



Revista Mexicana de UROLOGIA

ÓRGANO OFICIAL DE DIFUSIÓN DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE UROLOGÍA

www.elsevier.es/uromx



ARTÍCULO ORIGINAL

Utilidad de la escala S.T.O.N.E. como herramienta de predicción terapéutica en cirugía intrarrenal retrógrada



CrossMark

I.A. Ramírez-Galindo*, A. Alías-Melgar, M. Pelayo-Nieto, E. Linden-Castro, G. Rembis-Ávila, G. Villela-Segura, C. Nájar-Pini y R. Cortez-Betancourt

Departamento de Urología, Hospital Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, Instituto Nacional de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Ciudad de México, México

Recibido el 22 de octubre de 2015; aceptado el 14 de enero de 2016

Disponible en Internet el 27 de febrero de 2016

PALABRAS CLAVE

Escala S.T.O.N.E.;
Litiasis;
Radiología;
Tomografía;
Ureteroscopia
flexible

Resumen

Antecedentes: El empleo de cirugía intrarrenal retrógrada (CIR) para el tratamiento de urolitiasis se ha incrementado en los últimos años. La escala S.T.O.N.E. se ha descrito como una herramienta reproducible de evaluación tomográfica que permite estimar la complejidad de cálculos urinarios, y por tanto, establecer factores predictivos de éxito terapéutico.

Objetivo: Determinar los factores que influyen en el éxito de la CIR en el tratamiento de litiasis renal en 95 pacientes de un hospital de tercer nivel de la Ciudad de México, en función del cálculo de la escala S.T.O.N.E. y el valor de cada una de sus variables en el estudio tomográfico preoperatorio correspondiente.

Material y métodos: De una muestra de 95 pacientes, se identificaron aquellos libres de carga litiasica posterior a un evento único de CIR y aquellos con litiasis residual. Se efectuó el cálculo del puntaje S.T.O.N.E. mediante la evaluación tomográfica preoperatoria. Se identificó la correlación entre el puntaje S.T.O.N.E. con el estatus de litiasis residual mediante la prueba de Pearson y el impacto individual de cada variable con prueba de regresión logística.

Resultados: Sesenta y cuatro pacientes se encontraron libres de carga litiasica y 31 con litiasis significativa. Al realizar el análisis con la prueba de regresión logística se encontró al tamaño del cálculo ($p=0.0127$), número ($p=0.0400$) y densidad ($p=0.0079$) como factores predictivos de estatus libre de litiasis.

* Autor para correspondencia. Servicio de Urología; Centro Médico Nacional «20 de Noviembre» ISSSTE. Félix Cuevas 540, Col. del Valle. CP 03100. México, D.F. Teléfono: +52005003. Ext. 14209.

Correo electrónico: ivanrzguro@gmail.com (I.A. Ramírez-Galindo).

KEYWORDS

S.T.O.N.E.;
Lithiasis;
Radiology;
Tomography;
Flexible ureteroscopy

Conclusiones: La evaluación preoperatoria con la escala S.T.O.N.E. constituye una herramienta predictiva de éxito terapéutico en CIR. Los rubros de mayor impacto terapéutico identificados permitirán la mejor selección de pacientes candidatos a CIR como modalidad de tratamiento quirúrgico.

© 2016 Sociedad Mexicana de Urología. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Usefulness of the S.T.O.N.E. score as a tool for predicting therapeutic success in retrograde intrarenal surgery

Abstract

Background: Retrograde intrarenal surgery (RIS) for the treatment of kidney stones has increased in the last few years. The S.T.O.N.E. score has been described as a reproducible tomographic evaluation tool enabling the complexity of urinary calculi to be estimated, thus establishing predictive factors for therapeutic success.

Aim: To determine the factors that influence the success of RIS in the treatment of kidney stones in 95 patients at a tertiary care hospital in Mexico City, in relation to the S.T.O.N.E. score calculation and the value of each of the stone variables in the corresponding preoperative tomographic study.

Material and methods: In a sample of 95 patients, those that were stone-free and those that presented with residual stones after a single RIS event were identified. The S.T.O.N.E. score was calculated through a preoperative tomographic evaluation. The correlation between the S.T.O.N.E. score and residual stone status was identified through the Pearson test and the individual impact of each of the stone variables was determined through the logistic regression test.

Results: A total of 64 patients were stone-free and 31 patients presented with significant lithiasis. Analysis of the logistic regression test revealed stone size ($P = .0127$), number ($P = .0400$), and density ($P = .0079$) as predictive factors for stone-free status.

Conclusions: The preoperative evaluation with the S.T.O.N.E. score is a predictive tool for RIS therapeutic success. Identification of the variables having greater therapeutic impact will enable better patient selection for RIS as surgical treatment.

© 2016 Sociedad Mexicana de Urología. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La prevalencia de enfermedad litiasica urinaria se ha incrementado sustancialmente a nivel mundial, repercutiendo en la necesidad de recursos empleados para su manejo¹. El desarrollo de técnicas endourológicas como la cirugía intrarrenal retrógrada (CIR) mediante ureteroscopia flexible ha aumentado de la mano del desarrollo tecnológico de fuentes de energía y mejoras en el sistema de visión²⁻⁵.

Simultáneamente, la evaluación tomográfica constituye el estándar de abordaje diagnóstico con la finalidad de planear un manejo definitivo en litiasis renal, ya que permite caracterizar los factores propios de la carga litiasica que influyen en el éxito de métodos terapéuticos definitivos^{2,3}. A pesar de existir reportes establecidos en la literatura respecto a éxito terapéutico en relación con las modalidades del tratamiento para litiasis renal (litotripsia extracorpórea percutánea [LEOCH], nefrolitotomía percutánea)⁶⁻⁸ tradicionalmente se ha carecido de un sistema universal que permita la caracterización de los aspectos relevantes del cálculo y anatomía renal que determinan la decisión

quirúrgica. En CIR, la selección de pacientes resulta crucial para el éxito del tratamiento quirúrgico, sin comprometer la seguridad del evento en términos de complicaciones⁹.

La creación de sistemas de nefrolitometría como la escala S.T.O.N.E., desarrollada por Molina y et al.¹⁰, permite establecer modelos predictivos de aclaramiento de carga litiasica en función de dichas condiciones, las cuales influyen en el pronóstico del manejo específico.

Por lo tanto, su desarrollo permitirá seleccionar a aquellos pacientes con mayor posibilidad de éxito terapéutico mediante ureteroscopia flexible, la cual constituye una opción de tratamiento para una proporción importante de casos con diagnóstico de litiasis renal.

Objetivo

El presente estudio pretende demostrar la utilidad de la escala S.T.O.N.E. como herramienta reproducible y accesible para determinar la complejidad de litos renales en función de características anatómicas y propias del lito, y predecir la posibilidad de éxito terapéutico posterior a

un procedimiento único de ureteroscopia flexible y endolitotripsia láser, de acuerdo a los resultados terapéuticos obtenidos en un centro de tercer nivel de la Ciudad de México.

Metodología

Se realizó un estudio retrospectivo, analítico, observacional, comprendiendo población del servicio de urología del CMN 20 de Noviembre, sometida a ureteroscopia flexible y endolitotripsia láser por diagnóstico de litiasis renal. La muestra comprendió 95 pacientes, sometidos al evento quirúrgico en el lapso de 13 meses, comprendiendo el período de tiempo entre diciembre de 2013 y enero de 2015.

Cada procedimiento fue realizado con ureteroscopia flexible Storz FLEX X-2 1127AU1. 7.5 Fr DE 67 cm, con canal de trabajo único (Karl Storz Endoskope GmbH & Co. KG, Tuttlingen, Alemania), y la endolitotripsia correspondiente utilizando una fibra láser holmium: YAG de 200 nM, con sistema de pulsos Versa Pulse Lumenis IP-20 de 20.0 W (Lumenis Ltd., Yokneam, Israel).

Se determinó la tasa de aclaramiento litiásico en función de los hallazgos de la correspondiente nefroscopia retrógrada al término del evento quirúrgico, considerando libres de carga litiásica a aquellos pacientes con dimensiones de litiasis residual inferiores a 2 mm. En caso de no existir registro del estado de la nefroscopia retrógrada de control al término del evento quirúrgico, se analizó la tomografía axial correspondiente durante los primeros 3 meses de seguimiento del paciente, y se tomó en cuenta de igual manera las dimensiones de 2 mm para definirlo como libre de carga litiásica.

Una vez agrupados los datos correspondientes a la población en estudio, se revisaron los estudios tomográficos previos al evento quirúrgico correspondiente y se efectuó el cálculo de la complejidad de la carga litiásica de acuerdo a la escala S.T.O.N.E. El puntaje obtenido mediante la suma de factores agrupados en la escala S.T.O.N.E. se describe en la [tabla 1](#).

La revisión de dichos estudios tomográficos fue realizada por un solo médico residente del servicio de Urología de la

unidad, con el correspondiente registro de cada uno de los 5 rubros en la evaluación tomográfica y el cálculo del puntaje correspondiente.

Se calculó la correlación en términos de complejidad de la carga litiásica con la tasa de aclaramiento utilizando la prueba de correlación de Spearman. Para el análisis individual de las variables comprendidas dentro de la escala S.T.O.N.E. se llevó a cabo un análisis de regresión logística multivariado. Dicho análisis estadístico se calculó con la utilización del software GraphPad Prism 6.0 (La Jolla, California, EE. UU.).

Resultados

Las características demográficas de los pacientes incluyeron: 65 pacientes del sexo femenino y 30 pacientes masculinos. La media de edad de la muestra fue de 51.98 años, siendo además de 51.5 años para el grupo de pacientes femeninos y 52.8 para el grupo de pacientes del sexo masculino.

En cuanto a resultados posteriores al evento quirúrgico, se obtuvo un resultado libre de litiasis en un 67.3% de la muestra (n = 64), y un 32.7% (n = 31) persistió con carga litiásica significativa.

La media del puntaje S.T.O.N.E. obtenida en la totalidad de la muestra fue de 9.28; al dividir en subgrupos de acuerdo al estado posquirúrgico de carga litiásica, el promedio de puntaje en el subgrupo con litiasis residual significativa fue de 10.61, mientras que en el grupo libre de carga litiásica fue de 8.64.

Con respecto a los rubros individuales, los promedios del puntaje por variable en la muestra global se expresan en la [tabla 2](#).

La medias en cuanto a los valores de variables individuales de la escala en el grupo de pacientes considerados libres de carga litiásica se muestran en la [tabla 3](#).

Finalmente, los promedios para el valor de cada variable dentro de la escala S.T.O.N.E. en el grupo de pacientes con litiasis residual significativa se muestran en la [tabla 4](#).

Se calculó la correlación que existió entre el puntaje obtenido a través de la escala S.T.O.N.E. con la

Tabla 1 Escala S.T.O.N.E. utilizada para evaluación de los pacientes

S (<i>Size/tamaño</i>)	Máximo diámetro del lito en cualquier eje: 3 puntos para litos mayores de 10 mm, 2 puntos para litos entre 5 y 10 mm y un punto para aquellos menores a 5 mm
T (<i>Topography/topografía</i>)	Topografía o localización del lito. Se otorga un puntaje de 1 para litos de uréter distal o medio; 2 puntos para litos de uréter proximal, región renal media y polo superior, y 3 puntos para aquellos de polo inferior
O (<i>Obstruction/obstrucción</i>) ¹¹	Obstrucción de acuerdo al grado de hidronefrosis del sistema colector y/o la presencia de stent ureteral. Para aquellos pacientes portadores de stent ureteral, se otorgó un puntaje de acuerdo al grado de hidronefrosis previo. Se establece el puntaje de acuerdo al grado de hidronefrosis: sin hidronefrosis previa o portadores de catéter ureteral: 1 punto; hidronefrosis grado 1 o 2: 2 puntos; hidronefrosis grado 3 o 4: 3 puntos
N (<i>Number/número de litos</i>)	Número de litos presentes. Lito único: 1 punto. Dos litos: 2 puntos. Tres litos o más: 3 puntos
E (<i>Evaluation/evaluación de la densidad en UH</i>)	Evaluación de acuerdo a unidades Hounsfield. Definidas por la atenuación de los cálculos de acuerdo al estudio tomográfico. Menor a 750 UH: Un punto. Entre 750 y 1,000 UH: 2 puntos; Más de 1,000 UH: 3 puntos

Tabla 2 Promedio de los puntajes obtenidos de la muestra incluida utilizando la escala de S.T.O.N.E

Variable	Promedio de puntaje
Tamaño (S)	2.04
Topografía (T)	2.18
Obstrucción (O)	1.45
Número (N)	1.64
Evaluación/Densidad en UH (E)	1.95

Tabla 3 Resultados de valores medios del grupo de pacientes libres de carga litíásica

Variable	Promedio de puntaje
Tamaño (S)	1.85
Topografía (T)	2.10
Obstrucción (O)	1.40
Número (N)	1.51
Evaluación/Densidad en UH (E)	1.75

Tabla 4 Resultados de valores medios del grupo de pacientes con carga litíásica residual

Variable	Promedio de puntaje
Tamaño (S)	2.41
Topografía (T)	2.35
Obstrucción (O)	1.54
Número (N)	1.90
Evaluación/Densidad en UH (E)	2.38

probabilidad de lograr un estado libre de carga litíásica posterior al evento quirúrgico a través de la prueba de Spearman, al tratarse de una distribución no normal de la población en estudio. Tras fijar un intervalo de confianza del 95%, se calculó un valor de $r = 0.5534$ (IC 95% 0.3910-0.6825), logrando un valor de $p < 0.0001$ con base en los resultados obtenidos.

Para identificar el impacto individual de las variables tomadas en cuenta para el cálculo del puntaje S.T.O.N.E. en el éxito terapéutico de la ureteroscopia flexible se efectuó una prueba de regresión logística, con la finalidad de estimar el peso específico de cada variable para conseguir un estado libre de carga litíásica posterior al evento quirúrgico.

Los resultados obtenidos se muestran en la [tabla 5](#).

Tras el análisis obtenido por regresión logística, se identificó una p con valor estadísticamente significativo en 3 de los 5 rubros correspondientes a la escala S.T.O.N.E.,

correspondiendo estos a tamaño del cálculo, número y densidad en UH. Los rubros correspondientes a topografía y presencia de hidronefrosis no mostraron significación estadística como factores determinantes para lograr aclaramiento litíásico.

Discusión

Como se ha mencionado previamente, dentro del espectro de abordaje de la enfermedad litíásica de la vía urinaria, se ha realizado el análisis de las características que influyen en el éxito terapéutico de procedimientos específicos. En el caso de la LEOCH, los factores con repercusión en la tasa de aclaramiento litíásico incluyen la distancia de la piel al cálculo, localización óptima, densidad y dimensiones, y han sido descritos y ulteriormente establecidos en múltiples estudios. No obstante, hasta el desarrollo de la escala S.T.O.N.E. por Molina et al., existió una carencia de nomogramas y sistemas de puntuación susceptibles de predecir la tasa de aclaramiento litíásico.

Nuestros resultados arrojaron tasas de aclaramiento litíásico inferiores (67.3%) a lo reportado en la literatura posterior a un evento quirúrgico aislado de ureteroscopia flexible, las cuales han llegado a alcanzar porcentajes de más del 90% en grandes series. No obstante, la mayoría de las grandes series de ureteroscopia flexible y endolitotripsia agrupan a pacientes con dimensiones litíásicas menores de 2 cm, ello debido a una tendencia global a realizar nefrolitotomía percutánea como tratamiento de elección. En nuestro centro existe una indicación frecuente para realizar ureteroscopia flexible incluso en presencia de cálculos mayores de 2 cm, en particular por una menor tasa de complicaciones asociadas al procedimiento quirúrgico con respecto al método estándar para su manejo en estos casos, es decir, la nefrolitotomía percutánea. Karakoç et al.¹² demostraron una tasa libre de litiasis del 66.6% en una muestra de 57 pacientes con cálculos de 2-4 cm sometidos a CIR, contra el 91.8% en otro subgrupo sometido a nefrolitotomía percutánea después de un procedimiento único, logrando incrementar la tasa libre de cálculos hasta el 87.7% con la realización de un segundo procedimiento en el grupo tratado con CIR. En este estudio se observó un menor tiempo de estancia intrahospitalaria y menor tasa de complicaciones en éste subgrupo.

Las limitaciones del presente estudio dependen fundamentalmente del diseño del mismo. Se trata de un estudio retrospectivo, con resultados concernientes a una institución única. La definición de estatus libre de carga litíásica tomada en cuenta fue la utilizada en el estudio de Molina

Tabla 5 En esta tabla se pueden identificar 3 variables con significación estadísticas para éxito terapéutico de la ureteroscopia, los cuales son claramente identificables: muestra al tamaño del cálculo, el número de cálculos y la densidad de los mismos

Variable	Error estándar	OR	IC 95%	Valor de p
S (Tamaño del cálculo)	0.5517	0.2528	0.0857-0.7455	0.0127
T (Topografía del cálculo)	0.6853	0.6317	0.1649-2.4203	0.5027
O (hidronefrosis u obstrucción)	0.5702	0.4690	0.1534-1.4338	0.1842
N (número de cálculos)	0.4710	0.3800	0.1510-0.9566	0.0400
E (densidad en UH)	0.4410	0.3091	0.1301-0.7347	0.0079

et al., definiendo este estado como carga litiásica residual menor a 2mm. La mayor parte de los pacientes contaron con reporte de una revisión nefroscópica de control posterior al evento quirúrgico, la cual fue realizada por diferentes cirujanos, y por lo tanto, susceptibles de sesgo interobservador. El resto de los pacientes se definió con libre de carga litiásica de acuerdo a una nueva revisión tomográfica, la cual confiere un mayor carácter de objetividad para establecer las dimensiones en diámetro mayor del cálculo.

La correlación inversa entre la complejidad del cálculo, definida mediante el cálculo global de la escala S.T.O.N.E., fue consistente con la observación del estudio de Molina et al., donde en el análisis multivariado se observó que el área bajo la curva de los pacientes libres de carga litiásica disminuye a medida que aumenta la suma global del puntaje S.T.O.N.E.

Al momento de analizar el impacto de las variables individuales tras el análisis a través de la prueba de regresión logística, se identificó que el tamaño, el número y la densidad de los cálculos fueron factores asociados con la tasa de aclaramiento. La hidronefrosis preoperatoria no se asoció con repercusión en el éxito terapéutico, al igual que la topografía del cálculo. Consideramos que una razón por la cual la presencia de hidronefrosis no resultó de impacto en este estudio es el hecho de que la mayoría de los pacientes no presentaban hidronefrosis, contaban con catéter JJ en el período preoperatorio, o bien, presentaron un grado de hidronefrosis 1 o 2 (media de puntaje en el rubro 0 de 1.40). Ello puede encontrarse en relación con que el estudio agrupó a pacientes con litiasis renal, no así a pacientes con litiasis ureteral, la cual es factible de generar predominantemente hidronefrosis secundaria a proceso obstructivo. La presencia de hidronefrosis se vincula con una menor tasa de aclaramiento litiásico, debido al deterioro de la amplitud de contracciones ureterales que facilitan la expulsión de litos residuales, y que ocurre como consecuencia de deposición de colágena e hipertrofia de la musculatura ureteral^{13,14}.

De igual manera, la topografía del cálculo fue un factor no significativo para el éxito del procedimiento. Esta observación es relevante debido a que la localización de cálculos en el polo inferior, en particular en presencia de un ángulo infundibulopélvico agudo limita la deflexión del ureteroscopia y, por lo tanto al cálculo, limitando la posibilidad de fragmentación o extracción. Dicho factor fue demostrado como una variable a considerarse en términos de litiasis residual por Lim et al.¹⁵. De igual manera, el metaanálisis de Donaldson et al.¹⁶ mostró superioridad de la nefrolitotomía percutánea en comparación con la CIR en términos de aclaramiento litiásico a nivel de polo interior. No obstante, existen otros reportes en la literatura que muestran la CIR como una alternativa viable a la nefrolitotomía percutánea para el tratamiento de litiasis de polo inferior, en términos de aclaramiento litiásico, con menor morbilidad asociada^{16,17}.

El resto de las variables (tamaño, número y densidad) fueron variables asociadas a litiasis residual significativa. La variable con mayor peso específico como determinante de esta situación fue la densidad tomográfica (E), con una OR de 0.3091 y con un valor de p de 0.0079. Esta observación es consistente con la de algunos análisis con empleo

de LEOCH como manejo primario^{18,19} y es atribuible fundamentalmente a un incremento sustancial en el tiempo quirúrgico.

Las variables tamaño (S) y número de cálculos (N) también guardaron correlación con éxito terapéutico, no obstante con menor asociación a falta de aclaramiento completo con respecto a la variable de densidad tomográfica (OR de 0.3528 y 0.3800, p de 0.027 y 0.0400 respectivamente).

Conclusiones

Los resultados del presente estudio confirman los de estudios previos que evidencian la repercusión de múltiples factores que influyen en el éxito terapéutico de procedimientos específicos para el tratamiento quirúrgico de litiasis renal. La realización del estudio con una muestra importante de pacientes en un centro de referencia de la Ciudad de México arroja conclusiones relevantes en términos de factores determinantes para la selección de pacientes candidatos a un procedimiento quirúrgico indicado con frecuencia en la unidad. La reproductibilidad de la escala S.T.O.N.E., aunado a la relativa facilidad técnica que implica su evaluación y cálculo, así como la evidencia existente como herramienta de predicción con respecto al éxito terapéutico, permiten considerarla una estrategia prequirúrgica con validez suficiente para emplear en el campo clínico. La mejor capacidad de selección de pacientes influirá directamente en el número de eventos terapéuticos requeridos para alcanzar resultados satisfactorios, y reducir tasas de hospitalización, turnos, morbilidad perioperatoria, y de manera global, costos institucionales.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiación

No se recibió patrocinio de ningún tipo para llevar a cabo este artículo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Turney BW, Reynard JM, Noble JG, et al. Trends in urological stone disease. *BJU Int.* 2012;109:1082-7, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2011.10495.x>.

2. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al. 2007 guideline for the management of ureteral calculi. *J Urol*. 2007;178:2418–34.
3. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, et al. Guidelines on urolithiasis. *Eur Urol*. 2001;40:362–71.
4. Bagley DH. Expanding role of ureteroscopy and laser lithotripsy for treatment of proximal ureteral and intrarenal calculi. *Curr Opin Urol*. 2002;12:277–80.
5. Hussain M, Acher MA, Penev B, et al. Redefining the limits of flexible ureterorenoscopy. *J Endourol*. 2011;25:45–9.
6. Kim FJ, Rice KR. Prediction of shockwave failure in patients with urinary tract stones. *Curr Opin Urol*. 2006;16:88–92.
7. Wang M, Shi Q, Wang X, et al. Prediction outcome of extracorporeal shockwave lithotripsy in the management of ureteric calculi. *Urol Res*. 2011;39:51–7.
8. Streeter NM, Radtke AC, Penniston KL, et al. Percutaneous nephrolithotomy in patients with BMI > 50: Single surgeon outcomes and feasibility. *Urology*. 2016;87:33–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2015.06>.
9. Schoenthaler M, Wilhelm K, Katzenwadel A, et al. Retrograde intrarenal surgery in treatment of nephrolithiasis: Is a 100% stone-free rate achievable? *J Endourol*. 2012;26:489–93.
10. Molina WR, Kim FJ, Spendlove J, et al. The S.T.O.N.E. Score: A new assessment tool to predict stone free rates in ureteroscopy from pre-operative radiological features. *Int Braz J Urol*. 2014;40:23–9.
11. Fernbach SK, Maizels M, Conway JJ. Ultrasound grading of hydronephrosis: Introduction to the system used by the Society for Fetal Urology. *Pediatr Radiol*. 1993;23:478–80.
12. Karakoç O, Karakeçi A, Ozan T, et al. Comparison of retrograde intrarenal surgery for the treatment of renal stones greater than 2 cm. *Turk J Urol*. 2015;41:73–7.
13. Kinn AC, Lykkeskov-Anderson H. Impact on ureteral peristalsis in a stented ureter. *Urol Res*. 2002;30:213–8.
14. Rubenstein RA, Zhao LC, Loeb S, et al. Presenting improves ureteroscopic stone-free rates. *J Endourol*. 2007;21:1277–80.
15. Lim SH, Jeong BC, Seo SI, et al. Treatment outcomes of retrograde intrarenal surgery and predictive factors of stone-free. *Korean J Urol*. 2010;51:777–82.
16. Donaldson JF, Lardas M, Scrimgeour D, et al. Systematic review and meta-analysis of the clinical effectiveness of shock wave lithotripsy, retrograde intrarenal surgery, and percutaneous nephrolithotomy for lower-pole renal stones. *Eur Urol*. 2015;67:612–6.
17. Jung GH, Jung JH, Shn RS, 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 Jul;56:525–32.
18. Ouzaid I, Al-ghatani S, Dominique S, et al. A 970 Hounsfield Units (HU) threshold of kidney stone density on non contrast computed tomography (NCCT) improves patients' selection for extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL): Evidence from a prospective study. *BJU int*. 2012;110 11 Pt B:E438–42.
19. Kacker R, Zhao L, Macejko A, et al. Radiographic parameters on noncontrast computerized tomography predictive of shock wave lithotripsy success. *J Urol*. 2008;179:1866–71.