

Tratamiento de la Litiasis Renal en Cáliz Inferior. Litotricia Extracorpórea Versus Cirugía Intrarrenal Retrógrada o Percutánea

Treatment of Lower Pole Renal Stones. Extracorporeal Shockwave Lithotripsy Versus Intrarenal and Percutaneous Surgery

Orihuela-Arroyo Beatriz¹, Arrabal-Polo Miguel Ángel², Arrabal-Martín Miguel²

¹ Alumna interna Departamento de Urología de la Facultad de Medicina de Granada, España.

² Servicio de Urología, Hospital Campus de la Salud, Granada, España.

Resumen

Introducción: la litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOC) es el tratamiento usado en el 80-90% de los casos de litiasis renal. Las técnicas endourológicas como la cirugía intrarrenal retrógrada (CIR), la nefrolitotomía percutánea (NLP) y sus miniaturizaciones (miniperc) están ganando importancia gracias a su alta eficacia. Cuando se trata del cáliz inferior la litotricia extracorpórea es la que presenta peores resultados, pero es difícil determinar las indicaciones para tratar con una técnica concreta. El objetivo de esta revisión es determinar la eficacia y seguridad de estas técnicas en el manejo de la litiasis renal en cáliz inferior.

Material y métodos: revisión de 12 estudios que evalúan resultados de una, dos o las tres técnicas en términos de eficacia, tiempo de intervención, estancia hospitalaria, complicaciones, maniobras auxiliares y re-tratamiento. **Resultados:** la LEOC presenta peores resultados cuando el cálculo es de mediano tamaño, menor tiempo de intervención y estancia, más complicaciones y altas tasas de re-tratamiento. La eficacia de la CIR y la NLP no se ve tan afectada por el tamaño de la litiasis, presentando buenos resultados y menores tasas de litiasis residuales, pero mayor tiempo de intervención y de estancia hospitalaria.

Conclusiones: la litotricia extracorpórea presenta resultados inferiores, pero bastante aceptables considerando su baja invasividad y corta estancia hospitalaria, características que la hacen preferible en pacientes seleccionados. Las técnicas endourológicas demuestran una gran eficacia a expensas de ser más invasivas y costosas, aunque a veces sean preferibles para evitar la necesidad de re-tratamiento.

Palabras clave: Litotricia extracorpórea, cáliz inferior, litiasis, cirugía intrarrenal retrógrada, nefrostomía percutánea, ureteroscopia flexible.

Abstract

Introduction: extracorporeal shockwave lithotripsy (SWL) is used in the 80-90% of the cases of renal lithiasis. Endourological techniques such as retrograde intrarenal surgery (RIRS) or percutaneous nephrolithotomy (PCNL) and its miniaturizations (miniperc) are gaining importance because they are highly effective treatments. Regarding the treatment of the nephrolithiasis of the lower pole, the extracorporeal lithotripsy presents worse results, but it still difficult to set up the indications to treat with a certain technique. The purpose of this review is to establish the effectivity and safety profile of these techniques in the management of the lower renal pole lithiasis. **Materials and Methods:** we conducted a review of 12 studies that evaluate results of one, two or three of the techniques in terms of effectivity, operative time, hospital stay, complications, auxiliary procedures and re-treatment. **Results:** SWL presents lower stone-free rates when the lithiasis is medium or big sized, shorter operative time and hospital stay, more complications and high rates of re-treatment. The effectivity of RIRS and PCNL does not change a lot with larger lithiasis, presenting good results and lower residual lithiasis rates. The longer operative time was performed with RIRS and the longer hospital stay with PCNL. The complications rate varies, being more important with PCNL. Re-treatment rates are low with RIRS and PCNL.

Conclusions: these three techniques show good results in the management of lower pole lithiasis, although SWL presents worse results in comparison, but considering its reduced invasiveness and short hospital stay, it is the chosen technique for many patients. Endourological techniques show better results at expense of their invasiveness and higher cost, although sometimes they are preferable in order to prevent re-treatment.

Keywords: Extracorporeal lithotripsy, lower calyx, lithiasis, retrograde intrarenal surgery, percutaneous nephrostomy, flexible ureteroscopy.

INTRODUCCIÓN

La litiasis renal es causa de importante morbilidad y costo económico, afectando hasta el 15% de la población. La incidencia máxima ocurre entre los 15 a 44 años de edad (1).

Con los recientes avances en endoscopia y en litotricia, varias alternativas existen hoy para el manejo de los cálculos. Como consecuencia, han aparecido muchas cuestiones sobre la aplicación de una modalidad en particular para el tratamiento de enfermedades litiasicas en concreto.

Aunque la litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOC, o ESWL/SWL en inglés) permanece como el modo más común de tratamiento, hay un gran número de factores, principalmente el tamaño de la litiasis, la localización, la composición y las peculiaridades anatómicas, que son desfavorables a los resultados de la LEOC (2). La litotricia por ondas de choque se comenzó a usar en 1980 y desde entonces se ha instaurado como el tratamiento de elección en el 80-90% de los casos de litiasis ureterorrrenal (3). Varios estudios sobre todo de la década de los 90 evidenciaron las limitaciones de la LEOC. Turna et al (4) relacionaron significativamente el tamaño de la litiasis con la tasa de éxitos, cuando era <100 mm² había un 91.2% de libres de litiasis y cuando el tamaño era entre 100 y 200 mm² bajaba a 65.5%. Ilker et al (5) definieron una tasa de éxitos de 13% y nula (ningún resultado exitoso), cuando la litiasis medía de 3-4.9 y de 5, respectivamente. En cuanto a la localización Turna et al (4) también demostraron que la eficacia de la LEOC para el cáliz inferior era significativamente menor que para las litiasis de otras localizaciones: 82.8%, 83.4% y 67.5% para cáliz superior, medio e inferior respectivamente. Otros factores relacionados con la eficacia de la LEOC son la densidad del cálculo: cálculos de densidad superior a 750-1000 UH o duros (oxalato de calcio monohidratado) (6) tienen peores resultados, y el tipo de aparato de litotricia (7): el uso de unos u otros aparatos de litotricia también hace variar la tasa de libres de litiasis (SFR, *stone free rate*): descrito por Robert et. al de 84% para cálculos del cáliz inferior entre 5-15 mm en el piezoeléctrico. Esto se debe al poder de fragmentación del aparato: cuanto menores sean los fragmentos más fácilmente serán filtrados.

En esta revisión se pretende sobre todo valorar el efecto de la localización en el polo inferior sobre el resultado. El tratamiento ideal para los pacientes con litiasis renales en el polo inferior continúa siendo un dilema para los urólogos (8). La nefrolitotomía percutánea (NLP o PCNL/PNL en inglés) y la cirugía intrarrenal retrógrada (CIR o RIRS en inglés) son grandes alternativas a la litotricia extracorpórea.

Goodwin et al. (9) describieron en 1955 la técnica de la nefrostomía percutánea en pacientes con hidronefrosis y 21 años después Fernström y Johansson (10) la extrapolaron al tratamiento de las litiasis renales. En el 1980 Chaussy et al. (11) revolucionaron el tratamiento de las litiasis renales con la litotricia extracorpórea. En 1997 Helal et al. (12) diseñaron una alternativa a la NLP en pediatría, usando un cistoscopio de menor diámetro, a lo que posteriormente se llamó "miniperc". Menor efecto traumático y menor pérdida de sangre eran conseguidas con instrumentos menores. Tras esto, muchos otros avances en instrumentación endourológica como el diseño del ureteroscopio flexible y la tecnología láser, han permitido crear nuevas técnicas como la cirugía intrarrenal retrógrada (CIR) (13).

La LEOC es una técnica con baja morbilidad, bien aceptada por profesionales y pacientes. La EAU (*European Association of Urology*, 2013) recomienda la LEOC como técnica de primera elección para las litiasis del polo inferior menores de 1 cm. La NLP es en la actualidad la opción estándar para litiasis mayores de 2 cm, así como en casos de litiasis múltiples o de diferentes áreas del riñón, incluido el cáliz inferior.

El principal inconveniente de la NLP es la alta comorbilidad que lleva asociada. Por ello el desarrollo de NLP menos invasiva con la miniperc y microperc han permitido disminuir las complicaciones sin afectar a sus buenos resultados. Otra alternativa po-

tencialmente menos invasiva es la ureteroscopia flexible o CIR, inicialmente reservada a los casos de litiasis resistentes a la LEOC. La CIR es cada vez más usada como primer tratamiento ya que sus resultados son similares y a veces superiores a los de las otras dos técnicas y con menos morbilidad que la percutánea.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo una búsqueda en la literatura en PubMed de artículos relacionados, utilizando como palabras clave (keywords): Extracorporeal Lithotripsy/ Lower calyx/ Lithiasis/ Retrograde intrarenal Surgery/ Percutaneous nephrolithotomy/ Flexible Ureteroscopy/ Miniperc.

De la búsqueda inicial respondieron a los términos introducidos 367 artículos de los cuales se seleccionaron según exactitud en contenido unos 24 artículos con texto en inglés. A continuación se seleccionaron aquellos estudios válidos para la comparación que estaban realizados los últimos 5 años, quedando 12 estudios randomizados; de ellos 1 tiene únicamente resultados de LEOC; 2 tienen sólo resultados de CIR; 2 tienen sólo resultados de NLP; 2 comparan CIR y NLP; 2 comparan LEOC y CIR; 2 comparan LEOC, NLP y CIR, y 1 compara miniperc con microperc.

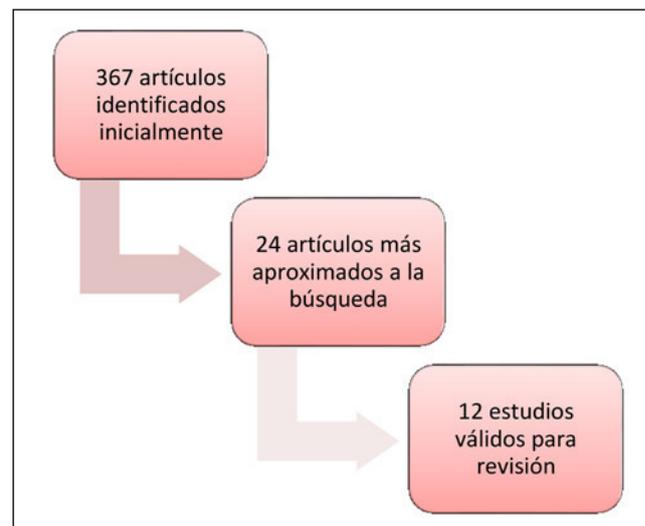


Figura 1.

Los 12 artículos restantes incluían estudios más antiguos, revisiones y meta-análisis utilizados como fuentes de información para introducción y discusión principalmente.

En esta revisión se pretende valorar la eficacia y la seguridad de cada una de las técnicas terapéuticas incluyendo la evaluación de la eficacia de cada método (libre de litiasis), descrita como SFR, el porcentaje de litiasis residuales, la tasa de complicaciones, el tiempo de intervención, el tiempo de estancia hospitalaria y las maniobras auxiliares, aunque no todos los estudios miden todos estos parámetros.

RESULTADOS

La Tabla 1 (ver en la página siguiente) recoge los datos de cada estudio de los 12 seleccionados de acuerdo a lo establecido en los métodos. No todos los estudios medían todos los parámetros evaluados.

Todos los estudios excepto dos son estudios retrospectivos y todos medían los resultados en el cáliz inferior. La mayoría evaluaban resultados cuando la litiasis es de mediano tamaño (1-2 cm)

Referencia	Año	Diseño	Criterios de inclusión	Procedimiento	Número pacientes (n)	SFR (%)
Martov et al. (20)	2013	Prospectivo	0.5-1 cm, cáliz inferior	LEOC	285	74.4
Resorlu et al. (14)	2012	Retrospectivo	1-2 cm, cáliz inferior	CIR	67	80.6
Jung et al. (21)	2015	Retrospectivo	1.5-3 cm, cáliz inferior	NLP CIR	44 44	84.1 93.2
Palmero et al. (22)	2014	Retrospectivo	> o = 2 cm	CIR	106	79.4
Unsal et al. (15)	2011	Retrospectivo	1-2 cm	NLP	60	93.3
Kumar et al. (16)	2015	Prospectivo	1-2 cm	LEOC	45	73.8
				CIR	45	86.1
				Miniperc*	45	95.1
Akbulut et al. (23)	2016	Retrospectivo	< 2cm	CIR	63	85.7
				Miniperc*	31	90.3
Aboutaleb et al. (17)	2012	Retrospectivo	1-2 cm	LEOC	24	62.5
				CIR	13	74.6
				NLP	19	89.4
Bayar et al. (25)	2014	Retrospectivo	>2 cm	NLP	180	79.4
Tok et al. (18)	2016	Retrospectivo	1-2 cm	Miniperc*	40	82.5
Singh et al. (19)	2014	Retrospectivo	1-2 cm	LEOC	35	48.6
				CIR	35	82.9
Sener et al. (24)	2014	Retrospectivo	< 1 cm	LEOC	70	91.4
				CIR	70	100

Tabla 1. Resultados

*Miniperc: miniaturización de la NLP, disminuye las complicaciones pero no la SFR.

(14-19). El tamaño muestral oscila siendo el menor 13 pacientes en el grupo de CIR del estudio de Aboutaleb et al. (17) y el mayor 285 pacientes sometidos a LEOC en el estudio de Martov et al. (20).

En algunos estudios se mide el tiempo de intervención. El tiempo medio para una sesión de LEOC está entre 42.3 ± 6.3 y 48.3 ± 16 (17, 19). El tiempo de intervención medio para la CIR varía con el tamaño de la litiasis: con litiasis mayores de 2 cm es de 117.5 ± 28.7 min y con litiasis menores de 2 cm es de 60.8 ± 19.9 min (17, 19, 21-24). Con respecto a la NLP el tiempo medio de intervención es de 73.7 ± 31.3 min y el de la miniperc de 72.1 ± 30.4 min (18, 23). En el estudio de Aboutaleb et al. (17) es significativa la diferencia en el tiempo de intervención de miniperc sobre LEOC y CIR. En el estudio de Jung et al. (21) el tiempo de intervención fue significativamente mayor para CIR que para NLP.

El tiempo de estancia hospitalaria varía según la técnica también, siendo el mínimo de menos de 1 hora en LEOC (24) y el máximo 88.8 horas (3.2 días) para NLP (15). En el estudio de Jung et al. (21) es significativamente mayor la estancia con la NLP respecto a la CIR.

Los resultados de SFR están presentes en todos los estudios y son aquellos determinados en el momento establecido para seguimiento por cada autor. Sólo en tres se indica que aparte hay un porcentaje de pacientes con litiasis residuales, definidas como litiasis iguales o superiores a 5 mm (26) y residuos mayores de 3 mm (14, 21). El SFR más bajo lo presenta la LEOC para litiasis entre 1-2 cm, SFR 48.6% (19) y el más alto la CIR para litiasis menores de 1 cm siendo el SFR de 100% (24). En el estudio de Jung et al. (21) SFR fue mayor para CIR que para NLP pero los resultados no fueron significativos.

Para la evaluación de complicaciones todos los estudios usaron la clasificación de Clavien-Dindo y la más frecuente fue la hemorragia (25). En el trabajo de Aboutaleb et al. (17) se suman las complicaciones en la tabla: LEOC (hematuria 4.17%, 1; Cólico renal 37.5%, 9), NLP (hematuria 21%, 4; cólico 10.5%, 2), CIR (he-

maturia 30.7%, 4; cólico 15.3%, 2). La pérdida de hemoglobina asociada a la NLP fue significativamente mayor que con la CIR, pero las complicaciones en general no mostraron significación (21).

Algunos estudios evalúan la necesidad de re-intervenir (re-tratamiento). Para la LEOC el porcentaje medio de re-tratamiento es alto, de 60.7%. Para CIR es de 4% y para miniperc de 2.2%. En el trabajo de Aboutaleb et al. (17) estas diferencias son estadísticamente significativas.

La LEOC es actualmente el procedimiento más usado como tratamiento de las litiasis renales. Su perfil de seguridad es muy bueno debido a su baja invasividad y sus resultados son buenos. Sin embargo, hay algunos factores que afectan negativamente a los resultados de la LEOC en términos de SFR, requerimiento de maniobras auxiliares y de re-tratamiento.

El tamaño del cálculo es el parámetro más importante en relación con la SFR. La EAU recomienda la LEOC como primera opción de tratamiento en casos de litiasis renal menor de 1 cm (*European Association of Urology*, 2013). La localización de la litiasis también es un parámetro importante para los resultados, siendo las localizadas en el cáliz inferior las más difíciles de tratar, sin embargo las características anatómicas del cáliz inferior siguen como parámetro en discusión.

La longitud infundibular (IL, *infundibular length*), el ancho infundibular (IW, *infundibular width*), la altura pelvicaliceal (PCH, *pelvicaliceal height*) y el ángulo infundíbulo-pélvico (IPA, *infundibular pelvic angle*) son parámetros medidos en algunos estudios para buscar una asociación entre éstos y los resultados del tratamiento, sin embargo, en muchos casos no hay asociación significativa. Martov et al. (20) descartaron IW como un criterio de variabilidad debido a la ausencia de resultados significativos. Turna et al. (4) presentaron la IL y el IW como resultados significativos al determinar la SFR tras el tratamiento.

Litiasis residuales (%)	Tiempo de intervención (min)	Estancia hospitalaria (h)	Complicaciones (%)	Maniobras auxiliares (%)	Re-tratamiento (%)
25.6	-	-	-	-	
16.4	-	-	-	-	
15.9	85.5±41.1	-	15.9	52.3	
6.8	123±57.4	-	4.5	86	
-	112	16	6.7	-	
-	62.2	88.8	-	6.7	
-	-	3.1	0	20.2	63.4
-	-	31.2	0	8.8	2.1
-	-	74.4	13.3	6.6	2.2
-	44.4±18.3	22.4±18.2	8		
-	91.9±37.6	63.8±32.1	29		
-	48.3±16	12-24	41.7		
-	76±34	12-48	46	-	-
-	63±32	24-72	31.5		
-	84±52	-	6.1	-	-
-	52.25 ± 23.09	63.1±31.4	7.5	-	-
-	42.3±6.3	4.8±2.4	48.6	45.7	65.7
-	78.7±20	48±14.4	31.4	8.6	5.7
-	-	0	5.7	8.6	52.9
-	44±7.4	24	8.6	0	4.3

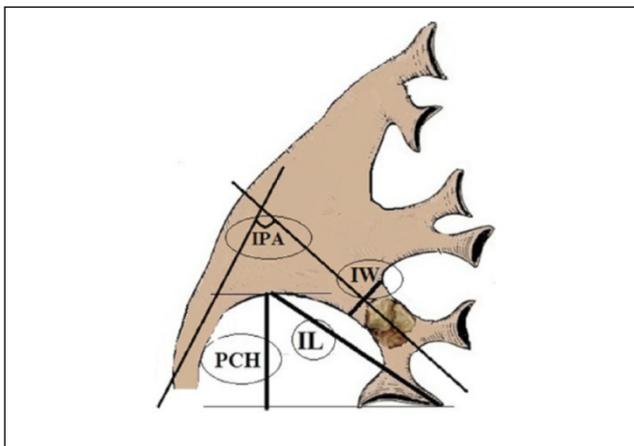


Figura 2. (11)

Chaussy et al. (7) asocia un IPA agudo, un IW estrecho y un cuello largo con menores SFR, pero los resultados no son significativos lo cual los autores atribuyen a la variabilidad individual de la medición de dichos parámetros. Aboutaleb et al. (17) asocian significativamente cada medida con los resultados de la LEOC, siendo parámetros favorables un ángulo LIP $> 0 = a 90^\circ$, IL < 3 cm y IW > 5 mm. Y Lin et al. (27) recogieron que un IW de 4 mm o más se podía considerar un predictor significativamente favorable para el aclaramiento litiasico.

El estudio de la anatomía del cáliz inferior hasta ahora sobre todo se ha relacionado con la litotricia. Resorlu et al. (14) además demuestran que el ángulo IP tiene un impacto significativo en el aclaramiento de las litiasis tras la CIR. En los datos obtenidos la longitud infundibular y la

altura pelvicaliceal medias fueron ligeramente mayores en los pacientes libres de litiasis pero las diferencias no fueron significativas. Tampoco fueron significativos los resultados con el diámetro infundibular. El ángulo infundibulopélvico medio fue 48 y 35° en los pacientes libres de litiasis y en los que no respectivamente (más agudo en los que no). La presencia de un ángulo $> 45^\circ$ está fuertemente relacionada con mejores resultados de la CIR.

Un tamaño mayor de la litiasis, la localización en el cáliz inferior y las características anatómicas del mismo influyen notablemente en los resultados de la LEOC. El resto de los procedimientos terapéuticos, sea la CIR, NLP o miniperc se ven menos afectadas por estos factores. Los resultados de la NLP no se ven afectados por el tamaño de la litiasis.

Para el tratamiento de las litiasis de mediano tamaño (1-2 cm) en el cáliz inferior la LEOC presenta resultados aceptables, pero siempre menores si se comparan con los resultados de la CIR o la NLP. En el trabajo de Kumar et al. (16) miniperc y CIR fueron más efectivas sobre las litiasis de mediano tamaño que la LEOC, y Unsal et al. (15) demostraron que la NLP es un tratamiento seguro y efectivo para litiasis de este tamaño y debería ser considerado como la primera opción.

El principal inconveniente es que la cirugía percutánea conlleva una morbilidad considerable, resultado de la creación y dilatación del trayecto percutáneo. La miniaturización de los instrumentos de la cirugía percutánea (miniperc) y el desarrollo reciente de la CIR son grandes innovaciones para hacer frente a los problemas mencionados. Tanto miniperc como CIR representan dos modalidades de tratamiento igualmente efectivas y seguras para litiasis pielocaliciales de mediano tamaño. El continuo esfuerzo por disminuir la morbilidad asociada a la NLP ha hecho que aumenten las indicaciones para ambos procedimientos. La CIR consume más tiempo de intervención, requiere más procedimientos

en litiasis de gran tamaño ("bulky") y conlleva mayor gasto hospitalario; por el otro lado, la miniperc disminuye la estancia hospitalaria, necesita mayor analgesia postoperatoria, y disminuye las pérdidas de sangre (13). El inconveniente de la CIR es que debido a la técnica retrógrada la visión es más limitada y presenta más dificultad para aclarar las litiasis por lo que se usan más instrumentos que implican mayor coste. Otro inconveniente de la CIR es que es una técnica compleja y no todos los urólogos tienen experiencia (8).

Recientes estudios consideran que la CIR es una alternativa potente a la percutánea y que otorga mayor seguridad, sobre todo en pacientes con comorbilidades severas (anticoagulación, enfermedades cardiopulmonares, edad avanzada) y en casos con factores anatómicos desfavorables (obesidad, malformaciones renales) en los que la NLP y la LEOC no están indicadas (22).

Las alternativas para el tratamiento de las litiasis de mediano tamaño localizadas en el cáliz inferior incluyen también el mini y el microperc. Ambas comparten resultados similares en éxito y en complicaciones. Los resultados de Tok et al. (18) muestran que es preferible el microperc por mejores resultados en menor pérdida de sangre, menor estancia y tiempo de fluoroscopia reducido.

Para las litiasis de > 20 mm en el polo inferior Pacik et al. (26) recomiendan la nefrolitotomía percutánea (NLP) como el primer tratamiento de abordaje, cuya efectividad no depende del tamaño de la litiasis.

En algunos estudios el reducido número de pacientes tratados con LEOC con litiasis > 20 mm se debe a que estos pacientes tras ser informados de la efectividad de la técnica prefirieron NLP a pesar de la invasividad, en lugar de varias sesiones de LEOC.

La LEOC es una técnica mínimamente invasiva con una técnica apropiada y que permite gracias a una selección correcta de pacientes alcanzar resultados muy buenos, por lo que mantiene un papel muy importante hoy en día. De acuerdo a los estudios publicados los últimos años no hay suficiente evidencia científica para creer que las nuevas técnicas han desplazado la litotricia en el tratamiento de las litiasis (28).

La elección apropiada dependerá de las características de la litiasis (tamaño, densidad radiológica y localización), características de la litiasis (IMC, distancia piel-a-litiasis/skin-to-stone, deformidades esqueléticas, diátesis hemorrágicas, embarazo, anatomía del tracto urinario), tecnología disponible, experiencia del cirujano, tasas de éxito de cada técnica en manos del cirujano, costes y preferencia del paciente (28).

Las principales ventajas de la LEOC frente a las demás técnicas son: menor invasividad, sedación i.v. con buena tolerancia y perfil de seguridad favorable. La clave es seleccionar bien a los pacientes óptimos para esta técnica. Para ello es necesario valorar factores como la distancia focal, la densidad del cálculo y el tamaño. Estos tres factores descritos por Tran et al. (29) como triple D score son inversamente proporcionales a la fragmentación del cálculo.

Una encuesta hecha a 205 Urólogos (Gerber) reflejó las preferencias: LEOC para litiasis < 1 cm, NLP para litiasis > 2 cm, y para las de tamaño intermedio, un 65% prefirió LEOC y un 30% NLP (7).

La realización de un meta-análisis en lugar de una revisión en nuestro caso se descartó por la falta de homogeneidad entre los datos de unos y otros estudios. Muchos de los datos que varían y conceptos que deben definirse antes de cada estudio son los siguientes (28):

- Éxito o libre de litiasis y litiasis residuales: se mide en ausencia de litiasis o SFR (*stone free rate*) dependiendo del autor puede ser la completa ausencia de litiasis o la presencia de litiasis residuales insignificantes. El tamaño de las consideradas litiasis residuales insignificantes varía según el estudio, siendo siempre entre 3 y 5 mm.
- Evaluación de resultados: la mayoría son evaluados a los 3-4 meses tras la intervención.
- Método de evaluación del resultado de la intervención. La evaluación con radiografía simple de abdomen es la más usada pero suele sobreestimar el SFR. La TC sin contraste es la prueba más sensible para la detección de litiasis residuales (7).
- Criterios de exclusión: son importantes los factores de inclusión en los estudios así como los de exclusión tales como: insuficiencia renal, cisteinuria, riñones trasplantados, riñones en herradura o el embarazo.
- Evaluación de complicaciones: la mayoría de los grupos usan la escala de Clavien-Dindo.
- Número de pacientes incluido en las muestras, a veces muy numeroso o escaso.
- Diferentes tamaños de las litiasis y composición. La mayoría son de oxalato cálcico.
- Medida de la litiasis: diámetro mayor, peso, volumen,...

CONCLUSIONES

La eficacia de las tres técnicas en el cáliz inferior medida en SFR muestra resultados buenos, aunque la LEOC presenta resultados inferiores pero bastante aceptables considerando su baja invasividad y corta estancia hospitalaria, características que la hacen preferible en muchos casos. Las técnicas endourológicas demuestran una gran eficacia a expensas de ser más invasivas, aunque a veces sean preferibles para evitar la necesidad de re-tratamiento. La CIR es un procedimiento seguro y efectivo para mayores de 2 cm, muy buena alternativa a la NLP en ciertos casos. Queda aún en discusión si la mayor efectividad de la cirugía intrarrenal y percutánea compensa económicamente con sus mayores estancias, tiempo de intervención y complicaciones más graves.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. González G. Litiasis renal: estudio y manejo endocrinológico. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2013;24:798-803.
2. Preminger M. Management of lower pole renal calculi: shock wave lithotripsy versus percutaneous nephrolithotomy versus flexible ureteroscopy. *Urol Res*. 2006;34:108-11.
3. Zanetti G, Seveso M. Extracorporeal shock wave lithotripsy. *Arch Ital Urol Androl*. 1996;68:263-76.
4. Turna B, Ekren F, Nazli O, et al. Comparative results of shockwave lithotripsy for renal calculi in upper, middle, and lower calices. *J Endourol*. 2007;21:951-6.
5. Ilker Y, Tarcan T, Akdas A. When should one perform shockwave lithotripsy for lower caliceal stones?. *J Endourol*. 1995;9:439-41.
6. Lechevallier E, Traxer O, Saussine C. Management of renal stones. *Prog Urol*. 2008;18:959-62.

7. Chaussy C, Bergsdorf T. Extracorporeal shockwave lithotripsy for lower pole calculi smaller than one centimeter. *Indian J Urol.* 2008;24:517-520.
8. Zhang W, Zhou T, Wu T et al. Retrograde Intrarenal Surgery Versus Percutaneous Nephrolithotomy Versus Extracorporeal Shockwave Lithotripsy for Treatment of Lower Pole Renal Stones: A Meta-Analysis and Systematic Review. *J Endourol.* 2015;29:745-59.
9. Goodwin WE, Casey WC, Woolf W. Percutaneous trocar (needle) nephrostomy in hydronephrosis. *J Am Med Assoc.* 1955;157:891-4.
10. Fernström I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy: a new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol.* 1976;10:257.
11. Chaussy CH, Brendel W, Schmiedt E. Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *Lancet.* 1980;2:1265-8.
12. Helal M, Black T, Lockhart J, Figueroa TE. The Hickman peel-away sheath: alternative for pediatric percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol.* 1997;11:171.
13. Ramón de Fata F, Hauner K, Andrés G et al. Miniperc and retrograde intrarenal surgery: when and how? *Actas Urol Esp.* 2015;39:442-50.
14. Resorlu B, Oguz U, Resorlu EB et al. The Impact of Pelvicalyceal Anatomy on the Success of Retrograde Intrarenal Surgery in Patients With Lower Pole Renal Stones. *Urology* 2012;79:61-66.
15. Unsal A, Resorlu B, Kara C, Bayindir M. The role of percutaneous nephrolithotomy in the management of medium-sized (1-2 cm) lower-pole renal calculi. *Acta Chir Belg.* 2011;111:308-11.
16. Kumar A, Vasudeva A, Nanda B et al. A Prospective Randomized Comparison Between Shock Wave Lithotripsy and Flexible Ureterorenoscopy for Lower Calyceal Stones ≤ 2 cm: A Single-Center Experience. *Journal of Endourology* 2015;29:575-579.
17. Aboutaleb H, El-Shazly M, Badr Eldin M. Lower Pole Midsize (1–2 cm) Calyceal Stones: Outcome Analysis of 56 Cases. *Urol Int* 2012;89:348-354.
18. Tok A, Akbulut F, Buldu I, Karatag T et al. Comparison of microperc and mini-percutaneous nephrolithotomy for medium-sized lower calyx stones. *Urolithiasis* 2016;44:155–159.
19. Singh BP, Prakash J, Sankhwar SN, et al. Retrograde intrarenal surgery vs extracorporeal shock wave lithotripsy for intermediate size inferior pole calculi: A prospective assessment of objective and subjective outcomes. *Urology* 2014;83:1016–1022.
20. Martov AG, Peniukova IV, Moskalenko SA et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy of stones in lower calices of kidney. *Urologiia.* 2013;3:10-7.
21. Jung GH, Jung JH, Ahn TS et al. Comparison of retrograde intrarenal surgery versus a single-session percutaneous nephrolithotomy for lower-pole stones with a diameter of 15 to 30 mm: A propensity score matching study. *Korean J Urol* 2015;56:525-532.
22. Palmero JL, Castelló A, Miralles J et al. Results of retrograde intrarenal surgery in the treatment of renal stones greater than 2 cm. *Actas Urol Esp.* 2014;38:257-262.
23. Akbulut F, Kucuktopcu O, Kandemir E et al. Comparison of flexible ureterorenoscopy and mini percutaneous nephrolithotomy in treatment of lower calyceal stones smaller than 2 cm. *Renal Failure,* 2016;38:163–167.
24. Sener NC, Imamoglu MA, Bas O, et al. Prospective randomized trial comparing shock wave lithotripsy and flexible ureterorenoscopy for lower pole stones smaller than 1 cm. *Urolithiasis* 2014;42:127-131.
25. Bayar G, Kadihasanoglu M, Aydin M et al. The Effect of Stone Localization on the Success and Complication Rates of Percutaneous Nephrolithotomy. *Endourology and stone disease* 2014;11:1938-1942.
26. Pacík D, Hanák T, Kumstát P et al. Effectiveness of SWL for lower-pole calyceal nephrolithiasis: evaluation of 452 cases. *J Endourol.* 1997;11:305-7.
27. Lin CC, Hsu YS, Chen KK. Predictive factors of lower calyceal stone clearance after extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL): the impact of radiological anatomy. *J Chin Med Assoc.* 2008;71:496-501.
28. Bahílo Mateua P, Budía Albaa A, Liatsikosb E et al. Is extracorporeal shock wave lithotripsy a current treatment for urolithiasis? A systematic review. *Actas Urol Esp.* 2017;41:426-434.
29. Tran TY, McGillen K, Blanchard Cone E, Gyan P. Triple D score is a reportable predictor of shockwave lithotripsy stone-free rates. *J Endourol.* 2015;29:226.