

## APLICACIÓN DEL LÁSER EN NEFROLITOTOMÍA PERCUTÁNEA

José Gabriel Valdivia Uría, José Manuel Sánchez Zalabardo, Angel Elizalde Benito, Joaquín Navarro Gil, Ignacio Hijazo Conejos, Jorge Subirá Ríos, Jesús García-Magariño y David García Calero.

Servicio de Urología. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. Zaragoza. España.

---

**Resumen.-** OBJETIVO: El índice no despreciable de cálculos residuales tras la litotricia extracorpórea está haciendo replantear las indicaciones de la nefrolitotomía percutánea (NLP). El láser, de la mano de los nefroscopios flexibles, juega un gran papel en este terreno. Los láseres de Nd-YAG pulsado, el de colorante y el de Alexandrita han dado paso al láser de holmium YAG en el tratamiento endourológico de la litiasis urinaria.

**MÉTODOS:** En las nefrolitotomías percutáneas de cálculos de gran volumen suele requerirse de más de un tipo de litotritor, y generalmente se prefieren por su alto rendimiento los litotritores balísticos o electrokinéticos. El láser de holmium encuentra sus mejores indicaciones en el tratamiento de los cálculos caliciales alejados de la pelvis y sólo accesibles a través de un nefroscopio flexible. También son buenas indicaciones para el mismo las "midi y mini perc", la litiasis renal en la infancia y algunos cálculos terrosos, de poca consistencia.

Según las características anatómicas del riñón y de localización, número, tamaño y dureza del cálculo pueden utilizarse fibras de 200, 365 ó 500 mm. Debido a que el láser horada al cálculo como si se tratara de una barrena térmica, éste puede romperse de varias maneras: aplicando la fibra de cuarzo entre sus capas, horadando todo su interior antes de fragmentar su superficie o taladrarlo en múltiples puntos para debilitarlo y crear amplias líneas de fractura. Para acelerar la rotura puede optarse por utilizar fibras más gruesas o por modificar la programación de datos del equipo incrementando su potencia, si bien esto conlleva un potencial riesgo para el riñón.

**RESULTADOS:** El teórico 100% de buenos resultados se ve reducido por la interferencia de múltiples factores técnicos y anatómicos: tamaño, número, situación y dureza del cálculo, así como por las posibilidades de alcanzar a ver el cálculo y poder confrontar el extremo de la fibra contra el mismo.

**CONCLUSIONES:** Aunque el láser de holmium presta un magnífico papel a la hora de evitar o reducir el número de cálculos residuales, en ocasiones su eficacia se ve superada por la de la litotricia electrohidráulica.

---

**Palabras clave:** Nefrolitotomía percutánea. Litotricia endoscópica. Láser holmium YAG. Litiasis renal. Endourología. Láser.

---

Correspondencia | José Gabriel Valdivia Uría  
Servicio de Urología  
Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa  
Avenida San Juan Bosco, 15  
50009 Zaragoza. (España).  
|jvaldivia@salud.aragon.es

**Summary.- OBJECTIVES:** *The non negligible number of residual stones after extracorporeal lithotripsy is leading to a revision of the indications of percutaneous nephrolithotomy (PCNL). The laser, managed with flexible nephroscopes, plays an important role in this field. Pulsed Nd: YAG, dye and alexandrite lasers have given way to the holmium:yag laser in the endourological treatment of urinary lithiasis.*

**METHODS:** *More than one lithotripter are often required for percutaneous nephrolithotomy of great volume stones, and ballistic and electrokinetic lithotripters are generally preferred due to their high performance. The best indications for Holmium laser is the treatment of caliceal stones far from the pelvis, only accessible through flexible nephroscopes. Midi and miniperics, renal lithiasis in children and some earthy calculi, of low consistency, are also good indications for it.*

*Depending on the anatomical characteristics of the kidney and localization, number, size and hardness of the stone 200,365, or 500 nanometer fibers may be employed. Due to the fact that the laser drills a hole in the stone like if it is a thermal barrier, it may break in different ways: applying the quartz fiber in between the layers, drilling all the interior before breaking the surface, or drilling multiple points to weaken it and creating broad fracture lines. To accelerate the breaking process one can choose to use larger fibers or to modify the settings of the equipment increasing the potency, although this has some potential risk for the kidney.*

**RESULTS:** *The theoretical 100% of good results is reduced due to multiple technical and anatomical factors: size, number, localization, and hardness of the stone, as well as the possibility of reaching and seeing the calculus and being able to place the tip of the fiber against it.*

**CONCLUSIONS:** *Although the holmium laser develops an excellent role at the time of avoiding leaving residual calculi or diminishing the number of them, sometimes the electrohydraulic lithotripsy is more effective.*

---

**Keywords:** *Percutaneous nephrolithotomy. Endoscopic lithotripsy. Holmium:yag laser. Renal lithiasis. Endourology. Laser.*

---

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, a los urólogos empieza a preocuparles el porcentaje no despreciable de cálculos residuales que quedan en el riñón tras una litotricia por ondas de choque extracorpóreas (ESWL), lo cual hace que tiendan a replantearse las indicaciones de la nefrolitotomía percutánea (NLP), técnica que incomprensiblemente había quedado relegada a unos pocos centros endourológicos en los que se sigue asumiendo el tratamiento integral de la litiasis.

En efecto, aunque la ESWL sea el tratamiento que con más frecuencia se indique para la litiasis renal, la tasa de fragmentos residuales tras la misma se calcula que es

del 20,1, 35,9 y 46,3 % para cálculos menores de 1 cm, de 1 a 2 cm, y mayores de 2 cm, respectivamente (1), en tanto que con la NLP se pueden obtener tasas de residuales próximas al 10 % con independencia del tamaño o localización del cálculo (2).

Por otra parte, los recientes avances tecnológicos que han hecho posible la miniaturización de los ureterorenoscopios flexibles y sus accesorios (cestillos extractores de nítinol) junto al empleo cada vez mayor del láser de holmium Yag (Ho:YAG), están impulsando un mayor desarrollo de la llamada cirugía intrarrenal retrógrada (CIR) y consecuentemente del tratamiento endourológico retrógrado de la litiasis renal, llegando a plantearse esta indicación incluso para cálculos con más de 2 cm (3).

El láser de Ho:YAG ocupa ya un lugar preferente en el armamentario endourológico, que en el caso de la litiasis renal encuentra sus mejores indicaciones, de la mano de los nefroscopios y ureterorenoscopios flexibles, en la fragmentación de los cálculos caliciales o de los cálculos residuales.

Como ya se ha comentado en otros capítulos, desde que se introdujo el láser en el tratamiento de la litiasis urinaria se han probado diferentes tipos de láseres, entre los que cabe destacar los siguientes:

El láser neodimio Yag pulsado (con una longitud de onda de 1064 nm y una duración de pulso de tan solo 8 nanosegundos) cuya onda de choque tiene una eficacia mediocre (incapaz de romper cálculos de oxalato cálcico monohidrato ni cálculos de brushita) por lo que su uso no se generalizó y fue abandonado.

El láser pulsado de colorante (con una longitud de onda de 504 nm y una duración de pulso de 1,2 milisegundos), rompe también al cálculo por una onda de choque generada por la explosión de una burbuja de cavitación que se produce entre éste y la fibra de cuarzo. Este tipo de láser, salvo con los cálculos de cistina y oxalato monohidrato, es muy eficaz y rápido (30 veces más rápido que el holmium), pero su coste y mantenimiento resultan muy caros, aparte de que requiere de una instalación fija, motivos por los que también ha dejado de utilizarse (4).

El láser de alexandrita (con una longitud de onda de 755 nm y una duración de pulso muy amplia, entre 150 nanosegundos y 1 milisegundo) proporciona resultados algo inferiores al anterior y muestra un comportamiento distinto frente a los cálculos, pues curiosamente rompe bien los de oxalato monohidrato, y mal los de oxalato dihidrato y los de fosfato cálcico. Su coste también es elevado por lo que tampoco no tuvo mayor difusión. Puede decirse que todos estos tipos de láser quedaron obsoletos en cuanto apareció en el mercado el láser de Ho:YAG.

En efecto, el láser de Ho:YAG (con una longitud de onda de 2100 nm y una duración de pulso entre 250 y 800 milisegundos) rompe cualquier tipo de cálculo ya que vaporiza la materia orgánica de los mismos, produciendo una horadación térmica con producción de finas partículas. Tiene un mínimo efecto de cavitación por lo que tiende mas

bien a perforar al cálculo que a romperlo. Ello hace que sea realmente lento y su uso se vea limitado a la litofragmentación de cálculos pequeños. En cualquier caso, los láseres de holmium de alta potencia hacen posible también la fotovaporización tisular, por lo que se han convertido en uno de los instrumentos de mayor uso actual en cirugía endourológica.

Puesto que hoy en día el láser que más se utiliza en litotricia intracorpórea es el de Ho:YAG, a partir de ahora nos referiremos únicamente al mismo.

## INDICACIONES

En los centros en los que se realiza cirugía endourológica no se puede disponer de sólo un procedimiento de litotricia intracorpórea, pues se correría el riesgo de dejar muchos cálculos residuales.

La disposición anatómica pielocalicial varía mucho de unos enfermos a otros, al igual que el número, el tamaño, la morfología y la dureza de los cálculos renales. Ello hace que en el tratamiento de un cálculo coraliforme a menudo haya que recurrir al empleo de dos o hasta de tres tipos diferentes de litotritores, entre los que debe haber alguno que pueda manipularse a través de un endoscopio flexible (una fibra de láser Ho:YAG de 200 o 365 mm, o una sonda electrohidráulica de 1.9 Fr).

Dado que la mayor parte de las indicaciones de NLP se hace para tratar cálculos de más de 2 cm y que a veces rellenan por completo las cavidades pielocaliciales dilatadas, resulta imprescindible disponer de litotritores de varilla rígida y gruesa, de muy alto rendimiento, capaces

de romper al cálculo en fragmentos extraíbles activa o pasivamente a través de camisas de Amplatz del 24, 26, 28 ó 30 Fr. Las varillas de estos litotritores son accionadas por ultrasonidos (sonotrodos) o por energía balística como es el caso de los generadores neumáticos o electrokinéticos (Figuras 1 y 2). Existe también en el mercado un sistema que combina la energía ultrasónica con la balística, lo que hace que este equipo sea uno de los más eficientes. El papel del láser en estos casos resulta primordial para romper los fragmentos de cierto volumen, que al estar ubicados en cálices inaccesibles al nefroscopio rígido quedarían como "cálculos residuales". Un nefroscopio flexible portando una fibra de láser del Ho:YAG de 200 o 365 mm y cestillos tipo N-circle, C-gage o Cero-tip suele ser el método más eficaz para dejar limpia de residuales la cavidad pielocalicial (Figura 3).

No obstante, cuando se trata de fragmentos residuales múltiples o de cierto volumen, situados en cálices alejados, suele resultar más rápido y eficaz el empleo de una fina sonda electrohidráulica, de 1.9 Fr, introducida a través de un nefroscopio flexible, ya que al efecto de las ondas de choque que genera se suma la gran capacidad de lavado y remoción mecánica que puede hacerse con el extremo activo del endoscopio. Como se trabaja en estos casos a través de una camisa de Amplatz y el nefroscopio flexible tiene tan solo un diámetro de 15 ó 15,5 Fr, se puede incrementar sin riesgo la presión en el sistema de irrigación, lo cual favorece el arrastre de los fragmentos al exterior, especialmente cuando se trabaja con el paciente en posición supina, (5).

Si se trata de cálculos situados en la pelvis renal, y se desea tratarlos exclusivamente con láser, puede utilizarse una fibra de 500 mm a través de un nefroscopio

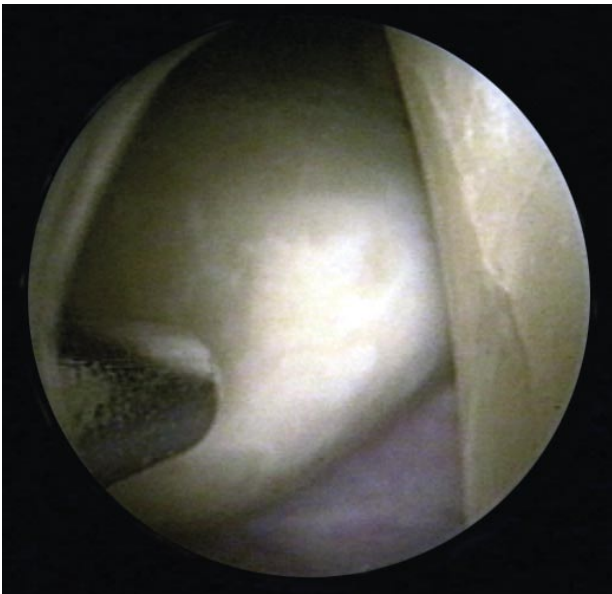


FIGURA 1. Varilla de litotritor electrokinético entre tres grandes cálculos piélicos.

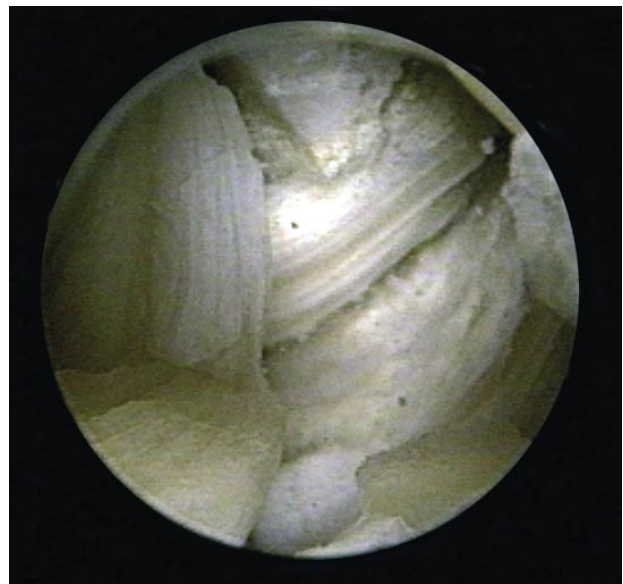


FIGURA 2. Los cálculos piélicos de la imagen anterior han sido rápidamente fragmentados mediante energía electrokinética.

rígido. No obstante, la mayor parte de las veces se prefiere hacer un tratamiento combinado, incluso en aquellos casos en los que se trabaja con accesos de calibre reducido o mínimo.

La nefrolitotomía percutánea con acceso midi-perc (Amplatz del 16, 18, 20 ó 22 Fr) o mini-perc (Amplatz de 14 Fr) está muy indicada en el tratamiento de cálculos alojados en el cáliz inferior o como vía complementaria y simultánea al acceso percutáneo de otro cáliz renal, (6, 7).

Los mini nefroscopios que se utilizan en estos casos permiten también el paso de instrumentos balísticos o electrokinéticos, pero es en estos casos donde el láser de holmium encuentra una de sus mejores indicaciones, ya que se trata de cálculos relativamente pequeños, aptos para ser totalmente pulverizados.

Sin embargo, cuando se trata de cálculos grandes o coraliformes, salvo que se trate de niños de corta edad, se prefiere el empleo de camisas de Amplatz con calibres entre 24 y 30 Fr que permiten extraer fragmentos más grandes, ahorrando tiempo de litofragmentación.

### TÉCNICA QUIRÚRGICA

Según el lugar que ocupe el cálculo a tratar, y consecuentemente, según sea el grado de flexión que haya que imprimir al extremo del nefroscopio, pueden utilizarse fibras de cuarzo de distinto calibre: 200 mm, 365 mm ó

500 mm. Lógicamente, las fibras más finas tienen un menor rendimiento, pero una mayor flexibilidad. Cuando se trabaja con una fibra de láser a través de un canal de trabajo muy amplio (como es el caso de los nefroscopios rígidos) resulta aconsejable estabilizar la fibra pasándola por el interior de un catéter ureteral de extremo abierto, ya que ello no supone una gran reducción del caudal de irrigación (Figura 4). Sin embargo, cuando se trabaja con endoscopios flexibles, esto resulta inviable ya que se perdería mucha flexibilidad y caudal de irrigación. Para evitar esto se han diseñado y están en el mercado finas fundas de material plástico para introducir a través de ellas las fibras. No obstante la finalidad de las mismas es mas bien la de proteger las paredes del canal de trabajo de los endoscopios flexibles. No obstante, debido a la reducción del caudal de irrigación que provocan, no han tenido gran aceptación.

Como es sabido, el extremo de la fibra de cuarzo debe cortarse a menudo y de manera perpendicular a su eje, con el fin de que la salida de la luz no se disperse, pierda efectividad y sobrecaliente al filtro de salida del equipo. Ello hace que reborde circular del extremo de la fibra sea una arista muy afilada, capaz de desgastar, cuando menos, la pared del canal de trabajo del endoscopio, que es de material plástico. Este efecto de cepillo sobre la pared de dicho canal se acentúa mucho cuando se introduce la fibra estando el extremo del endoscopio flexionado, pudiendo incluso llegar a perforarla. Esto da lugar a una de las averías más frecuentes de estos equipos. En el caso de no detectarse esta perforación mediante el "test de fugas" que debería realizarse sistemáticamente al final de cada in-

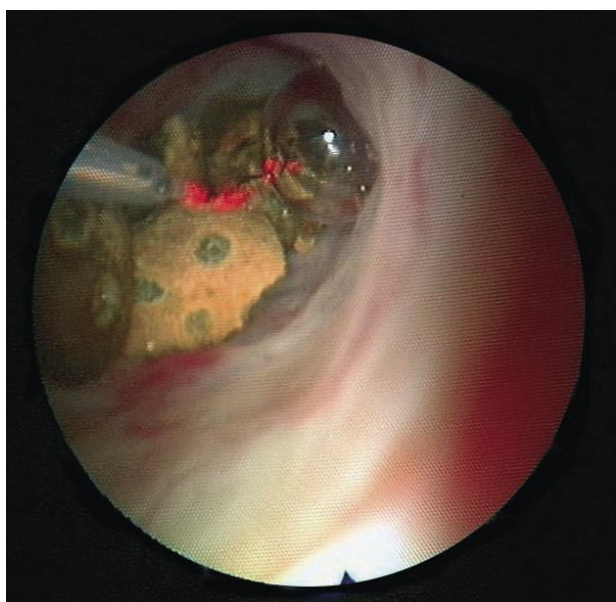


FIGURA 3. Láser de Ho:YAG fragmentando pequeños cálculos residuales en el interior de un cáliz. En este caso se está utilizando una fibra de 365 mm.

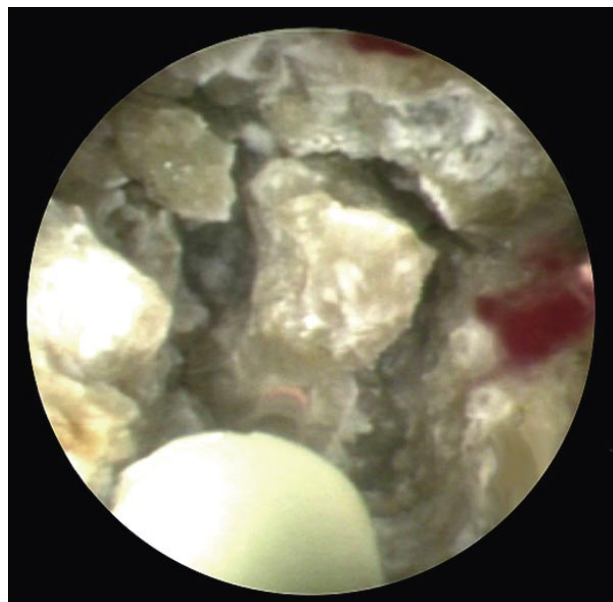


FIGURA 4. NLP de cálculo coraliforme. Su porción piélica está siendo fragmentada mediante una fibra de láser estabilizada por dentro de un catéter ureteral a través del canal de trabajo de un nefroscopio rígido.

tervención, el equipo podría quedar totalmente inutilizado en el curso del siguiente proceso de esterilización.

Como ya se ha comentado anteriormente, el láser de Ho:YAG fundamentalmente horada a los cálculos, haciéndoles agujeros como si se tratase de una verdadera barrena térmica, pues su efecto de onda de choque es mínimo. Por ello, se aconseja aplicar el extremo de la fibra a lo largo de los planos de clivaje en la superficie del cálculo, cuando se trata de cálculos formados por distintas capas, o bien barrenar un agujero hacia el centro del cálculo y trabajar en el interior del mismo para crear una cavidad central, cuidando de no atravesar inadvertidamente la pared opuesta del cálculo y lesionar la pared piélica (Figura 5).

Otra forma de romper el cálculo es realizar en el mismo un horadamiento múltiple, con el fin de debilitarlo y conseguir que se produzcan líneas de fractura en su estructura. Se obtienen así trozos grandes, capaces de ser extraídos a través de una gruesa camisa de Amplatz, pero los bordes de estos fragmentos suelen ser muy agudos y cortantes, por lo que pueden lesionar los infundíbulos caliciales en el momento de su extracción. Esta circunstancia suele darse preferentemente en cálculos muy duros, como los de oxalato cálcico monohidrato (Figuras 6 y 7).

Para acelerar la litofragmentación puede utilizarse una fibra de láser más gruesa (si no limita mucho la flexión que ha de darse al nefroscopio) o modificar la programación estándar del láser con el fin de incrementar su potencia a base de hacer más fuerte su efecto de onda de choque. Esto último conlleva un potencial riesgo de lesionar

gravemente las paredes pielocaliciales y por tanto no resulta aconsejable salvo en casos muy seleccionados y cuando se es verdaderamente consciente de la potencia a la que se está trabajando.

De esta manera se pueden tratar empleando únicamente láser de Ho:YAG aquellos cálculos que ofrecen poca resistencia a la litofragmentación como es el caso de los de fosfato amónico magnésico (Figura 8).

Un punto muy importante a tener en cuenta en el tratamiento de la litiasis renal con láser de Ho:YAG es pues el relativo a la programación de la potencia energía, duración y frecuencia de los pulsos, pues una inadecuada programación puede ocasionar lesiones muy severas en el riñón. Esto tiene una mayor relevancia cuando se trabaja con equipos de alta potencia (80 ó 100 watos).

Los ajustes programados de un láser de Ho:YAG para cirugía intrarrenal suelen ser los siguientes:

- Para litotricia, la energía se sitúa entre 0.5 y 1.2 julios y la frecuencia entre 5 y 15 hercios, con una duración de pulso de 150 microsegundos, con lo que se consigue una potencia entre 2.5 a 18 watos.
- Para la fotovaporización de pequeños fragmentos tisulares intrarrenales, la energía se programa entre 1.0 y 1.5 julios, la frecuencia entre 10 y 15 hercios, con una duración de pulso de 700 microsegundos, situándose la potencia entre 10 y 22.5 watos, (8).
- Como puede observarse, para romper un cálculo se necesita menos potencia que para vaporizar un tejido. Téngase en cuenta que para fotovaporizar gran cantidad de tejido, como es el caso de la próstata se utilizan rangos de energía de 2 – 2,5 julios, frecuencias cercanas a 30 hercios y duración de pulsos de 700 microsegundos.

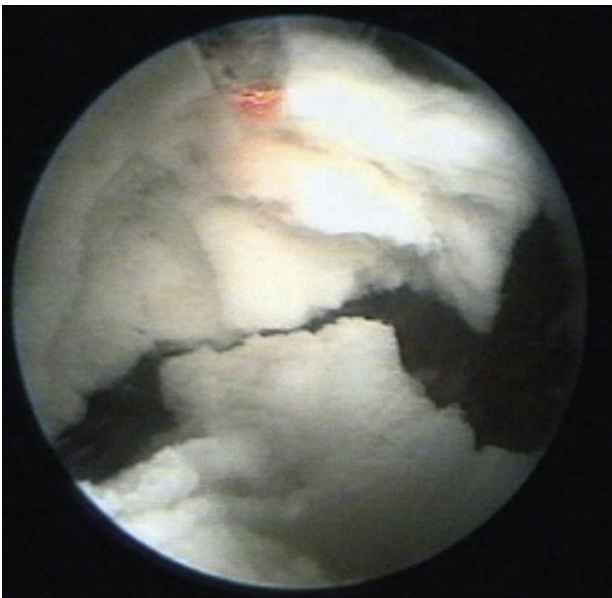


FIGURA 5. Cálculo coraliforme de fosfato amónico magnésico. La fibra de láser trabaja en su interior y ha conseguido fragmentar su cáscara externa.

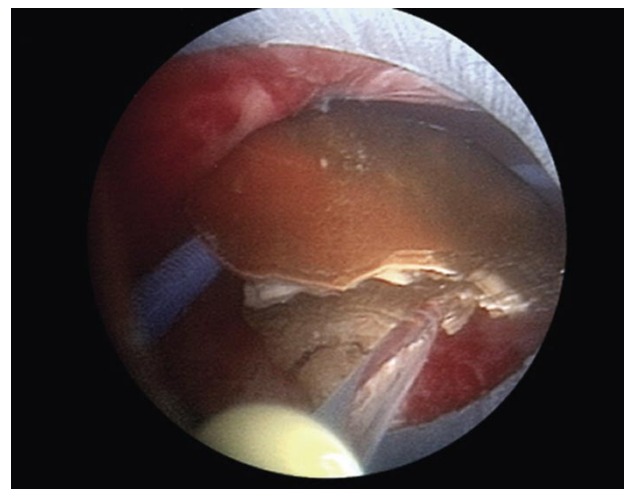


FIGURA 6. La fibra de láser ha conseguido romper un cálculo de oxalato cálcico monohidrato. Obsérvense los bordes afilados del fragmento.



FIGURA 7. Fragmento de cálculo de oxalato monohidrato en el interior de un cáliz. Obsérvense sus bordes cortantes.

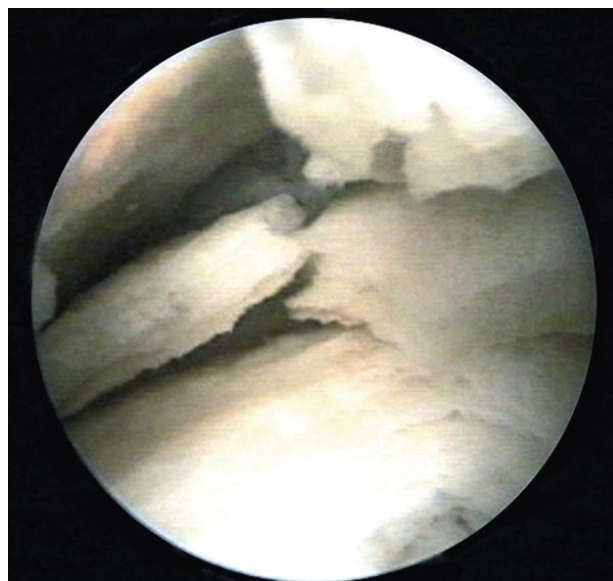


FIGURA 8. Cálculo terroso, estratificado, de fosfato amónico magnésico, fragmentado únicamente con láser Ho:YAG.

Al iniciar la litofragmentación es aconsejable utilizar un ajuste de potencia bajo, como por ejemplo 0,5 julios, 6 - 8 hercios y duración de pulso en su valor más corto. En función de la respuesta del cálculo o el tamaño del mismo se puede acelerar el proceso de litofragmentación aumentando la energía pulsátil (julios) y la frecuencia (hercios), teniendo, especial cuidado de no situar el extremo de la fibra junto a la mucosa pielocalicial. Sin embargo, cuando se trata de "perseguir" a los pequeños fragmentos residuales, con el fin de reducir su retropulsión resulta aconsejable volver a reducir la energía y frecuencia de los pulsos.

Nosotros utilizamos habitualmente el láser Sphinx (Lisa) de 80 Watios con los siguientes ajustes para cálculos de riñón: energía pulsátil: 0.8 - 1.5 julios, frecuencia 8 - 12 hercios y duración de pulso de 150 microsegundos. Hemos empleado algunas veces también el láser Calculase (Storz) en el que los ajustes de energía pueden situarse en 4 puntos (0,5 / 0,8 / 1,2 / 1,7 julios) y los de frecuencia en 3 (4 / 6 / 8 hercios) y ocasionalmente el láser Medilas (Dornier) que tiene la gran ventaja de que su luz piloto es verde (FIG 9), lo que hace que no pase desapercibida como suele ocurrir con la luz roja en un medio hemorrágico. Además, y a pesar de tratarse de un láser de tan solo 20 watios, su rango de energía alcanza los 2,5 julios.

**RESULTADOS**

Aunque los fabricantes de los equipos garantizan una eficacia del 100%, en el caso de los cálculos renales esto no se cumple por la interferencia de múltiples factores anatómicos locales y técnicos.

La litofragmentación con láser es lenta y en cálculos duros y de gran volumen su uso aislado fracasaría. Por

otra parte, no siempre puede fragmentarse todo cálculo que ha sido visualizado con un endoscopio flexible ya que aunque se emplee la fibra más fina (200 mm) siempre se pierde algo de la capacidad de flexión del endoscopio, pero sobre todo, lo que muchas veces hace fracasar la fragmentación es que el extremo de la fibra aparece por el lado que menos interesa, apuntando directa y peligrosamente contra la mucosa del infundíbulo calicial o la papila renal y no contra el propio cálculo.

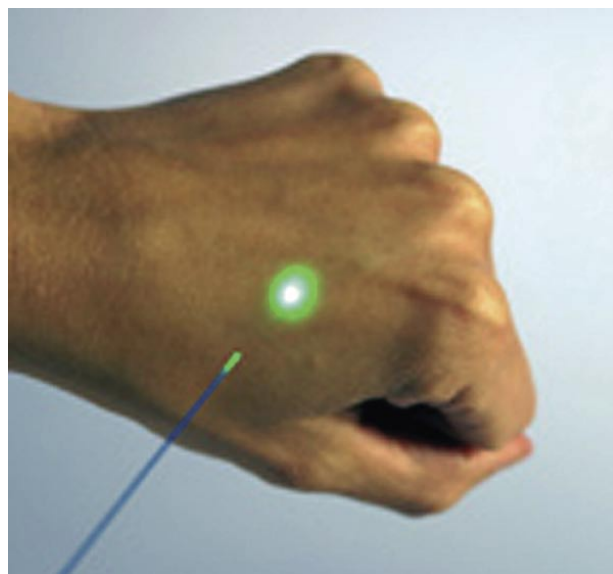


FIGURA 9. Luz piloto de láser de Ho:YAG de Medilas H 20. Su color verde hace que se distinga mejor en un medio hemorrágico.

Desde el año 2001, he realizado personalmente 27 NLP en las que fue necesario el empleo del láser de Ho:YAG. Al margen de ser muy pocos casos, sus resultados tampoco pueden ser valorados porque en muy pocas ocasiones hemos utilizado de forma exclusiva el Ho:YAG. Tal como hemos comentado anteriormente, en las NLP tenemos la costumbre de utilizar casi siempre más de un sistema de litotricia. Tan solo en 3 pacientes con un cálculos coraliformes de estruvita y en una niña de 2 años con un cálculo de cistina lo utilizamos como único instrumento de litofragmentación. Sí que tenemos en cambio 3 casos en los que si no hubiéramos utilizado una sonda fina de litotricia electrohidráulica, nos hubieran quedado cálculos residuales ya que la fragmentación con el Ho:YAG era demasiado lenta y tediosa, a lo que se sumaba el enturbiamiento del medio en el interior de los cálices (dilatados y con infundíbulos relativamente estrechos). Hemos de reconocer que en uno de estos casos tuvimos que utilizar dos y en el otro tres sondas electrohidráulicas, cuyo coste es bastante elevado (177 € cada sonda).

## CONCLUSIONES

Hoy en día el láser de Ho:YAG es imprescindible en un Servicio en el que se practique cirugía endourológica. Sin embargo, sus aplicaciones en el campo de la NLP son mas bien ocasionales: cuando tras una litofragmentación con un instrumento rígido quedan cálculos residuales alojados en cálices sólo accesibles a un endoscopio flexible. También son buenas indicaciones para su uso las NLP en las que se trabaja a través de accesos mínimos (midi o mini perc).

A pesar de su gran eficacia, en ocasiones le supera con ventaja el uso de finas sondas electrohidráulicas.

## BIBLIOGRAFÍA y LECTURAS RECOMENDADAS (\*lectura de interés y \*\* lectura fundamental)

1. LINGEMAN, J.E.: "Campbell's Urology". 8th edition. Philadelphia: WB Saunders, 2002.
2. ALBALA, D.M.; ASSIMOS, D.G.; CLAYMAN, R.V. y cols.: "Lower pole I: A prospective randomized trial of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrostolithotomy for lower pole nephrolithiasis. Initial results". J. Urol., 166: 2072, 2001.
- \*\*3. GRASSO, M.; CONLIN, M.; BAGLEY, D.: "Retrograde ureteropyeloscopic treatment of 2 cm or grater upper urinary tract and minor staghorn calculi". J. Urol., 160: 364, 1998.
- \*4. IGLESIAS PRIETO, J.I.; PÉREZ CASTRO ELLENDT, E.: "Litotricia por contacto. Ventajas e inconvenientes". Arch. Esp. Urol., 54: 885, 2001.
- \*5. VALDIVIA URÍA, J.G.; VALLE GERHOLD, J.; LÓPEZ LÓPEZ, J.A. y cols.: "Nefrolitotomía percutánea en decúbito dorsal. Técnica". P. Escovar. Editor. Secretos en Endourolología y Cirugía laparoscópica Valencia (Venezuela) Editorial Arte S A, pág. 75, 2007.
- \*6. FRATTINI, A.; CAUDA, F.; FERRETI, S. y cols.: "The "mini-perc" techniqu in the treatment of kidneys stones: Our experience". J. Endourol., 19: 1, 2005.
7. FRATTINI, A.; FERRETI, S.; SALSI, P. y cols.: "Mini-percutaneous procedure (MIPP): A new set". Arch. Ital. Urol. e Androl., 79: 43, 2007.
- \*\*8. MONGA, M.; BEEMAN, W.W.: "Procedimientos ureteroscópicos intrarrenales avanzados". ME Moran, editor invitado, Clínicas Urológicas de Norteamérica. Madrid, Ed McGraw-Hill. Interamericana, pág. 117 , 2004.