3</sup>
- La ecografía puede ser efectiva para el diagnóstico, tiene la ventaja de que es una técnica fácil de realizar y no necesita radiaciones ionizantes. Además de localizar el cálculo, tiene alta sensibilidad para diagnosticar obstrucción del tracto urinario y para ver cálculos radiolucidos, es idónea para detectar dilataciones u otras anomalías estructurales la vía urinaria. No es tan sensible como otras técnicas para detectar pequeños cálculos (menores de 2mm), sobre todo cuando están localizados en el uréter, y es una técnica dependiente del observador. Sensibilidad de 74-85%. <sup>3</sup>
- Tomografía computarizada (TC), sobre todo si en las exploraciones anteriores se sospecha una obstrucción y no se visualiza el cálculo. Estudios

recientes indican que la TC es mucho más exacta que la ecografía para detectar cualquier cálculo, independiente de su localización. Tiene el inconveniente de que somete al paciente a radiación. Con alta sensibilidad y especificidad del 96% al 100%.<sup>3</sup>

Los que están compuestos de oxalato cálcico o de fosfato cálcico tienen una imagen muy densa en las radiografías convencionales y en la TC. Los cálculos de estruvita y los de cistina son de densidad intermedia. Los cálculos de ácido úrico son radiotransparentes, necesitando la administración de contraste para poder visualizarlos, teniendo además una baja densidad en la TC.<sup>3</sup>

- La resonancia magnética puede ser una técnica de gran utilidad, pero por lo general no es necesario su indicación en la práctica médica diaria.<sup>3</sup>

## **Tratamiento**

El tratamiento universal, y probablemente el más importante en todos los tipos de cálculos renales, es el aumento del volumen urinario, para disminuir la concentración de solutos, y consecuentemente, la sobresaturación. Se disminuye el consumo de alimentos altos en sodio, oxalatos (cacao, té, nueces, espinacas), proteínas y calcio. En cuanto al uso de fármacos se puede utilizar el citrato de potasio, tiazidas, alopurinol y agentes quelantes como la D-penicilamina.<sup>7, 9</sup>

Las litiasis menores o iguales a 3 mm pueden ser expulsadas espontáneamente. En las litiasis de uréter distal de 4 mm o mayor, si el dolor está controlado con analgésicos orales y si está libre de infección se puede ofrecer un seguimiento estricto, con buena hidratación, para evaluar una posible expulsión en 4-6 semanas antes de indicar la extracción del cálculo.<sup>13</sup>

Si no existe mejoría con el tratamiento conservador se procede a realizar un tratamiento quirúrgico. Los avances tecnológicos y la miniaturización del instrumental han cambiado el tratamiento de la litiasis infantil en las últimas décadas. La llegada de la litotricia extracorpórea por ondas de choque (ESWL) en los años 80 revolucionó el manejo de la litiasis infantil, convirtiéndose en la opción preferida en los países occidentales en las litiasis de tracto urinario superior. Posteriormente la mejora en el material endourológico ha permitido el acceso

completo al tracto urinario en pacientes pediátricos.

Dentro de estas opciones terapéuticas tenemos la litotricia extracorpórea, ureteroscopía, nefrolitotomía percutánea y litotomía quirúrgica tradicional o por laparoscopia.<sup>11,12,13</sup>

### **Nefrolitotomía percutánea.**

En los últimos años hay cada vez más reportes de esta técnica en niños. Probablemente es consecuencia del surgimiento de técnicas mínimamente invasivas como la mini percutánea (hasta 15 Fr) y la micro percutánea. Estas consisten en el mismo acceso percutáneo, pero con instrumentos de menor calibre y la consiguiente reducción de traumatismo al tejido renal y menor riesgo de complicaciones. Estas técnicas tienen indicación en cálculos coraliformes, sobre todo en pacientes mayores de 3 años, en cálculos de polo inferior y cuando haya fallado la LEC. En niños es muy importante reducir al máximo los tiempos de irradiación durante el procedimiento, ya que las posibilidades que un niño vuelva a hacer cálculos durante su vida son altas.<sup>12,13</sup>

### **Ureteroscopía**

Permite la exploración del uréter en todo su recorrido. El procedimiento consiste en introducir un endoscopio a través del canal uretral, hacia el interior de la vejiga y luz del uréter. Bajo control visual, se instala una guía hidrofílica semirrígida dentro del uréter, que facilita la penetración del instrumento al reducir las sinuosidades.

Una vez que se visualiza el cálculo se puede atrapar con una canastilla y extraerlo completo o fragmentarlo en varios pedazos y retirar los trozos mayores.<sup>14,15</sup>

La ureteroscopía puede ser semirrígida con instrumentos semiflexibles que permite la extracción de litos localizados en el trayecto del uréter y hasta la pelvis renal, y la ureteroscopía flexible indicada para el tratamiento de cálculos intrarrenales con la tasa libre de piedras de hasta el 90% y una menor necesidad de tratamientos adicionales.<sup>25,30</sup>

Cabe resaltar que las modificaciones realizadas a los ureteroscopios, como su

miniaturización y la introducción de fibras ópticas láser de calibres apropiados, ha disminuido el riesgo de estenosis uretral y de reflujo vesicoureteral.<sup>16, 17,18</sup>

### **Video laparoscopia y pielolitomía abierta.**

Es un procedimiento de excepción y es indicado en cálculos pielícos mayores de 3 cm. También se realiza en presencia de patología obstructiva asociada como la obstrucción pieloureteral con cálculos.<sup>13</sup>

### **Litotricia extracorporea (LEC)**

Se recomienda, como primera opción de tratamiento en niños, en cálculos pielícos y ureterales proximales menores a 2 cm y en cálculos menores de 1cm ubicados en cálices inferiores. Independiente de la ubicación del cálculo la tasa libre de cálculos es de 90% cuando son cálculos menores a 1cm, 80% cuando son entre 1-2cm y de 60% cuando son mayores a 2cm. La LEC es especialmente útil en los menores de 3 años. Estos resultados pueden deberse al poco tiempo de evolución del cálculo y la consiguiente menor dureza. Por otro lado, hay una mejor transmisión y menor dispersión de la energía debido a un menor volumen corporal. Finalmente, debido a una mayor elasticidad uretral existe mayor facilidad para la expulsión de fragmentos. En el caso de litiasis de uréter distal, la tasa libre de cálculos es de 84-100% pero con más de una sesión. Actualmente no existe consenso del máximo tamaño de fragmentos de cálculos residuales que sea considerado clínicamente relevante y por lo tanto no existe una definición clara de “tasa libre de cálculos”. La presencia de fragmentos de cálculos residuales se ha correlacionado con un resultado clínico adverso.<sup>13</sup>

## Litotricia con láser.

El término láser es un acrónimo que significa “amplificación de la luz por emisión estimulada de radiación”. La emisión láser es, por lo tanto, una emisión de luz cuya energía se utiliza, en el caso de la litotricia para apuntar y generar ablación de la piedra. Se han propuesto y evaluado varias fuentes de láser durante las últimas décadas en el campo endourológico. <sup>21</sup>

Tabla 3 . Características técnicas y tipos de láser. <sup>20</sup>

Tipo	Long. De onda	Transmisión de la fibra	Tipo de cálculo.
Neodmio - YAG	1 064 um	Pobre	Pálido/medio.
Dye-L	504-509 um	Buena	Pálido/medio.
Alexandrita	720 um	Pobre	Pálido/duro.
Holmium	2010 um	Buena	Pálido/oscurο/duro

## Láser Holmium- Ytrium Aluminum Garnet (YAG)

El cual data de 1990, teniendo uso clínico a partir de 1993, combina el poder de corte y coagulación en un solo instrumento, el medio activo es el Holmio que se combina con un cristal de itrio, aluminio y granate (YAG). Emite un haz de fotones con longitud de onda de 2090 nm, capaz de fragmentar todo tipo de cálculos independientemente de su composición, tamaño, y localización, puede utilizarse con instrumentos rígidos o flexibles con fibras de 270 a 1000 micras, su penetración tisular es de 0.3 mm – 0.5 mm, el haz de holmio es fuertemente absorbido por el agua por lo tanto se aplica por contacto de la fibra sobre el cálculo su efecto fototérmico y fotomecánico con expansión térmica vaporiza y fragmenta el lito. <sup>37</sup>

En la práctica clínica diaria, se tiene la posibilidad de establecer tres parámetros principales: energía (J), frecuencia (Hz) y duración del pulso (microsegundos). La potencia del láser se define por el producto de energía y frecuencia (medida en vatios,  $J * Hz = W$ ). Los valores de energía determinarán la “fuerza” del pulso de láser único, y se consideran bajos en el rango de 0.2-0.5J y altos en el rango de 1-2 J. La frecuencia determina la velocidad a la que la fibra láser transporta el pulso del láser, y se considera baja en el rango de 1-5 Hz y alta en el rango de 15-80 Hz.

El rango de duración del pulso es de 200 contra 800 microsegundos y, por lo general, se clasifica como “largo” o “corto” por los productores de láser.<sup>21</sup>

De acuerdo a lo anterior existen tres tipos de modalidades, la técnica de fragmentación, la pulverización y pulso de liberación larga; la diferencia de estas técnicas radica en los rangos de energía que liberan.<sup>19</sup> Por lo que el daño mecánico sobre el uréter y los riñones es mínimo y el riesgo de sangrado es bajo. Además, el daño se limita a una escasa cantidad de volumen de tejido del parénquima renal, debido a que el efecto fototermal es menor de 1 mm.<sup>20, 21</sup>

Tabla 4. Especificación del parámetro laser según el efecto deseado.

<b>Características</b>	<b>Pulverización.</b>	<b>Fragmentación</b>	<b>Pop Corn</b>
Energía	0.5 J	1.5. – 2 J	1 -1.5 J
Frecuencia	15-20 Hz	5 Hz	10 – 15 Hz
Duración del pulso	800 microseg	200 microseg.	600 microseg.
Potencia	1.5 – 10 W.	7.5-10 w	10 – 17 w

Un estudio realizado en el Departamento de Urología de la Universidad de Hacettepe, Turquía, incluyó 35 niños que fueron tratados con ureteroscopia rígida, 15 varones y 20 niñas con edad media de 6.2 años, los cálculos se localizaron a nivel de uréter distal en 33 casos y en uréter proximal en 2 casos. Se realizó litotricia con Holmium YAG en 29 casos. La tasa libre de cálculos después de un procedimiento fue de 82% (27/33), con procedimientos repetidos en 6 casos restantes con tasa de éxito de 97% (32/33) y dentro de las complicaciones presentadas fueron perforación de uréter en dos casos.<sup>31</sup>

El departamento de urología del Hospital Universitario en Formación e Investigación Erol, Turquía, realizó un estudio cuyo objetivo tuvo presentar resultados sobre la viabilidad y posibles complicaciones del tratamiento con ureterorenoscopia semirrígida (URS) en pacientes pediátricos. Se registraron 33 pacientes, 20 hombres (60.6%) y 13 mujeres (39.3%), la edad media fue de  $9.8 \pm 2.8$  (rango 4-16 años). La localización de los cálculos fue de 8 con cálculos ureterales proximales (24.2%) y 25 (75.7%) pacientes tuvieron cálculos ureterales distales. Catorce (42.4%) pacientes tenían cálculos en el uréter derecho y 19 (57.5%) pacientes tenían cálculos en el uréter izquierdo. El tamaño del cálculo ureteral medio fue de  $8.9 \pm 1.4$  mm. El tiempo quirúrgico media fue de  $45 \pm 21.2$  minutos y la duración media de la estancia hospitalaria fue de 1.2 días. Ocurriendo complicaciones menores solo en 5 casos (15.1%). Tres pacientes (9%) presentaron fiebre en el postoperatorio, un paciente (3%) curso con un cálculo ureteral proximal impactado, migró al riñón y se colocó catéter doble J, en otro con cálculo ureteral impactado (3%), no se pudo lograr adecuada fragmentación por sangrado transoperatorio mínimo y se colocó catéter doble J. El análisis de los fragmentos de cálculos reveló oxalato de Calcio en 26 casos, ácido úrico en 3 casos, fosfato cálcico en 2 casos y cálculos de cistina en 2 casos. La tasa de éxito para la primer semana y primer mes fueron del 90.9% y 96.9% respectivamente.<sup>32</sup>

En un estudio retrospectivo se presentó la experiencia en litotricia retrograda durante 30 meses. Se evaluaron 56 niños con cálculos renales menores a 1.5 cm de diámetro. La edad promedio fue de 8.2 años (rango 6–14 años), 38 de los

pacientes eran niños y 18 mujeres, por lo que la relación hombre: mujer fue de 2.1:1. El tamaño promedio de los cálculos fue de 1.2 cm con rango de 0.9-1.5 cm. La distribución de los cálculos fue la siguiente: 34 pacientes (60.7%) tenían cálculos pélvicos únicos; 5 tenían cálculos bilaterales, 6 pacientes (10.7%) tenían cálculos en cáliz superior, 4 pacientes (7.2%) tenían cálculos de cáliz medio y 12 pacientes (21.4%) tenía múltiples cálculos en la pelvis y cálices y 7 con enfermedad bilateral. Se realizaron un total de 78 procedimientos, 9 pacientes necesitaron una segunda sesión para cálculos residuales. Cuatro pacientes (7.1%) necesitaron una tercera sesión. La tasa de éxito fue del 94.8%. Dentro de las complicaciones 3 pacientes (3.9%) desarrollaron infección del tracto urinario superior y un paciente (1.7%) con hematuria franca, fue tratada de manera conservadora. No hubo cálculos residuales ni otras complicaciones detectados durante un promedio de 34 meses de seguimiento.<sup>33</sup>



## Justificación

En países desarrollados la frecuencia de la urolitiasis pediátrica oscila del 1 al 3%, mientras que en los adultos va del 5-10%. Aunque la frecuencia de litiasis urinaria infantil es baja en comparación a la del adulto, el riesgo de recurrencia oscila entre el 6.5 al 54%.<sup>11, 24, 25</sup>

En el 2003 en el Hospital Sotero del Río de Chile, la frecuencia fue 1.6 de cada 1000 ingresos, siendo la prevalencia de 2 a 3% en los adultos. (11%).<sup>26</sup>

En México los datos epidemiológicos sobre la urolitiasis pediátrica son escasos debido a registros limitados.<sup>27</sup> Parece que factores climáticos, dietéticos y de hidratación han contribuido al aumento de litiasis urinaria en los niños. En derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social de Yucatán, Puebla y Quintana Roo la prevalencia es del 1%.<sup>9, 12, 28</sup>

La etiología de esta enfermedad está asociada a anomalías metabólicas en un 40 a 50%, entre las más comunes esta la hipercalciuria y la hipocitraturia. Las anomalías anatómicas y funcionales están presentes en el 30% de los casos.

<sup>11, 12, 29</sup>

Como se ha expuesto, la frecuencia litiasis pediátrica es baja, sin embargo, sus complicaciones conforman un espectro que va desde la recurrencia hasta la insuficiencia renal. Por lo que el objetivo del tratamiento debe ser la completa eliminación de los cálculos, prevención de la recurrencia, preservación de la función renal, disminuir la morbilidad y tiempo de hospitalización.

Al igual que la ureteroscopia semirrígida, la ureteroscopia flexible con litotricia laser es mínimamente invasiva para el tratamiento de cálculos intrarrenales con una tasa libre de piedras del 90% y una menor necesidad de tratamientos adicionales.<sup>25, 30</sup> Por lo anterior surge documentar la experiencia del tratamiento con ureterolitotricia y nefrolitotricia laser en el Hospital de Pediatría del CMN Siglo XXI.

## **Planteamiento del problema**

En México los datos epidemiológicos sobre la urolitiasis pediátrica son escasos debido a la falta de registros. En el mundo la frecuencia de litiasis urinaria pediátrica ha aumentado por factores asociados a la dieta, estado de hidratación, calentamiento global y malformaciones urinarias, con complicaciones que forman parte de un espectro que va desde la recurrencia litiásica hasta la insuficiencia renal.<sup>27</sup>

Una de las opciones terapéuticas y de mínima invasión en la actualidad es el tratamiento con litotricia laser. El Láser de Holmium-YAG es el “Gold standard”. Es un láser sólido y pulsado y tiene una longitud de onda de 2120 nm, con unas fibras de 170-1000 µm, cuyo mecanismo consiste en la liberación de una onda de choque con efecto de cavitación sobre la superficie de contacto fragmentando los cálculos utilizando un efecto químico foto termal. Existen diferentes modalidades de acuerdo con los rangos de energía que se liberan <sup>19, 20</sup>

En la UMAE del Hospital de Pediatría del CMN Siglo XXI, se cuenta con el material para realizar endolitotricia con láser Ho:YAG, por lo que resulta relevante conocer las experiencias y beneficios que aportan en los pacientes pediátricos así como su pronóstico posterior al procedimiento.

## **Pregunta de investigación**

¿Cuál es la experiencia quirúrgica en el manejo de la litiasis renal mediante endolitotricia con láser en pacientes pediátricos evaluados en el servicio de urología la UMAE Hospital de Pediatría CMNS XXI?

## **Objetivos**

### Objetivo General

- Describir la experiencia de la endolitotricia con láser en pacientes pediátricos con diagnóstico de litiasis renal evaluados en el servicio de urología la UMAE Hospital de Pediatría CMNS XXI durante el periodo 2014 - 2019.

### Objetivos Específicos

- Describir la composición más frecuente de los cálculos en pacientes con litiasis renal tratados en el servicio de urología la UMAE Hospital de Pediatría CMNS XXI.
- Describir la ubicación más frecuente de litos en el tracto urinario en el servicio de urología la UMAE Hospital de Pediatría CMNS XXI.
- Identificar la recurrencia de litiasis renal posterior al tratamiento con endolitotricia laser.
- Describir la presencia de complicaciones posterior al tratamiento con endolitotricia laser.
- Documentar la tasa de éxito del procedimiento.
- Documentar la modalidad de energía utilizada.

## **Hipótesis**

Debido a que se trata de un estudio descriptivo observacional no se requiere hipótesis.

## **Metodología**

### **Análisis estadístico**

Se analizaron las variables cuantitativas utilizando medidas de tendencia central como medias y desviación estándar. Las variables cualitativas fueron reportadas con frecuencias y proporciones. Se describió la población de estudio (fecha de nacimiento, sexo y edad al diagnóstico), antecedentes personales (metaboloopatías, anomalías renales y del tracto urinario, alteraciones genéticas y tratamientos médicos recibidos), así como antecedentes familiares. Los análisis del estudio se realizaron con el paquete estadístico SPSS 24.

### **Lugar de estudio:**

Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Pediatría, del Centro Médico Nacional Siglo XXI, del Instituto Mexicano del Seguro Social.

### **Tipo y diseño del estudio:**

Retrospectivo, descriptivo, observacional, longitudinal.

### **Tamaño de la muestra:**

No probabilística, de casos consecutivos.

### **Población de estudio:**

Pacientes pediátricos con diagnóstico de litiasis renales evaluados en el servicio de urología, tratadas con endolitotricia laser.

### **Periodo de estudio:**

De enero del 2014 a diciembre del 2019.

### **Estrategia de trabajo:**

Se solicitó el permiso para revisar los expedientes de todos los pacientes con diagnóstico de litiasis renal operados con endolitotricia láser en el servicio de urología pediátrica en UMAE Hospital de Pediatría de CMN Siglo XXI.

**Selección y tamaño de muestra:**

Muestreo no probabilístico de casos consecutivos. Por factibilidad se tomaran todos los casos en el periodo de estudio.

**Criterios de selección:****Criterios de inclusión.**

- Pacientes pediátricos ambos sexos con diagnóstico de litiasis renal que fueron tratados con endolitotricia laser como primer tratamiento quirúrgico en el servicio de urología del Hospital de Pediatría CMNSXXI durante el periodo de estudio.

**Criterios de eliminación:**

- Aquellos pacientes cuyos expedientes se encuentren incompletos y / o con pérdida de afiliación.

**Universo de estudio**

- Pacientes pediátricos con diagnóstico de litiasis renal tratados con endolitotricia láser en el Hospital de Pediatría CMN SXXI.

## Variables del estudio.

Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Tipo de Variable	Unidades de medición
<b>Sexo</b>	Género fenotípico al nacimiento.	Sexo asignado de acuerdo con las características físicas del paciente en nota de Ingreso.	Cualitativa nominal.	Femenino, masculino
<b>Edad</b>	Tiempo que ha vivido una persona.	Registro en expediente al momento de la cirugía.	Cuantitativa Continua.	Años
<b>Antecedente familiar de litiasis renal.</b>	Registro de las relaciones entre los miembros de una familia junto con sus antecedentes médicos.	Registro en nota de ingreso del expediente.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Sí No
<b>Composición de los litos.</b>	Identificación de los componentes de los cálculos	Referido en nota de urología o clínica de litiasis en expediente electrónico o físico.	Cualitativa Nominal Policotómica.	- Oxalato de calcio - Fosfato de calcio - Estruvita - Cistina - Ácido úrico
<b>Tamaño de litos.</b>	Volumen o dimensión de litos encontrados en el sistema urinario.	Diámetro mayor del lito de acuerdo a estudios de imagen pre- quirúrgicos referidos en nota del servicio o registrado en nota postquirúrgica.	Cuantitativa Continua.	Milímetros
<b>Localización de los litos.</b>	Averiguar el lugar en que se halla algo. Lugar anatómico dentro del sistema urinario donde se hallan los litos.	Sitio donde se encontraron los litos de acuerdo a estudios de imagen pre- quirúrgicos referido en nota del servicio o sitio anatómico referido en nota postquirúrgica.	Cualitativa Nominal Policotómica.	- Pelvis renal - Caliceal - Uréter superior - Uréter inferior
<b>Complicaciones del procedimiento</b>	Lesión a estructuras anatómicas inadvertidas o eventos patológicos secundarios al	Eventos adversos o complicaciones relacionadas al procedimiento en la nota postquirúrgica del expediente clínico.	Cualitativa Nominal Policotómica.	-Fistula urinaria - Lesión de la vía urinaria - Infección urinaria. - Hematuria.

Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Tipo de Variable	Unidades de medición
	Procedimiento quirúrgico.			- Hematoma Renal.
Modalidad Laser de Holmium-YAG	El láser de Holmium-YAG consiste en la liberación de una onda de choque con efecto de cavitación sobre la superficie de contacto, fragmentando los cálculos utilizando un efecto fototérmico. Según los rangos de energía que liberan. Existen tres tipos de modalidades.	Tipo de energía utilizada durante el procedimiento referido en nota postquirúrgica.	Cualitativa Nominal Policotómica	- Fragmentación - Pulverización - Pulso de liberación larga.
<b>Éxito del procedimiento.</b>	Definido como la ausencia de litos o un fragmento único menor de 4 mm, entre 6 meses y 1 año posterior al procedimiento quirúrgico.	Ausencia de cálculos en el tracto urinario o tamaño menor a 4 mm, registrado en el expediente clínico o electrónico, durante el seguimiento postquirúrgico del paciente entre 6 meses y 1 año del procedimiento.	Cualitativa Nominal. Dicotómica.	Si No
<b>Numero de sesiones de litotricia laser.</b>	Número de procedimientos a los que se somete el paciente para lograr un estado libre de cálculos.	Número de procedimientos registrados en el expediente clínico o electrónico durante el tratamiento del paciente.	Cuantitativa Continua.	Numero de eventos.
<b>Recidiva de litiasis</b>	Definida como aparición de nuevos cálculos durante el seguimiento postquirúrgico a 1 año.	Aparición de nuevos cálculos dentro del seguimiento postquirúrgico a un año documentado en el expediente clínico o electrónico.	Cualitativa. Nominal. Dicotómica.	Si No

## **Aspectos éticos**

Se realizó éste estudio conforme a los reglamentos de la Ley General de salud en materia de investigaciones para la Salud de los Estados Unidos Mexicanos vigente, en las Normas y Reglamentos en materia de investigación del IMSS y en base a la Asociación Médica Mundial (AMM) que ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, el Código de Nuremberg y las normas del Consejo para la Organización Internacional de Ciencias Médicas (CIOMS).

De acuerdo con lo estipulado en el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, título segundo de los Aspectos éticos de la Investigación en seres humanos capítulo I y de acuerdo con el artículo 17, este estudio se considera sin riesgo, ya que se trata de un estudio retrolectivo, es decir, toda la información se obtuvo a partir de los expedientes clínicos, no se realizó ninguna intervención en los pacientes. Con base en lo anterior no se solicitó consentimiento informado. Y de acuerdo con el artículo 22 de la información se mantendrá en resguardo en la jefatura de servicio de urología donde se mantendrán los datos en archivo hasta la conclusión de este trabajo, posteriormente se destruirán y se tendrá la seguridad de que no se identificara al sujeto, se utilizará un número de folio y se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad.

Previo a realizar este estudio se sometió a evaluación por el comité local de investigación en salud de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund” y se obtuvo el número de registro **R-2020-3603-041**.



## **Recursos humanos, físicos y factibilidad**

Recursos humanos:

Participarán para la elaboración del presente protocolo:

- Personal revisor de expedientes clínicos y procedimientos de endolitotricia laser: residente de cirugía pediátrica Dra. Wendi Arely Martínez Sánchez.
- Asesores: Dr. Sergio Landa Juárez, Dra. Bárbara Rivera Pereira y Dr. Horacio García Márquez.

Recursos materiales:

Expedientes clínicos completos, computadora portátil (propia del investigador asociado), internet inalámbrico, programa Microsoft Office para captura de datos, programa SPSS para el análisis estadístico, hojas de papel bond tamaño carta para impresión de instrumento de recolección de datos, utensilios de escritorio (plumas, lápices, gomas, sacapuntas, bolígrafos, marca textos, corrector e impresora.

Recursos económicos:

El presente protocolo no requirió financiamiento adicional para su realización, ya que, se utilizaron recursos financieros y materiales con los que habitualmente cuenta la unidad hospitalaria. Los únicos recursos financieros que se consideran son los gastos de papelería cubiertos por el tesista.

Factibilidad: se contó con la autorización de investigador y de personal del área de cirugía pediátrica para realización del proyecto. Así como con los expedientes físicos y electrónicos de los pacientes resguardados en el Archivo clínico del hospital y en la plataforma electrónica (ECE).

Conflicto de intereses: Ninguno.

**Procedimiento:**

Posterior a la aceptación por parte del comité local de ética e investigación en Salud del Hospital de Pediatría “Silvestre Frenk Freud” CMN Siglo XXI se revisaron los expedientes clínicos de los pacientes con diagnóstico de litiasis renal que reunieron criterios de inclusión y operados de litotricia con láser en el Hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional Siglo XXI durante el periodo comprendido de enero de 2014-enero de 2019. Se realizó el procedimiento de recolección de la siguiente manera:

1. Se revisó el archivo clínico y electrónico (ECE) del Hospital de Pediatría de CMN Siglo XXI (estudios preoperatorios de imagen y laboratorio, hoja quirúrgica, notas postquirúrgicas, registro de signos vitales).
2. A partir de los datos del expediente clínico y electrónico, se registró la información de la hoja de recolección de datos (ANEXO 1), para incluir el género, la edad, antecedente familiar de litiasis, composición de los litos, tamaño de los litos, localización de los litos, modalidad de laser Holmium-Yag, complicaciones, éxito del procedimiento, número de sesiones, recidiva de litiasis, de los pacientes con diagnóstico de litiasis renal tratados con endolitotricia laser en el periodo comprendido de enero de 2014 a diciembre 2019.
3. Se realizó una captura en la base de estos datos para analizarse con el paquete estadístico SPSS versión 24, para el reporte posterior de sus resultados.

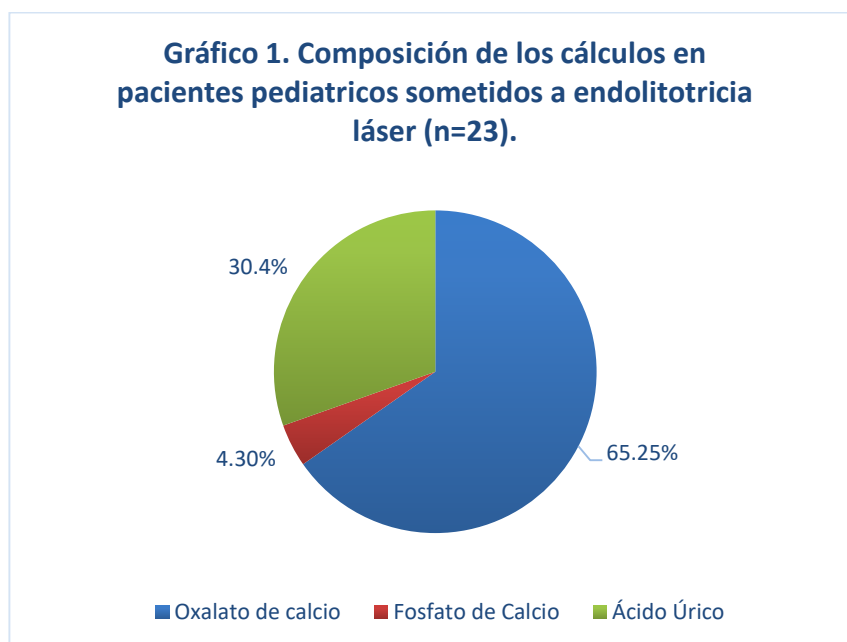
## Análisis de resultados.

Del 1° de enero de 2014 a diciembre de 2019 se sometieron a tratamiento con endolitotricia laser 23 pacientes con diagnóstico de litiasis renal evaluados en el servicio de Urología Pediátrica en la UMAE Hospital de pediatría de CMN Siglo XXI. Las características demográficas se pueden observar en la tabla 1. Donde el promedio de edad fue de 7 años, el sexo más frecuente fue el masculino en 60.90% (14 pacientes). El antecedente de litiasis en la familia se vio en el 17.4% (4 pacientes).

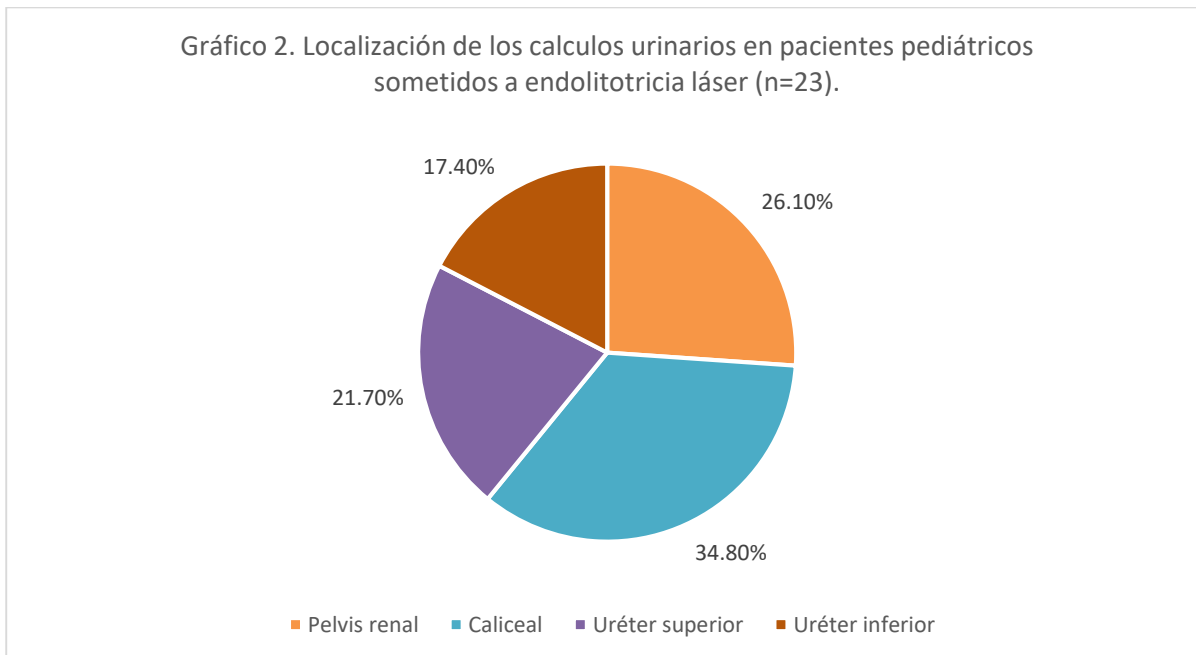
Tabla 1. Características demográficas de los pacientes con diagnóstico de litiasis renal sometidos a endolitotricia láser.

Pacientes	23
Edad (mediana)	7 años
Hombre:Mujer	1.5:1
<b>Sexo</b>	
Mujer	9 (39.1%)
Hombre	14 (60.9%)
<b>Antecedente de litiasis</b>	
Si	4 (17.4%)
No	19 (82.6%)

Siendo la composición más común de los cálculos oxalato de calcio en un 65.2%. (Gráfico 1). Con una mediana de tamaño de 10 mm.



Los pacientes cursaron con un solo calculo, se reportó que la localización más frecuente de estos litos fue a nivel caliceal en 8 pacientes (34.8%), seguida de la pelvis renal en 6 pacientes (26.1%), a nivel de uréter superior en 5 pacientes (21.7%) y uréter inferior 4 (17.4%) (Gráfico 2).



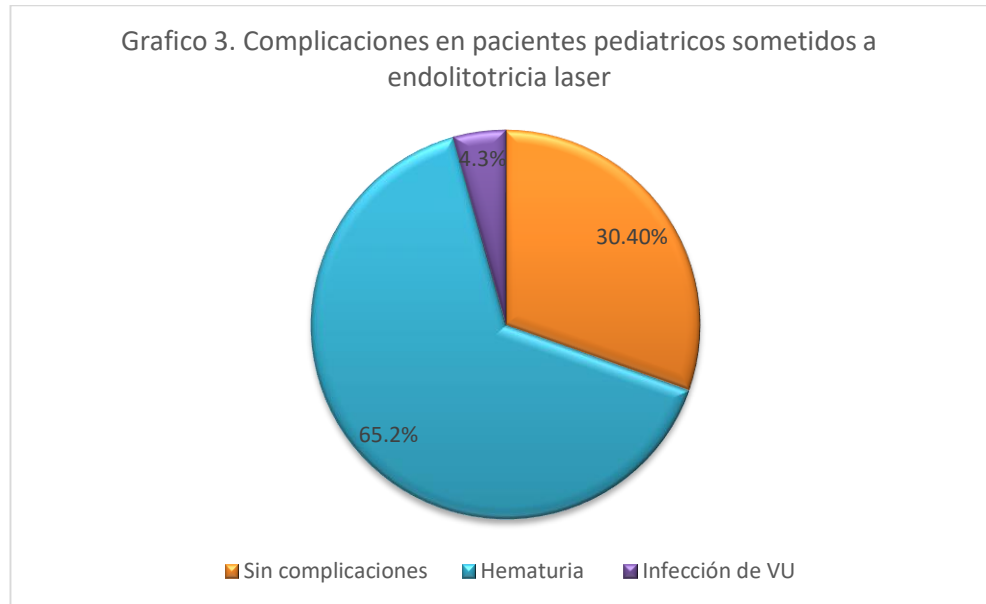
Dentro del tipo de modalidad, la técnica que se utilizó más frecuentemente fue la de pulverización en 12 pacientes (52.2 %) (Tabla 2).

Tabla 2. Tipo de modalidad de laser Holmium-YAG utilizada en endolitotricia en pacientes pediátricos (n=23).

Modalidad	
Fragmentación	11 (47.8%)
Pulverización	12 (52.2%)

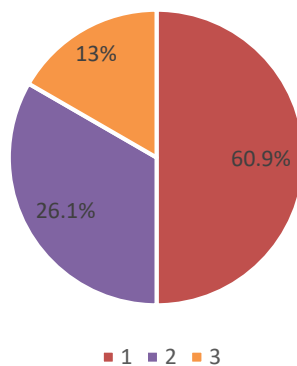
En aquellos pacientes que lograron una tasa libre de cálculos en el año de seguimiento fueron tratados con técnica de pulverización en un 57%, y la fragmentación 43%.

La complicación más frecuente presentada posterior al procedimiento fue la hematuria en 15 pacientes (65.2 %) en las primeras 24 horas del postquirúrgico, resuelta espontáneamente. En un paciente se presentó infección de vías urinarias (4.3%), cursando en las primeras 48 horas del procedimiento quirúrgico con fiebre, aislando el urocultivo *Pseudomonas aeruginosa*, que ameritó hospitalización para administración de antibiótico parenteral (Gráfico 3).



La mayoría de los pacientes (60.9 %) se sometió solo a un procedimiento de endolitotricia para la resolución de su padecimiento, 6 pacientes recibieron 2 procedimientos y 3 pacientes se sometieron a 3 procedimientos de endolitotricia, en un lapso de 3 a 6 meses entre cada procedimiento. (Gráfico 4).

Grafico 4. Numero de sesiones de endolitotricia laser en pacientes pediatricos con litiasis urinaria (n=23)



Durante el seguimiento postquirúrgico, en los primeros 6 meses posterior al procedimiento se reportó éxito en el 69.6 % y persistencia del 30.4%. (Tabla 3).

Tabla 3. Éxito del procedimiento en pacientes pediátricos sometidos a endolitotricia láser (n=23).

Éxito (tasa libre de cálculo)	
Si	16 (69.6%)
No	7 (30.4%)

## Discusión.

La litiasis renal es un problema de salud relevante en la edad pediátrica, con una frecuencia Nacional de 1% correspondiente a la población  $\leq 18$  años. En nuestro estudio observamos una mediana de edad 7 años, con predominio del sexo masculino en un 60.9% y una relación 1.5:1 respecto a sexo masculino: femenino, similar a lo referido por Jim en 2014 y Lara en 2011 quienes reportaron en sus estudios una mediana de edad de 8.2 años, 54% en varones, con relación hombre: mujer 2.1:1. <sup>4,33</sup>

Dentro de los factores más importantes para el desarrollo de esta enfermedad, es la historia familiar de litiasis o enfermedades metabólicas. Areses reporta en su estudio que el 22 al 75% de sus pacientes evaluados documentaron historia familiar de litiasis.<sup>8</sup> En nuestro estudio fue el 17.4% con familiar de primer grado portador de litiasis, un paciente con diagnóstico de enfermedad de Gaucher y un paciente con diagnóstico de nefrocalcinosis, cabe señalar que los pacientes diagnosticados con metabolopatías se mantienen en seguimiento estrecho por el servicio de nefrología y clínica de litiasis de nuestro hospital.

En cuanto a la composición de los cálculos, aproximadamente 90% contiene calcio como componente principal y de estos el 60% están compuestos por oxalato de calcio, otros por cistina, ácido úrico, cristales de amonio o fosfato o una combinación de estas.<sup>4</sup> De igual manera en nuestros pacientes se reportó como la composición más común la de oxalato de calcio en un 65.2%, seguidos de cálculos de ácido úrico 30.4% y fosfato de calcio 4.3%.

La localización más frecuente reportada fue a nivel caliceal en 8 pacientes (34.8%), seguido de la pelvis renal (26.1%), uréter superior (21.7%) y uréter inferior en menor frecuencia (17.4%). Con una mediana en el tamaño de 10 mm, de acuerdo a lo reportado por Ramazan quien documento de 33 pacientes 25 localizados en uréter distal (75.7%) y 8 (24,2%) cálculos ureterales proximales con tamaño del cálculo ureteral medio fue de  $8.9 \pm 1.4$  mm.<sup>32</sup>

Una opción terapéutica para el tratamiento de la litiasis urinaria es el láser de Holmium-YAG, que consiste en la liberación de una onda de choque con efecto de cavitación que es el colapso de una burbuja de plasma sobre la superficie de contacto. Existe tres tipos de modalidades, la técnica de fragmentación, la

pulverización y pulso de liberación larga; la diferencia de estas técnicas radica en los rangos de energía que liberan.<sup>19</sup> En nuestros pacientes sometidos a este procedimiento las modalidades utilizadas fueron la fragmentación y la pulverización en número similar de pacientes 11 (47.8%) y 12 (52.2%) respectivamente.

Dentro de las complicaciones postquirúrgicas la más frecuente fue la hematuria en 65.2% y un paciente que curso con IVU. El 30.4% no tuvo complicación alguna. Lara realizo un estudio retrospectivo donde 56 pacientes fueron tratados con litotricia laser, dentro de las complicaciones presentadas, 3 pacientes (3.9%) desarrollaron infección del tracto urinario superior y un paciente (1.7%) con hematuria franca, fue tratada de manera conservadora.<sup>33</sup>

Las complicaciones de la aplicación con láser Holmium, consideran el tamaño del cálculo, localización, grado de impactación, así como factores que condicionan el propio acto endoscópico al prolongarse la fragmentación o pulverización con láser, cálculos grandes o impactados que pueden requerir un aumento de sangrado, estas complicaciones directamente atribuibles a la fuente de energía.<sup>34</sup>

En nuestro estudio 6 pacientes ameritaron una segunda sesión (26.1%) y 3 ameritaron 3 sesiones (13%). De acuerdo a lo reportado por Lara en su estudio con 78 procedimientos, 9 pacientes necesitaron una segunda sesión para cálculos residuales y cuatro pacientes una tercera sesión (7.1%). Reportando una tasa de éxito del 94.8%, ausencia de cálculos residuales ni otras complicaciones detectadas durante un promedio de 34 meses de seguimiento.<sup>33</sup>

En nuestro estudio se reportó una tasa de éxito del 69.2% y litiasis residual en un 30.4% en un seguimiento de 6 meses posterior al procedimiento quirúrgico. Una tasa de éxito menor y mayor litiasis residual a la reportada en la literatura.

Los factores que pudimos observar como causa del menor éxito, fueron el tamaño del cálculo ya que en 7 pacientes el tamaño fue mayor a 10 mm y ameritaron de 2-3 sesiones de litotripsia para extracción de los mismos, así como la localización, con mayor frecuencia de litiasis residual a nivel de cálices y pelvis renal. Las series pediátricas coinciden en señalar el tamaño como un factor que influencia el éxito de la técnica (frecuentemente >15 mm), habitualmente presentan tasas libre de calculos menores (73-82%) y mayor necesidad de retratamiento.<sup>23</sup> En cuanto al tipo



de modalidad utilizada en nuestro estudio fue la pulverización y fragmentación en similar proporción. Ahmed en su estudio de 107 pacientes realizó la comparación de ambas modalidades, en 51 pacientes uso pulverización y en 56 la fragmentación, donde la tasa libre de cálculos fue significativamente mejor para el grupo de fragmentación (78.6%), en comparación con el grupo que se sometió a pulverización (58.6%), la necesidad de un segundo procedimiento fue de 33.3% en el primer grupo y del 23.3% para el segundo grupo.<sup>36</sup>

La influencia de los factores demográficos, como el antecedente familiar de primer grado con litiasis renal en 2 pacientes, enfermedad litiasica bilateral en 2 pacientes, un paciente con enfermedad de Gaucher, un paciente con diagnóstico de nefrocalcinosis, la composición de los cálculos en su mayoría fue de componente cálcico. Como menciona Orozco en su revisión el componente genético es muy importante en la litiasis renal, siendo frecuente que los pacientes tengan un familiar de primer grado que también tiene cálculos renales. La hipercalciuria se observa en el 50% de los familiares de primer grado de un paciente con litiasis. La herencia para este trastorno es de tipo autosómica dominante. Así como la influencia de factores dietéticos ya que cerca del 80% de los cálculos renales contienen calcio. Dentro de estos factores que promueven el desarrollo de litiasis cálcica, se destacan: una alta ingesta de proteína animal, una baja ingesta de líquidos, una alta ingesta de sodio y una alta ingesta de oxalato, siendo estos hábitos alimenticios característicos de nuestra población.

Es importante comentar la definición de éxito de la litotricia en los distintos trabajos publicados en la literatura, ya que, esta difiere según el tiempo de seguimiento, el número de sesiones realizadas y el tamaño de los fragmentos residuales. Por otro lado, el seguimiento imagenológico de nuestros pacientes fue con TAC y siendo este un método diagnóstico más sensible para la detección de piedras pudiera explicar nuestro mayor número de litiasis residual, sobre todo porque sólo una mínima cantidad de series bibliográficas incorporan la TAC como método de control, a pesar de su conocido mejor rendimiento en la evaluación de urolitiasis, manteniendo en la gran mayoría su monitorización con radiología simple.

Por eso, nos parece adecuado plantear un plazo de seguimiento de 6 meses para

hablar de litiasis residual y más de 6 para recurrente.

Nuestro estudio tiene la limitante de ser retrospectivo con un número limitado de pacientes tratados con endolitotricia laser y no haber tomado en cuenta la densidad o dureza de las piedras según unidades Hounsfield. El registro prospectivo de nuevos casos permitirá actualizar el reporte futuro, aumentando el poder estadístico del análisis.

## **Conclusiones.**

- La composición más frecuente de los cálculos fue de oxalato de calcio en 65.2% de los pacientes.
- La localización más frecuente de los cálculos en nuestros pacientes evaluados sometidos a endolitotricia laser fue a nivel caliceal en un 34.8 %.
- La complicación más frecuente en nuestros pacientes en las primeras 24 horas del procedimiento quirúrgico fue la hematuria 65.2%.
- La modalidad de energía más utilizada fue la pulverización en 12 pacientes que representan el 52.2%.
- Se documentó el éxito del procedimiento del 70% y recurrencia de la litiasis posterior al tratamiento del 30%.
- El tratamiento quirúrgico de la enfermedad litiasica infantil con endolitotricia laser, es una alternativa de mínima invasión. La experiencia y habilidad del especialista, junto con las características del cálculo. El manejo multidisciplinario de estos pacientes pudiera mejorar resultado a largo plazo.

## Bibliografía

1. AYALA A-EG. Litiasis renal. *Farm Comunitaria*. 2008; 22 (2):44–7.
2. Guillén R, Ruíz I, Stanley J, Ramírez A, Pistilli N. Evaluación de parámetros litogénicos en pacientes con urolitiasis que concurren al Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud en el año 2009. *Mem Inst Invest Cienc Salud*. 2008; 8(1):14–21.
3. Juan A. Camacho Díaz y Jordi Vila Cots. Litiasis en Pediatría. *Asociación Española de Pediatría: Nefrología Pediátrica*. 2008. 193
4. Rodrigo Jim D, Vicente Calder C. Litiasis Renal E Hiper calciuria. *Protocolo diagnóstico y terapéutico pediatría*. 2014; 1(1):155–70.
5. Solarte PB. Fisiopatología asociada a la formación de cálculos en la vía urinaria. 2016; 25(2).
6. García JBJAHC. Litiasis urinaria en pediatría. 219; 4(1):23–34. Available from: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/167>
7. Durán Álvarez S. Urolitiasis en el niño. *Revista Cubana Pediatría*. 2013; 85(3):371– 85.
8. Areses Trapote R. Enfermedad renal litiásica en la edad pediátrica. *Evaluación diagnóstica y estudio metabólico. An Pediatr Contin*. 2012; 10(5):243–56.
9. Ubillo-Sánchez JM, Bonilla-Rojas J, Peña LA, Zurita-Cruz JN, Cárdenas-Navarrete R, Serret-Montoya J, et al. Clinical course and prognosis of patients with urolithiasis in a pediatric hospital | Curso clínico y pronóstico de pacientes con urolitiasis en un hospital pediátrico. *Revista Médica Instituto Mexicano del Seguro Social*. 2014;52(55).
10. Camacho Díaz JA, Casas Gómez J, Amat Barnés A, Giménez Lloret A, García García L. Litiasis Renal En El Niño. *An Esp Pediatr*. 1996;44(3):225–8.
11. Ávalos C, Farpón Á, Mata N, López A, Gutiérrez M, Zapico J. Tratamiento de la urolitiasis pediátrica en nuestro medio. *Cir Pediatr*. 2013;26:119–23.
12. González Herrero M, Morante Valverde R, Tordable Ojeda C, Cabezali Barbancho D, López Vázquez F, Gómez Fraile A. Abordaje de la litiasis en tracto urinario en niños. *Cir Pediatr*. 2014;27(3):135–9.

13. Susaeta R, Benavente D, Marchant F, Gana R. Diagnóstico y manejo de litiasis renales en adultos y niños. *Revista Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2018 Mar 1 [cited 2020 May 4];29(2):197–212. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864018300270>
14. Portales Calderín Y, Darías Martín JL, Rodríguez Collar TL, Horroutinell Scull RS. Rigid retrograde ureteroscopy in the treatment of urinary lithiasis. *Rev Cuba Med Mil.* 2017; 46(4):327–36.
15. Chilena S. Ureteroscopy para cálculo. 2018; Available from: <https://www.urologosdechile.cl/urolchi/wp-content/uploads/2018/05/41-ureteroscopya1.pdf><http://www.urologosdechile.cl/ci/ureteroscopya.pdf>
16. Leopoldo G, Raúl C, Francisco VJ, Emmanuel RJ. Ureteroscopy: Experiencia de 20 años del Hospital General de México. *Revista Mexicana de Urología.* 2011;71(06):325– 30.
17. Miguel Arrabal Martín, Carolina Ocete Martín, Antonio Jiménez Pacheco, José Luis Miján Ortiz MPV y AZG, Ruíz MJ, Zuluaga A. METODOLOGÍA Y LÍMITES DE LA URETEROSCOPIA AMBULATORIA. *Arch Esp Urol.* 2006; 3(59):583–94.
18. Carmen María V. Osorio-Rosales, Salvador Cuevas-Villegas GH-AR. Litotricia con láser de holmio en urolitiasis pediátrica. experiencia inicial. *Revista Mexicana Cirugía pediátrica.* 2014;XVIII (Nº 4).
19. Sánchez-Martín FM, Emiliani E, Pueyo-Morer E, Angerri-Feu O, Sanguedolce F, Millán F, et al. Fragmentation targeted at preferred discontinuities: A new concept in endolithotripsy with Holmium laser:YAG. *Actas Urol Esp* [Internet]. 2018; 42(9):606–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.acuro.2017.11.008>
20. Vicente Rodríguez J Fernández González I Hernández Fernández C, Santos, Gracia-Vaquero I RBA. Láser en Urología. *ACTAS UROLÓGICAS ESPAÑOLAS.* 2006;9(30):879–95.
21. Eugenio Ventimiglia, Olivier Traxer. Principios de litotricia con láser. Universidad de Sorbonne, Departamento de Urología, AP-HP, Tenon Hospital, F-75020 París, Francia. 2016.

22. Palmero Martí JL, Budía Alba A, Pontones Moreno JL, Broseta Rico E, Boronat Tormo F, Jiménez Cruz JF. Tratamiento endoscópico de la litiasis pieloureteral mediante láser Holmium-YAG. Dos años de experiencia. *Actas Urol Esp.* 2005; 29(6):587–92.
23. Sánchez-Martín FM, Emiliani E, Pueyo-Morer E, Angerri-Feu O, Sanguedolce F, Millán F, et al. Fragmentation targeted at preferred discontinuities: A new concept in endolithotripsy with Holmium laser: YAG. *Actas Urol Esp.* 2018; 42(9):606–9.
24. Akin Y, Uçar M, Yücel S. Tratamiento medico actual en urolitiasis pediátrica *Revista Turca de Urología.* 2013;39(4):253–63.
25. Velásquez-Forero F, Esparza M, Salas A, Medeiros M, Toussaint G, Llach F. Risk factors evaluation for urolithiasis among children. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2016; 73(4):228–36.
26. Susaeta R, Benavente D, Marchant F, Gana R. Diagnóstico Y Manejo De Litiasis Renales En Adultos Y Niños. *Diagnosis and Management of Renal Stones in Adults and Children. Rev Clínica Las Condes [Internet].* 2018; 29(2):197–212. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2018.03.002>
27. Ortegón-Gallareta R, Aguilar-Moreno J, Pech-Cervantes PI, Álvarez-Baeza A, Méndez-Domínguez N. Epidemiologic profile of hospitalizations due to urolithiasis in the state of Yucatán, México *Perfil epidemiológico de las hospitalizaciones por urolitiasis en el Estado de Yucatán, México. Artículo Orig Rev Mex Urol ISSN.* 2019; 79(5):1–11.
28. Medina-Escobedo M, Zaidi M, Real-de León E, Orozco-Rivadeneira S. Prevalencia y factores de riesgo en Yucatán, México, para litiasis urinaria. *Salud Pública Mex.* 2002; 44(6):541–5.
29. Moreira Guimarães Penido MG, de Sousa Tavares M. Pediatric primary urolithiasis: Symptoms, medical management and prevention strategies. *World J Nephrol.* 2015; 4(4):444.

30. Medrano-Urtecho HM, Sánchez-Núñez JE, C CA, Garduño-Arteaga ML, Rodríguez-Robles JA, Sánchez-Meza JE, et al. Efficacy of kidney Stone management through extracorporeal shock wave lithotripsy at a tertiary care center in Mexico City Eficacia del manejo de la litiasis renal con litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOCh) en la población pediátrica de un. 2019; 79:1–11.
31. Hasan S.Ddogan, Serdar Tekgul, Bulent Akdogan. Use of the holmium: YAG laser for ureterolithotripsy in children Faculty of Medicine, Department of Urology, Hacettepe University, Ankara, Turkey. Bju international. Marzo 2004.
32. Ramazan Topaktas, Cemil Aydin, Selcuk Altin, Ali Akkoc. The Efficacy of Ultra-thin Semi-rigid. Ureteroscopy with Holmium Laser Lithotripsy in Pediatric Ureteral Stones: A Single-center Experience. Urology, Pediatric Surgery. Turquía 2019.
33. Lara Alex Abu Ghazaleh, Abdul Naser Shunaigat. Retrograde Intrarenal Lithotripsy for Small Renal Stones in Prepubertal Children. Department of Urology, Prince Hussein Urology Center. Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation Amman, Jordania. 2011; 22 (3):492-496.
34. Juan Antonio López, Iciar Crespo Crespo, Lore Aguirre. Complications using the laser. Servicio de Urología. Complejo Hospitalario Donostia. Universidad del País Vasco. Guipuzcoa. España. 2008.
35. Rodrigo Orozco B, Carolina Cmaggi M. Evaluación metabólica y nutricional en litiasis renal. Unidad de Nefrología, Departamento de Medicina Interna. Clínica Las Condes. 2010.
36. Ahmed R. El-Nahasa, Shabir Almousawia, Yaqoub Alqattan. Dusting versus fragmentation for renal stones during flexible ureteroscopy. a Urology Unit, Surgery Department, Al-Amiri Hospital, Kuwait City, Kuwait; b Urology and Nephrology Center, Mansoura University, Mansoura, Egypt. 2019.
37. Carmen María V. Osorio-Rosales, Salvador Cuevas-Villegas, et al. Litotricia con láser de Holmio en urolitiasis pediátrica. Experiencia inicial. Servicio de Urología Pediátrica, UMAE Hospital general, CMN La Raza. Instituto Mexicano del Seguro Social

## Anexo 1

### INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Experiencia quirúrgica en el tratamiento de litiasis renal con endolitotricia laser en pacientes pediátricos evaluados en el servicio de urología en la UMAE del Hospital de Pediatría CMN SXXI.

No. De caso: \_\_\_\_\_ Folio: \_\_\_\_\_

1. Sexo:       Femenino  Masculino
2. Edad en años: \_\_\_\_\_
3. Antecedente familiar de litiasis renal:  Si  No
4. Composición de los litos:  Oxalato de calcio  Fosfato de calcio  Estruvita  Cistina  Ácido úrico
5. Tamaño de litos en mm: \_\_\_\_\_
6. Localización de los litos:  Pelvis renal                       Caliceal  Uréter superior  
 Uréter inferior
7. Modalidad de laser Holmium-Yag:  Fragmentación  Pulverización  
 Pulso de liberación larga.
8. Complicaciones:  Lesión vía urinaria  Fístula urinaria  Infección urinaria  Hematuria                       Hematoma renal.
9. Éxito del procedimiento:       Si       No
10. Número de sesiones: \_\_\_\_\_
11. Recidiva de litiasis:                       Si       No