



Uso de nomograma nefrolitométrico para predecir la efectividad del tratamiento para litiasis renal con nefrolitotomía percutánea

Use of nephrolithometric nomogram to predict the effectiveness of treatment for renal lithiasis with percutaneous nephrolithotomy

Enrique Pulido-Contreras,* Ismael Sedano-Portillo,* Clotilde Fuentes-Orozco,** José Antonio Cortes-Lares,** Alejandro González-Ojeda.**

RESUMEN

Introducción: el uso de un nomograma como herramienta no invasiva para predecir la efectividad de la NLP será útil para sugerir preoperatoriamente la mejor opción de manejo. **Material y métodos:** del 01 de julio de 2013 al 30 de junio de 2014, se incluyeron 52 pacientes con diagnóstico de litiasis renal que cumplían los requisitos para aplicar el nomograma y que contaron con TAC abdominopélvica simple posterior a la NLP para determinar el éxito del tratamiento. Las variables: carga litiasica, localización y número de litos, lito coraliforme y antecedente de tratamiento previo fueron medidas. Se realizó un análisis univariado para encontrar la relación predictiva entre las variables preoperatorias y el éxito del tratamiento. Para encontrar la mejor sensibilidad y especificidad del nomograma para predecir la efectividad del tratamiento, se identificó un nuevo corte en nuestra población, mediante curvas COR. **Resultados:** la carga litiasica fue el mejor predictor ($p = 0.001$). Otros factores asociados con el éxito del tratamiento fueron: presencia de lito coraliforme ($p = 0.001$), número de litos ($p = 0.003$) y la localización en especial la presencia de litos en múltiples localizaciones ($p = 0.004$). **Conclusiones:** el nomograma nefrolitométrico puede ser considerado como una herramienta útil para la predicción de tratamiento exitoso al realizar NLP.

Palabras clave: nefrolitotomía percutánea, nomograma nefrolitométrico, predicción de éxito.

ABSTRACT

Introduction: The use of a nomogram as a non-invasive tool for predicting percutaneous nephrolithotomy effectiveness will be useful in the evaluation of the best preoperatively management option. **Material and methods:** From July 1st 2013 to June 30th 2014, we included 52 patients with nephrolithiasis diagnosis; who had the necessary data for the nomogram and post-NPL abdominopelvic computed tomography. Variables studied: stone burden, stone location, stones count, staghorn stones and previous nephrolithiasis treatment history. Statistical analysis: univariate analysis to know the predictive relationship between the preoperatively variables and the treatment effectiveness. To find the best nephrolithometric nomogram sensitivity and specificity to predict the nephrolithiasis NLP treatment effectiveness; was identified in our population a new cut using ROC curves. **Results:** Stone burden was the best predictor of successful treatment ($p = 0.001$). Other factors strongly associated with the treatment success were: staghorn stones presence ($p = 0.001$), stones count ($p = 0.003$) and stone location; have particular importance the multiple locations stones ($p = 0.004$). **Conclusions:** The nephrolithometric nomogram can be considered as a useful tool for predicting percutaneous nephrolithotomy treatment successful.

Key words: percutaneous nephrolithotomy, nephrolithometric nomogram, success prediction.

* Servicio de Urología del Centro Médico Nacional de Occidente, Unidad Médica de Alta Especialidad, IMSS. Guadalajara, Jalisco, México.

** Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica; sección cirugía. Centro Médico Nacional de Occidente, Unidad Médica de Alta Especialidad. IMSS. Guadalajara, Jalisco, México.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la nefrolitotomía percutánea por Fernström y Johansson en 1976, revolucionó el enfoque terapéutico de esta patología,¹ siendo el estándar de oro en el tratamiento para pacientes con grandes litos renales, debido a que se ha demostrado que tiene el más alto índice de efectividad.^{2,3}

En la revisión de cada caso en particular, la imagen radiológica es usada de forma rutinaria para evaluar preoperatoriamente al paciente con litiasis, para de esta manera decidir si es candidato a NLP, así como también es utilizada para planificar el mejor acceso pielocalicial y la efectividad del tratamiento.⁴⁻⁷

Recientemente, se han elaborado herramientas para facilitar la toma de decisiones; el puntaje Guy Stone,⁸ la nefrolitometría S.T.O.N.E,⁹ o el sistema de puntaje de complejidad de la litiasis renal de la Universidad Nacional de Seoul (S-ReSC),³ donde todos requieren de manera forzada de una TAC abdominopélvica simple para su cálculo. Mientras que por otro lado el grupo CROES desarrolló un nomograma nefrolitométrico que es una herramienta más útil para predecir la efectividad de la NLP, para su cálculo se puede utilizar un urograma excretor o una TAC abdominopélvica simple y toma en cuenta variables radiológicas y clínicas.⁶

Por lo tanto, contar con una herramienta pronóstica segura y de naturaleza no invasiva es necesaria como aconsejar preoperatoriamente la mejor opción de manejo, necesidad de segundas intervenciones o terapias combinadas para dejar al paciente libre de litos.⁶

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal analítico, de pacientes con diagnóstico de litiasis renal sometidos a NLP del 1 de julio de 2013 al 30 de junio de 2014, un total de 52 pacientes, los cuales fueron mayores de 16 años de edad, contaron en su expediente clínico con los datos preoperatorios necesarios para el cálculo del nomograma y posterior a la cirugía se les tomó una TAC abdominopélvica simple para determinar éxito en el tratamiento (ausencia de litos residuales o fragmentos menores de cuatro milímetros de diámetro), se excluyeron pacientes a los que se les realizó URS en el mismo procedimiento o NLP bilateral simultánea.

Se aplicó el nomograma nefrolitométrico, donde se tomaron como variables para su cálculo: la carga litiasica calculada con la fórmula: $(0.785 \times \text{longitud máxima en mm} \times \text{ancho máximo en mm})$, localización del lito (pelvis renal, cáliz medio, cáliz inferior, cáliz superior o múltiples localizaciones), presencia de lito coraliforme, número de litos, antecedente de tratamientos previos (cirugía abierta, URS, LEOCH, NLP) modificando aquí el término original del nomograma CROES de pielolitotomía por el de cirugía abierta para poder incluir también antecedente de nefrolitotomía anatómica o segmentaria, los cuales también aumentan la dificultad de la NLP y la variable con la que cuenta el nomograma original de volumen de casos por año, se ajustó a nuestro centro, obteniendo un promedio anual de 72 casos; con lo anterior se realizó una modificación al

nomograma para que dicho puntaje derivado de la experiencia del HE CMNO se sumara de forma automática sin modificar su resultado final, el siguiente nomograma fue el que se aplicó en nuestro estudio (*figura 1*).

Se tomó en cuenta que una probabilidad libre de litos < 60% se consideró como tratamiento no exitoso y una probabilidad libre de litos $\geq 60\%$ como tratamiento exitoso, se compararon los datos anteriores con la evidencia de la TAC abdominopélvica simple para conocer si el paciente realmente quedó o no libre de litos; y finalmente, se realizó el análisis estadístico mediante un análisis univariado, considerando como estadísticamente significativo toda $p < 0.05$, a fin de encontrar la mejor sensibilidad y especificidad del nomograma para predecir la efectividad del tratamiento para litiasis renal con NLP, se identificó un nuevo corte en nuestra población, mediante curvas ROC, además se obtuvo el índice de concordancia Kappa. Se utilizó el programa estadístico SPSS para Windows versión 17.0. El estudio fue autorizado por el comité local de investigación y ética en investigación en salud 1301.

RESULTADOS

Se incluyeron un total de 52 pacientes en el estudio. Enlistamos las características descriptivas de todos los pacientes incluidos en el análisis (*cuadro 1*), además del total de pacientes se realizó una división de estos con tratamiento exitoso y con tratamiento no exitoso (lito residual).

Se observó la presencia de lito coraliforme en el 19.2% de los casos. La carga litiasica fue de $397.6 \pm 397.4 \text{ mm}^2$ debido a la heterogeneidad del tamaño de los litos y un 25% de los pacientes tuvo múltiples litos en el riñón a tratar. Un 26.9% de los pacientes tuvo litos en múltiples localizaciones.

La influencia predictiva de las variables radiológicas y del antecedente de tratamiento previo: la carga litiasica fue el factor más influyente en la predicción de libre de lito tras la NLP ($p = 0.001$). Otro factor fuertemente asociado fue la presencia de lito coraliforme ($p = 0.001$) y el número de litos ($p = 0.003$), en cuanto a la localización del lito el factor más importante fue que se presentara en múltiples localizaciones ($p = 0.004$), mientras que el antecedente de tratamiento previo no fue significativo ($p = 0.490$). (*Cuadro 2*).

Por otro lado, se corrobora que hay factores que no modifican el resultado final de la cirugía por lo que no son útiles para predecir la efectividad del tratamiento con NLP como son: la unidad renal a la que se le realizó la cirugía ($p = 0.116$) o el sexo del paciente ($p = 0.46$), ambos sin ser estadísticamente significativos.

Mediante la TAC abdominopélvica simple se determinó la presencia o ausencia de lito residual, encontrando que 44 pacientes (84.6%) quedaron sin lito residual corroborando tratamiento exitoso, y ocho pacientes (15.4%) tuvieron lito residual. El índice de kappa mostró una concordancia de 0.629 (IC 1-3.9) $p = 0.001$, siendo estadísticamente significativo. El Área Bajo la Curva ROC para las predicciones basadas en éste nomograma fue de 0.80 (*figura 2*).

De las tres variables que más impactan en el resultado final en cuanto al éxito de la NLP encontramos que de manera individual se tuvo una efectividad del 71.4% en riñones con litos en múltiples localizaciones, del 69.2% en riñones con múltiples litos y 50% para litos coraliformes.

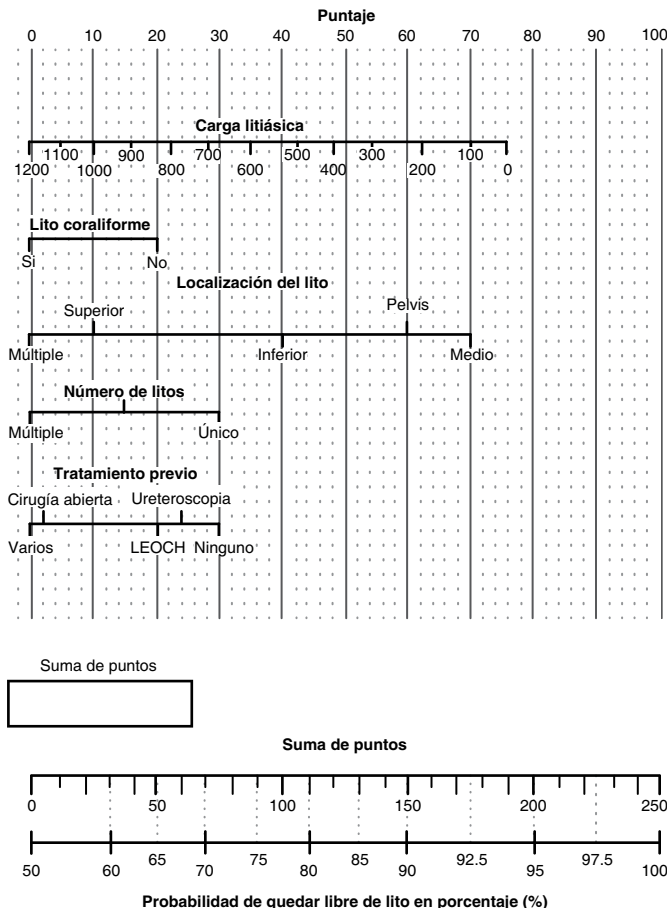


Figura 1. Nomograma nefrolitométrico; instrucciones para uso: dibujar cinco líneas verticales de cada una de las variables hacia el axis de puntaje, sumar los puntos de las cinco variables, y finalmente dibuje otra línea de puntaje total hasta el axis de probabilidad de quedar libre de lito y obtendrá el porcentaje de éxito esperado con la NLP.

Nota: la carga litíásica es calculada midiendo en milímetros el ancho y alto de lito y aplicando la formula; carga litíásica = (0.785 x largo x ancho).

Si el porcentaje libre de lito es < 60% el paciente no es candidato a nefrolitotomía percutánea y se deberá ofrecer otro tipo de tratamiento, si es > 60% realizar nefrolitotomía percutánea.

DISCUSIÓN

Actualmente ninguna de las herramientas existentes para predecir la efectividad del tratamiento con nefrolitotomía percutánea se usa de manera rutinaria en la práctica clínica ya que ninguno de los métodos disponibles está ampliamente aceptado,⁶ por lo que resulta necesario contar con un instrumento eficaz para predecir los resultados del tratamiento, además dicha herramienta idealmente debe ser no invasiva, que no genere gasto extra para su aplicación y que sea de bajo costo.

Los parámetros para calcular el nomograma nefrolitométrico son fáciles de obtener, reproducibles y sobre todo no invasivos, además no implican gastos

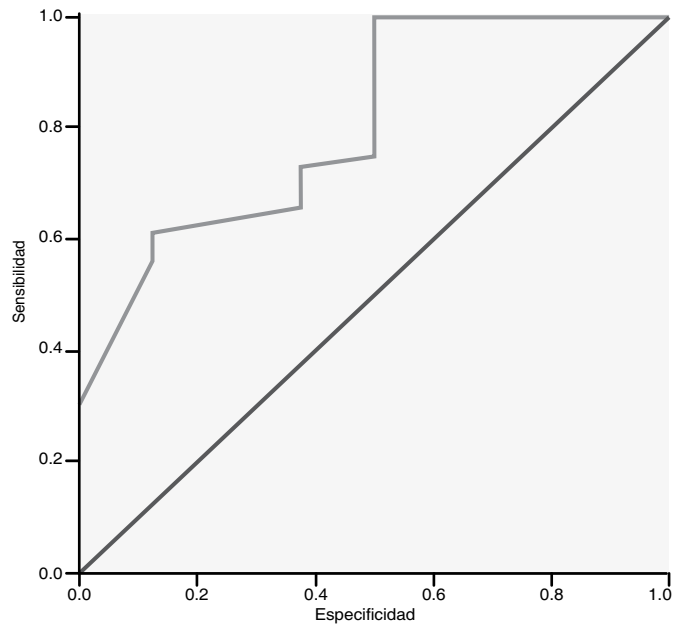


Figura 2. Curva ROC muestra la sensibilidad y especificidad del nomograma nefrolitométrico.

mayores puesto que lo necesario para determinar las características del lito son estudios de imagen ya sea un urograma excretor o una TAC abdominopélvica simple, los cuales se realizan de forma rutinaria en la evaluación y diagnóstico de todo paciente con sospecha de litiasis renal.

Ya previamente se han desarrollado varias herramientas predictoras como el puntaje Guy Stone, que a diferencia del nomograma nefrolitométrico toma en cuenta la anatomía de la unidad renal clasificándola como simple o compleja, si el lito está en un divertículo calicial o si el paciente tiene espina bífida o lesión vertebral.⁸ Otro método, que es la nefrolitometría S.T.O.N.E., donde las variables que impactaron en la predicción de la efectividad de la NLP fueron la distancia del tracto percutáneo, el tamaño del lito y el número de cálices involucrados, encontrando de manera global una buena potencia predictiva de S.T.O.N.E. con una efectividad proyectada del 83.1%,⁹ pero con las desventajas de que una de las variables, que es la longitud del tracto percutáneo, puede variar en el momento de la cirugía dependiendo la técnica de punción percutánea que se tenga que utilizar ya que no es de la misma longitud un tracto con técnica de triangulación que con técnica de *bull eye*.¹⁰ Otra herramienta predictiva fue el sistema de puntaje de la complejidad del lito renal de la universidad de Seoul (S-ReSC), el cual se calcula de forma simple contando el número de localizaciones de los litos en el sistema pielocalicial y valorando si el lito está en sistemas caliciales anteriores o posteriores, reportando una efectividad predictiva del 72%, concluyendo que para ellos la localización del lito es la variable más determinante en el éxito del tratamiento.³

Cuadro 1. Características generales de los pacientes del estudio.

	Total	Libres de lito	Lito residual
Número de pacientes	52	44	8
(Media y DE) edad	48.8 ± 13.4	47.2 ± 13.0	57.5 ± 13.3
Sexo (%)			
Masculino	36.5	34.1	50
Femenino	63.5	65.9	50
Litos coraliformes (%)			
(Media y DE) Carga litiásica (mm ²)	397.6 ± 397.4	331.9 ± 342.8	758.7 ± 502.2
Rango	50.2 - 1570	50.2 - 1570	220 - 1476
Número de litos (%)			
Único	75	79.5	50
Múltiple	25	20.5	50
Localización del lito (%)			
Cáliz superior	7.7	9.1	0
Cáliz medio	15.4	15.9	12.5
Cáliz inferior	13.5	15.9	0
Pelvis renal	36.5	38.6	25
Múltiples localizaciones	26.9	20.5	62.5
Unidad renal afectada (%)			
Derecha	59.6	61.4	50
Izquierda	40.4	38.6	50
Antecedentes de cirugía previa (%)			
Cirugía renal abierta	23.1	20.5	37.5
LEOCH	21.2	25	0
Ureteroscopia	3.1	4.5	0
Múltiples tratamientos	13.5	11.4	25
Sin cirugía previa	38.5	38.6	37.5
Nefrolitotomía percutánea	0	0	0

En contraste con lo anterior, el nomograma nefrolitométrico ofrece ventajas sobre las otras herramientas desarrolladas con relación a que no es obligatorio contar con una TAC abdominopélvica simple para su cálculo, ya que también se puede ejecutar el nomograma si contamos con un urograma excretor, lo cual es muy importante en nuestro medio donde por cuestión de costos y recursos muchas veces valoramos al paciente preoperatoriamente con este estudio de imagen, lo cual ofrece una clara ventaja sobre las demás herramientas predictivas sin disminuir su poder predictivo y su efectividad, la cual es del 76%.

Nosotros encontramos que varios de nuestros hallazgos son consistentes con los reportados por el grupo CROES,⁶ a mayor carga litiásica, la presencia de lito coraliforme, múltiples litos y litos en múltiples localizaciones, son los factores más influyentes para predecir la efectividad de la NLP y se asocian directamente con una disminución en la

tasa libre de litos y con la falla al tratamiento,¹¹ además evidenciamos que si la unidad a tratar es derecha o izquierda no influye en los resultados del tratamiento, así como si el paciente es hombre o mujer.

De forma sorpresiva encontramos en nuestro estudio, que el antecedente de cirugía previa realizada en el riñón a tratar no fue estadísticamente significativo y no cambió el resultado final de la intervención, contrario a lo que pensaríamos debido a la fibrosis que se pudiera formar debido a una manipulación previa, por lo que esta variable no fue significativa como predictor.

Ya otros autores como Bagrodia y colaboradores,¹² reportaron que el tamaño del lito era el predictor más importante e independiente de tratamiento exitoso. Y los hallazgos de Knox y colaboradores,¹³ ya previamente habían notado que la presencia de múltiples litos en diferentes localizaciones se asociaba directamente con una disminución del éxito en el tratamiento.

Cuadro 2. Análisis de la regresión logística, univariado de los predictores para efectividad de la NLP en relación con el área bajo la curva ROC.

Predictores	OR (95% CI)	Valor de p
Carga litiásica	1.84 (1.64-2.05)	0.001
Localización del lito		
Cáliz superior	0.91 (0.84-0.99)	0.719
Cáliz medio	0.83 (0.73-0.94)	0.501
Cáliz inferior	0.85 (0.76-0.96)	0.550
Pelvis renal	0.60 (0.48-0.76)	0.151
Múltiples localizaciones	0.20 (0.12-0.36)	0.004
Lito coraliforme	0.12 (0.05-0.26)	0.001
Número de litos	0.11 (0.10-0.33)	0.003
Tratamiento previo		
LEOCH	0.79 (0.68-0.91)	0.413
Cirugía renal abierta	0.41 (0.13-1.28)	0.224
Ureteroscopia	0.97 (0.94-1.02)	0.923
Múltiples tratamientos	0.91 (0.84-0.99)	0.719

Al analizar la curva ROC, obtuvimos una ABC de 0.80 lo cual confirma que el poder predictivo del nomograma es bueno.

La probabilidad estimada de tratamiento exitoso puede ser utilizada para aconsejar preoperatoriamente al paciente⁶ comentándole la posibilidad de éxito con un solo evento de NLP, o por el contrario de la necesidad de requerir terapia combinada con LEOCH o URS flexible posterior o inclusive una segunda NLP, para resolver completamente su problema.^{14,15}

Además, nosotros mejoramos la validación del nomograma nefrolitométrico con respecto al del grupo CROES ya que utilizamos la TAC abdominopélvica simple para determinar el éxito del tratamiento^{10,16} en cada paciente, y de esa manera se comparó el resultado predictivo del nomograma con la tomografía que es el estándar de oro para diagnosticar lito residual obteniendo una concordancia del 62% entre ambas pruebas. Y eso es importante, ya que el uso de placa simple de abdomen para verificar la ausencia de litos residuales fue una limitación importante en estudios previos debido a la baja sensibilidad de ese estudio radiográfico.⁶

CONCLUSIONES

Es evidente que el nomograma nefrolitométrico puede usarse como una herramienta que predice la efectividad de la nefrolitotomía percutánea de una manera sencilla, pero sobretodo no invasiva. Se valida la utilidad de este nomograma que predice la efectividad de la nefrolitotomía percutánea en cualquier paciente con litiasis renal, aunque se requiere comparar su exactitud diagnóstica con otras herramientas no invasivas mediante estudios prospectivos y a gran escala para predecir la ausencia de litos tras realizar la nefrolitotomía percutánea.

ABREVIATURAS

ABC: Área Bajo la Curva.

COR: Característica Operativa del Receptor.

CROES: *Clinical Research Office of the Endourological Society.*

LEOCH: Litotricia Extracorporea por Ondas de Choque.

NLP: Nefrolitotomía Percutánea.

URS: Ureteroscopia.

S-ReSC: *Seoul National University Renal Stone Complexity.*

TAC: Tomografía Axial Computada.

REFERENCIAS

1. Tiselius HG. Urinary tract stone disease: are all problems solved? *Scand J Urol* 2013; 47(1): 4-9.
2. Türk C, Knoll T, Petrik A, Sarica K, Seitz C, Straub M, *et al.* Guidelines on Urolithiasis. *European Association of Urology* 2014: 1-98.
3. Jeong CW, Jung JW, Cha WH, Lee BK, Lee S, Jeong SJ, *et al.* Seoul National University Renal Stone Complexity Score for Predicting Stone Free Rate after Percutaneous Nephrolithotomy. *Plos One* 2013; 8: 1-8.
4. Seitz C, Desai M, Häcker A, Hakenberg OW, Liatsikos E, Nagela U, *et al.* Incidence, prevention, and management of complications following percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol* 2012; 61: 146-58.
5. De la Rosette J, Assimos D, Desai M, Gutierrez J, Lingeman J, Scarpa R, *et al.* The Clinical Research Office of the Endourological Society Percutaneous Nephrolithotomy Global Study: indications, complications, and outcomes in 5803 patients. *J Endourol* 2011; 25: 11-17.
6. Smith A, Averch TD, Shahrouf K, Opondo D, Daels FP, Labate G, *et al.* A nephrolithometric nomogram to predict treatment success of percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 2013; 190(1): 149-156.
7. Wolf JS Jr. Percutaneous approaches to the upper urinary Tract collecting System. In: Kavoyssi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA. *Campbell Walsh Urology*, 10 Ed. Vol 2. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2012: 1324-56.
8. Thomas K, Smith NC, Hegarty N, Glass JM. The Guy's stone score, grading the complexity of percutaneous nephrolithotomy procedures. *Urol* 2011; 78(2): 277-81.
9. Okhunov Z, Friedlander JI, George AK, Duty BD, Moreira DM, Srinivasan AK, *et al.* S.T.O.N.E. Nephrolithometry: Novel Surgical Classification System for Kidney Calculi. *Urol* 2013; 81(6): 1154-60.
10. Shahrouf K, Tomaszewski J, Ortiz T, Scott E, Sternberg KM, Jackman SV, *et al.* Predictors of Immediate Postoperative Outcome of Single-tract Percutaneous Nephrolithotomy. *Urol* 2012; 80(1): 19-26.
11. Mishra S, Sabnis RB, Desai M. Staghorn morphometry: a new tool for Clinical classification and prediction model for percutaneous nephrolithotomy monotherapy. *J Endourol* 2012; 26(1): 6-14.
12. Bagrodia A, Gupta A, Raman JD, Bensalah K, Pearle MS, Lotan Y. Predictors of cost and clinical outcomes of percutaneous nephrostolithotomy. *J Urol* 2009; 182(2): 586-90.
13. Knox ML, Cantor AM, Bryant JE, Burns JR. Predictive factors for percutaneous nephrolithotomy outcomes in neurogenic bladder population. *J Endourol* 2012; 26(7): 823-27.
14. El Nahas AR, Shokeir AA, El Assmy AM, Mohsen T, Shoma AM, Eraky I, *et al.* Post-percutaneous nephrolithotomy extensive hemorrhage: a study of risk factors. *J Urol* 2007; 177(2): 576-79.
15. Grimes DA. The nomogram epidemic: resurgence of a medical relic. *Ann Intern Med* 2008; 149(4): 273-75.
16. Miller NL, Matlaga BR, Handa SE, Munch LC, Lingeman JE. The presence of horseshoe kidney does not affect the outcome of percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2008; 22(6): 1219-25.

Recibido: mayo 15, 2018.

Aceptado: mayo 31, 2018.