

COMPARACIÓN ENTRE LA CIRUGÍA RETRÓGRADA INTRARENAL Y LA NEFROLITOTOMÍA PERCUTÁNEA EN DECÚBITO PRONO EN EL MANEJO DE LITIASIS RENALES MENORES A 15 MM DE DIÁMETRO.

* Hospital Clínico Universitario De Caracas.
 ** Clínica Metropolitana De Caracas.
 *** Hospital Militar De Caracas Carlos Arvelo.

Leonardo J. Padrón O*; Nelson Arturo Medero A*,**; Nelson Argenis Medero P*,**; German H, Cruz G*; Jorge J, Briones V***

RESUMEN

PALABRAS CLAVE

- Nefrolitotomía Percutánea
- Ureterorenoscopia
- Litiasis Renal

INTRODUCCIÓN: La nefrolitiasis es una enfermedad que afecta entre el 8% al 15% de la población general, anteriormente el tratamiento era mediante cirugía abierta, actualmente la Nefrolitotomía Percutánea (NLPC) es un procedimiento consolidado en el tratamiento de la litiasis renal, pero sus principales puntos débiles son la morbilidad derivada de la creación y dilatación del trayecto percutáneo; la cirugía retrógrada intrarrenal (CRIR) es un procedimiento efectivo alternativo reciente que gracias a la reducción del calibre del instrumental y a la disponibilidad de equipos para la fragmentación mucho más versátiles y efectivos. Por tal motivo, nos interesamos en comparar la NLPC y la CRIR en el tratamiento quirúrgico de la litiasis renal menor de 15 mm. **PACIENTES Y MÉTODOS:** Se realizó un trabajo descriptivo, prospectivo, experimental de corte longitudinal entre el período de Julio de 2014 a Julio de 2015 se incluyeron 30 pacientes con el diagnóstico de litiasis renal con criterio quirúrgico se dividieron de forma aleatoria en dos grupos homogéneos, a los que se les practicó CRIR (grupo A) y NLPC (grupo B), se utilizó el programa estadístico SPSS 22, para el análisis estadístico. **RESULTADOS:** Se tomaron los siguientes parámetros para la comparación de los grupos: tamaño de la litiasis, tiempo quirúrgico, estancia hospitalaria, tasa libre de litiasis y complicaciones según Clavien-Dindo; no encontrándose diferencias significativas en ninguno de los parámetros estudiados; sin embargo, el 100% de los pacientes que se les realizó NLPC quedaron libres de litiasis en una sola sesión mientras que en el grupo de CRIR 2 pacientes (13,3%) requirieron un segundo procedimiento, de igual manera solo un paciente de los 30 estudiados ameritó uso de hemoderivados y pertenecía al grupo B. **CONCLUSIONES:** Ambos procedimientos son equivalentes en términos de eficacia (tasa libre de litiasis) y eficiencia (tiempo quirúrgico) y se asocian con mínimas complicaciones. En nuestra experiencia las dos técnicas son adecuadas para el manejo de las masas litiásicas renales, complementándose y formando parte del arsenal terapéutico urológico.

ABSTRACT

KEYWORDS

- Percutaneous nephrolithotomy
- Ureteroscopy
- Nephrolithiasis

INTRODUCTION: Nephrolithiasis is a disease that affects between 8% to 15% of the general population, initially the treatment was the open surgery. Percutaneous nephrolithotomy (PNL) is now consolidated in the treatment of nephrolithiasis, but its main weaknesses is the morbidity resulting from the creation and dilation of the percutaneous tract; retrograde intrarenal surgery (RIRS) is a recent procedure that have gained innovation by reducing the caliber of urological instruments and building equipment more versatile and effective for the fragmentation. Therefore, we are interested in comparing the PNL and RIRS in the surgical treatment of kidney stones lower than 15mm. **PATIENTS AND METHODS:** A descriptive, prospective, longitudinal, experimental investigation was made, between July 2014 and July 2015, we included 30 patients diagnosed with kidney stones with surgical criteria, which were randomly divided into two homogeneous groups, RIRS was performed in (group A) and PNL in (Group B), we used the statistical program SPSS 22 for the statistical analysis. **RESULTS:** the following parameter were compared: size of the stone, surgical time, hospital stay, stone free rate and complications by Clavien-Dindo classification; with no significant differences founded in any of the parameters studied; However, 100% of patients who underwent PCNL were stone free after one session while 2 patients in RIRS group (13.3%) needed a second procedure, only a patient of the 30 studied needed blood transfusion and this belonged to group B. **CONCLUSIONS:** Both methods are equivalent in terms of efficacy (stones free rate) and efficiency (surgical time) and are associated with minimal complications. In our experience both techniques are suitable for the management of renal lithiasis, complementing each other and forming part of the urological therapeutic armamentarium.

INTRODUCCIÓN

La litiasis renal es una enfermedad que afecta entre el 8% al 15% de la población en Europa y Norteamérica, entre los factores predisponentes encontramos: sexo, raza, edad, factores genéticos, hábitos alimentarios, obesidad, exposición al sol y estrato social (1,2). En los Estados Unidos de Norteamérica, en las últimas dos décadas ha habido un incremento en la incidencia de nefrolitiasis del 3,8% al 5,2%, con un predominio en el sexo masculino; pero con una tendencia progresiva de aumento en las pacientes femeninas, se describe una proporción relativa de 1,3/1 (3,4). La urolitiasis en ese país es más frecuente en la raza blanca con un 61,8% de los casos, mientras que en el grupo de origen hispano es de 6,3%, los pacientes que habitan en áreas geográficas con mayor exposición a la radiación solar, tienen por un lado elevados niveles de vitamina D y por el otro están más propensos a la deshidratación, aumentando consecuentemente la prevalencia de esta enfermedad (5).

En América del Norte, la etiología cálcica (70%) constituye la principal causa de litiasis urinaria, en contraste con los países Mediterráneos y del Oriente Medio, donde los cálculos de ácido úrico llegan a representar hasta el 75% (6,7).

Actualmente los procedimientos mínimamente invasivos endourológicos y percutáneos han desplazado a la cirugía abierta convencional; la nefrolitotomía percutánea (NLPC) es actualmente el procedimiento de elección para el tratamiento quirúrgico de las litiasis renales mayores de 1cm de diámetro (8,9).

Los avances tecnológicos han permitido disminuir los diámetros del instrumental endourológico, sin sacrificar la visibilidad y permitiendo un manejo adecuado de las litiasis. Esto ha tenido incidencia directa en la reducción de la morbimortalidad de los procedimientos percutáneos (10,11).

Por otra parte la cirugía retrógrada intrarrenal (CRIR) es una alternativa a los procedimientos percutáneos, recomendada inicialmente para el manejo de las litiasis ubicadas en el cáliz inferior con anatomía desfavorable para la litotricia extracorpórea (LEC). En la actualidad, los estudios

han demostrado su utilidad en el manejo de litiasis en cualquier ubicación del sistema pielocalicial (12,8,9).

El papel de la ureterorenoscopia flexible se encuentra aún en investigación cuando las litiasis son > 1,5 cm (8). Los principales inconvenientes del acceso retrógrado incluyen el rango de flexión y deflexión del instrumento, la visualización limitada y el requerimiento de litotriptores flexibles, además del alto costo del procedimiento, uno de los obstáculos principales de esta técnica, en particular en los países en vías de desarrollo (13,14).

El objetivo de este estudio es el comparar la NLPC y la CRIR en el tratamiento activo de la litiasis renal.

PACIENTES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación descriptiva, prospectiva y de corte longitudinal con una muestra de 30 pacientes que asistieron entre julio del año 2014 a julio del 2015 a la Policlínica Metropolitana y presentaban un diagnóstico de litiasis renal con criterios de resolución quirúrgica. Fueron divididos en dos grupos de 15 pacientes cada uno de forma aleatoria. Al grupo A se le realizó una CRIR y al grupo B una NLPC. Las ureterorenoscopias flexibles se realizaron todas en posición de decúbito supino y bajo anestesia general con un equipo Olympus® URF tipo V, con angulación arriba/abajo de 180°/275°, el tubo de inserción superfino de 8,3Fr de Olympus®, se utilizó una vaina de acceso ureteral flexor de 9,5 y 12 Fr de 35 cm (Cook Medical®), en estos procedimientos la energía de fragmentación fue el laser Holmium –Yag de 20 Watts (Dornier®) con fibras láser de 272 µm.

Las nefrolitotomias percutáneas se realizaron en posición de decúbito prono con nefroscopio Wolf de 19 fr, utilizando la dilatación secuencial en un solo paso y canal de trabajo de 22 y 24 fr (Amplatz), la energía para la fragmentación fue neumática.

En ambos procedimientos se utilizaron guías hidrofílicas, cestas de nitinol, pinzas extractoras de distintos tipos y características según el caso (CRIR o NLPC), para todos los procedimientos se utilizó la misma fuente de luz y cámara (olympus®), los

catéteres JJ utilizados fueron de 6 o 7 fr x 24 o 26cm (Cook Medical®) según el caso y las sondas de nefrostomía fueron sondas de Foley de 14fr.

Los criterios inclusión fueron:

- 1.- Litiasis renales mayores de 0,7cm y menores de 1,5cm de diámetro.
- 2.- Pacientes sin morbilidades asociadas.
- 3.- Pacientes con urocultivo negativo para el momento de la cirugía.
- 4.- Pacientes sin cirugías del tracto urinario previas.

Los pacientes fueron evaluados a los 2, 7 y 30 días posteriores a la intervención quirúrgica para el retiro del drenaje según el caso (nefrostomías 24-48 horas y catéteres JJ a los 7); se evaluó la tasa libre de litiasis con urotomografía computada de 64 cortes a los 30 días posteriores al procedimiento. Se consideró libre de litiasis cuando había fragmentos residual por debajo de 2 mm de diámetro.

El análisis estadístico inductivo fue realizado con el test de Chi² con corrección de Yates, y nivel de significancia $p < 0,05$, tabulando y graficando los resultados utilizando el programa estadístico SPSS 22.

RESULTADOS

El grupo de estudio consistió en 30 pacientes 13 hombres y 17 mujeres con una edad media 41.06 ± 7 años (22-69), al establecer los grupos A y B encontramos que en el grupo A está conformado por 10 mujeres y 5 hombres con una media de edad de $42.2 \pm 9,76$ años y el grupo B estuvo compuesto por 7 mujeres y 8 hombres con una media de edad de $37,73 \pm 8,4$ años ($p < 0,26$). El tamaño de la litiasis fue del $9,13 \pm 2,75$ milímetros (7-15 mm) para el grupo A y de $11,06 \pm 1,88$ milímetros (7-15 mm) para el grupo B. En el Grupo A el tiempo de quirúrgico tuvo una media global de $53,33 \pm 17,3$ min (35-80 min) en contraste con el grupo B donde el tiempo quirúrgico tuvo una media global de $48 \pm 22,1$ min (30-70 min) ($p < 0,17$).

En el grupo B el 100% (15 pacientes) quedaron libre de litiasis con una sola sesión, en el grupo A

el 13,3% (2 pacientes) quedaron con litiasis residual los cuales tenían más de 1cm^3 de carga litiásica inicial. La estancia hospitalaria para el grupo A fue de $12,8 \pm 9,3$ horas teniendo 8 pacientes un día de hospitalización y 7 pacientes atendidos de forma ambulatoria, el grupo B el tiempo medio fue de $1,3 \pm 1,8$ días siendo el tiempo máximo de hospitalización de 3 días y el menor de 1 día, al compararlos no hay diferencia significativa entre el tiempo de hospitalización de ambos grupos.

En el grupo B el 100% (15 pacientes) quedaron libre de litiasis con una sola sesión, en el grupo A el 13,3% (2 pacientes) quedaron con litiasis residual los cuales tenían más de 1cm^3 de carga litiásica inicial. La estancia hospitalaria para el grupo A fue de $12,8 \pm 9,3$ horas teniendo 8 pacientes un día de hospitalización y 7 pacientes atendidos de forma ambulatoria, el grupo B el tiempo medio fue de $1,3 \pm 1,8$ días siendo el tiempo máximo de hospitalización de 3 días y el menor de 1 día, al compararlos no hay diferencia significativa entre el tiempo de hospitalización de ambos grupos.

En relación a las complicaciones, 1 paciente (6,6%) del grupo B transfusión de hemoderivados (Clavien II). A todos los pacientes del grupo A se les dejó una derivación interna con catéter doble J por un tiempo mínimo de 3 días (12 pacientes) y máximo de 7 días (3 pacientes), a los del grupo B se les dejó algún tipo de drenaje solo a 11 pacientes (73,3%), 3 pacientes solo catéter doble J, 3 pacientes solo nefrostomía y 5 pacientes catéter JJ y nefrostomía, el tiempo promedio de retiro de la nefrostomía fue de 24 horas, y solo a un paciente se le retiró a los 7 días.

DISCUSIÓN

En la actualidad los avances tecnológicos han permitido el perfeccionamiento en el diseño de los ureteroscopios flexibles aumentando su capacidad de deflexión además de la disminución de su diámetro haciéndolos más amigables para navegar dentro del sistema colector renal, de igual manera el desarrollo de distintas fuentes de energía y de fibras más delgadas con capacidad de transmitir mayor potencia.

En 1998 Grasso et al. reporta la primera serie de CRIR para el manejo de litiasis renales, con un número de 51 pacientes, con tasa libre de litiasis del 93% con un

TABLA 1.

Grupo A. Parámetros Clínicos y demográficos de los pacientes a los que se les practicó CRIR

SEXO	EDAD	TIEMPO OPER.	ESTANCIA HOSPITALARIA	TAMAÑO	JJ	LITIASIS RESIDUAL	UBICACIÓN
M	34 años	40 min	1 día	5 mm	SI		Unión Ureteropiélica
M	41 años	75 min	1 día	5 mm	SI		Cáliz inferior
M	58 años	80 min	1 día	15 mm	SI		Unión Ureteropiélica
H	69 años	70 min	1 día	15 mm	SI	4 mm	Unión Ureteropiélica
H	29 años	60 min	1 día	7 mm	SI		Pelvis Renal
M	69 años	80 min	1 día	7 mm	SI		Cáliz inferior
M	27 años	40 min		7 mm	SI		Cáliz inferior
H	41 años	70 min	1 día	7 mm	SI		Cáliz inferior
H	50 años	90 min	1 día	14 mm	SI	3 mm	Cáliz medio y superior
M	35 años	40 min		7 mm	SI		Cáliz inferior
M	36 años	35 min		8 mm	SI		Piélica
M	56 años	40 min		8 mm	SI		Piélica
H	22 años	40 min		12 mm	SI		Cáliz inferior
M	46 años	50 min		15 mm	SI		Cáliz inferior
M	23 años	35 min		15 mm	SI		Cáliz medio

promedio de tamaño de 2,5 cm, y 1,5 intervenciones por paciente, con 3% de complicaciones globales, estos resultados fueron muy esperanzadores para el futuro de la CRIR.

Los primeros informes de series importantes comparando la CRIR y la NLPC fueron publicados en el 2007 por Kruck et al. y Resorlu et al. donde evaluaron 332 pacientes a los que se le realizó NLPC y 154 pacientes a los que se le realizó CRIR. Reportaron que la NLPC alcanzó de manera significativa mayores tasas libres de litiasis y menor tiempo operatorio sin embargo el descenso de hemoglobina asociado a transfusiones de hemoderivados también fue significativamente mayor en este grupo, esto asociándose a los tractos percutáneos de mayor calibre (26-30 fr) y a los pacientes con mayor carga litiásica (> 1.5cm de diámetro), esto a

diferencia de nuestra serie donde no hubo diferencia significativa en ninguno de los parámetros estudiados, sin embargo a diferencia de este estudio en nuestra serie el mayor tracto percutáneo fue de 24 fr y la litiasis de mayor diámetro fue de 1.5cm.

Posteriormente a partir de estas primeras publicaciones Akman et al. (2008), Pan et al. (2011), Kirarac et al. (2012) y otros (tabla 3) han validado con estudios prospectivos la CRIR, uno de los más homogéneos es el de Sabnis et al. (2011) donde evalúan comparativamente dos grupos de 32 pacientes uno al cual se le realizó CRIR y a el otro NLPC, reportando tasas de éxito de la CRIR comparables con la NLPC no encontrando diferencias significativas en el tiempo quirúrgico, estancia hospitalaria, número de reintervenciones, descenso de hemoglobina, solo reportando mayor

número de complicaciones para la NLPC (sangrado) aunque reportan que para las CRIR la complicación más frecuente fue la estenosis de uréter, en nuestro reporte de casos coincidimos con los resultados de este estudio al no encontrar diferencias significativas al comparar estas dos técnicas, sin embargo en nuestro trabajo no evaluamos el descenso de hemoglobina ni las complicaciones tardías de las CRIR (estenosis de uréter).

En vista de los resultados alentadores sobre la CRIR en el año 2008 se contempla en las guías de la European Association of Urology (EAU) como opción de segunda línea de tratamiento de la litiasis renal refractaria a LEC<1,5 cm.

Preminguer, en un estudio prospectivo comparativo, concluye que la CRIR no es efectiva en cálculos > 1.5cm por su escasa tasa de éxito y alta tasa de recurrencia en los primeros 6 meses,

sin embargo a nuestro modesto juicio según los resultados de nuestra serie podemos decir que la tasa de resolución litiásica con CRIR si bien está relacionada inversamente con el tamaño de la litiasis no hay diferencia estadísticamente significativa al compararla con la NLPC.

opción de segunda línea de tratamiento de la litiasis renal refractaria a LEC<1,5 cm.

Preminguer, en un estudio prospectivo comparativo, concluye que la CRIR no es efectiva en cálculos > 1.5cm por su escasa tasa de éxito y alta tasa de recurrencia en los primeros 6 meses, sin embargo a nuestro modesto juicio según los resultados de nuestra serie podemos decir que la tasa de resolución litiásica con CRIR si bien está relacionada inversamente con el tamaño de la litiasis no hay diferencia estadísticamente significativa al compararla con la NLPC.

TABLA 2.

Grupo B. Parámetros Clínicos y demográficos de los pacientes a los que se les practicó NLPC

SEXO	EDAD	TIEMPO OPER.	ESTANCIA HOSPITALARIA	TAMAÑO	JJ	SANGRADO	UBICACIÓN
M	50 años	60 min	2 días	10 mm		200cc	Cáliz Inferior
H	35 años	65 min	1 día	15 mm	Si	150cc	Piélica
M	43	40 min	3 días	15 mm	Si	200cc	Piélica
H	50 años	60 min	2 días	15 mm		150cc	Cáliz inferior
H	38	70 min	1 día	15 mm		150cc	Cáliz inferior
H	24 años	40 min	1 día	15 mm		150cc	Piélica
H	33 años	40 min	1 día	15 mm	Si	200cc	Piélica
H	65 años	70 min	2 días	10 mm	Si	200cc	Cáliz inferior
H	45 años	50 min	1 día	10 mm		200cc	Cáliz inferior
M	38 años	60 min	2 días	7 mm	Si	150cc	Cáliz inferior
M	47 años	30 min	1 día	7 mm		200cc	Cáliz medio
M	26 años	40 min	2 días	8 mm		100cc	Cáliz inferior
H	28 años	30 min	1 día	8 mm	Si	150cc	Cáliz inferior
M	30 años	40 min	1 día	9 mm	Si	200cc	Cáliz inferior
M	44 años	30 min	1 día	7 mm	Si	150cc	Cáliz medio

Otro punto que vale la pena rescatar es que actualmente el tiempo operatorio en la CRIR ha disminuido respecto a las series iniciales, probablemente debido al dominio de la técnica; en nuestra serie el tiempo quirúrgico del Grupo A tuvo una media global de $53,33 \pm 17,3$ min (35-80 min) en contraste con el grupo B donde la media global fue de $48 \pm 22,1$ min (30-70 min) ($p < 0,17$), en la serie de Mariani se emplean 64 minutos de media para resolver litiasis ramificadas de 2 a 4 cm, dejando los fragmentos a su libre expulsión.

En la serie de Grasso y Ficazzola, para litiasis >2 cm sólo se alcanzó un 45% de pacientes libre de litiasis en un primer tiempo, consiguiendo un 65% de éxito con una segunda CRIR esto contrasta con nuestra serie donde en el grupo A

(CRIR) sólo el 13,3% (2 pacientes) presentaron litiasis residual, los cuales tenían más de 1cm^3 de carga litiasica inicial.

CONCLUSIONES

Las NLPC y CRIR son dos modalidades de tratamiento quirúrgico para las litiasis renales con diámetros menores o iguales a 1.5cm, siendo ambas eficaces y seguras no existiendo diferencia estadísticamente significativa al compararlas. Por otra parte la nefrolitotomía percutánea tiene mejores tasas libres de litiasis a expensa de tener un mayor número de complicaciones y de mayor estancia intrahospitalaria; es importante destacar que es indispensable individualizar cada paciente y así ofrecerle la mejor opción terapéutica.

Tabla 3

Principales series comparativas entre cirugía retrógrada intrarenal y nefrolitotomía percutánea para el tratamiento de litiasis renales

ESTUDIO	INSTITUCION	PERÍODO	TIPO DE ESTUDIO	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	NLPC (N)	CRIR (N)
Akman et al.	Hospital Haseki (Turquía)	2008-2011	Prospectivo	2-4 cm, única o múltiples en cualquier ubicación.	34	34
Bozkurt et al	Hospital Kecioren (Turquía)	2008-2010	Retrospectivo	1.5-2 cm, sin tratamientos previos	42	37
Bryniarski et al.	Universidad Médica Silesia (Polonia)	2008-2010	Propectivo	>2 cm, única en pelvis renal sin tratamiento previo	32	32
Sabnis et al.	Hospital Muljibhai Patel (India)	2009-2011	Prospectivo	1-2 cm, única o múltiples en cualquier localización	32	32
Ozturk et al.	Hospital Diskapi Yildirim Beyazit (Turquía)	2007-2012	Retrospectivo	1-2 cm, polo inferior	144	38
Kirac et al.	Hospital Koru (Turquía)	2009-2012	Retrospectivo	Menos de 1,5 cm, en polo inferior	37	36
Satnis et al.	Hospital Muljibhai Patel (India)	2011-2012	Prospectivo	Menos de 1,5 cm única o múltiple accesibles por un solo tracto	35	35
Kruck et al.	Múltiples instituciones (Alemania)	2001-2007	Retrospectivo	Cualquier tamaño y localización	172	108
Resorlu et al.	Múltiples instituciones (Turquía)	2001-2007	Retrospectivo	1-2 cm radiolúcidas, en cualquier localización	140	46
Pan et al.	Hospital Renji (China)	2005-2011	Prospectivo	2-3 cm, litiasis única, en cualquier ubicación	59	56

FUENTE: Percutan eous Nephrolitho tomy Versus Retrograd e Intraren al Surgery: A System atic Revi ew and Meta-analysis; Shuba De a, Riccardo Autorino b,c,*, Fernando J. Kim d, Homayoun Zargar a, Humberto Laydner c, Raffaele Balsamo b, Fabio C. Torricelli a,e, Carmine Di Palma b, Wilson R. Molina d, Manoj Monga a, Marco De Sio; EUROPEAN UROLOGY 67 (2015) 125–137.

REFERENCIAS

1. Stamatelou KK, Francis ME, Jones CA, Nyberg LM, Curhan GC. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976-1994. *Kidney Int* 2003;63:1817-1823.
2. Freeman J, Hutchinson GB. Prevalence, incidence and duration. *Am J Epidemiology* 1980; 112:707-723.
3. Curhan GC. Epidemiology of stone disease. *Urol Clin No Am* 2007;34:287-293.
4. Strobe SA, Wolf JS Jr, Hollenbeck BK. Changes in gender distribution of urinary stone disease. *Urology* 2010;75:543-546.
5. Lieske JC, Peña de la Vega LS, Slezak JM, Bergstralh EJ, Leibson CL, Ho KL, Gettman MT. Renal stone epidemiology in Rochester, Minnesota: an update. *Kidney Int* 2006;69:760-764.
6. Kim YJ, Ha YS, Jo SW, Yun SJ, Chu IS, Kim WJ, Lee SC. Changes in urinary lithogenic features over time in patients with urolithiasis. *Urology* 2009;74:51-55.
7. Coe FL, Evan A, Worcester E. Kidney stone disease. *J Clin Invest* 2005;115:2598-2608.
8. Breda A, Ogunyemi O, Leppert JT, Lam JS, Schulam PG. Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for single intrarenal stones 2 cm or greater—is this the new frontier? *J Urol* 2008;179:981-4.
9. Türk C, Knoll T, Petrik A, et al. Guidelines on urolithiasis. European Urological Association Web site. http://www.uroweb.org/gls/pdf/22%20Urolithiasis_LR.pdf. Updated 2014.
10. Monga M, Oglevie S. Minipercutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2000;14:419-21.
11. Desai MR, Sharma R, Mishra S, Sabnis RB, Stief C, Bader M. Singlestep percutaneous nephrolithotomy (microperc): the initial clinical report. *J Urol* 2011;186:140-5.
12. Grasso M, Ficazzola M. Retrograde ureteropyeloscopy for lower pole caliceal calculi. *J Urol* 1999;162:1904-8.
13. Schoenthaler M, Wilhelm K, Katzenwadel A, et al. Retrograde intrarenal surgery in treatment of nephrolithiasis: is a 100% stone-free rate achievable? *J Endourol* 012;26:489-93.
14. Landman J, Lee DI, Lee C, Monga M. Evaluation of overall costs of concurrently available small flexible ureteroscopes. *Urology* 2003;62:218-22.