

4ª Edición del Concurso de Casos Clínicos relacionados con el manejo clínico no quirúrgico de la litiasis renal

Plantilla oficial

Título: Litotricia extracorpórea por ondas de choque sobre catéter ureteral calcificado de injerto renal en paciente con tuberculosis pulmonar.

Autor/es: Andrés Calva López, Carmina Alejandra Muñoz Bastidas, Luis Labairu Huerta

Filiación 1^{er} autor: Residente 2º año (Clínica Universidad de Navarra)

Palabras claves (entre 3 y 6): litotricia extracorpórea, catéter ureteral calcificado, injerto renal, tuberculosis pulmonar, fosfato cálcico apatítico.

1. Resumen (no mayor de 150 palabras)

La complicación más frecuente del uso prolongado de un catéter ureteral es la calcificación. Existen múltiples factores de riesgo asociados, siendo el tiempo el factor determinante para su desarrollo. La fisiopatología de la calcificación no es clara debido a una gran cantidad de variables presentes en su desarrollo. Se expone un caso de un varón trasplantado renal de 43 años con tuberculosis pulmonar, portador de catéter ureteral permanente y dos episodios de calcificación tratados mediante litotricia extracorpórea por ondas de choque, un tratamiento no invasivo de primera línea para el manejo de calcificación de catéteres ureterales.

2. Introducción

La función de los catéteres ureterales es la derivación urinaria desde el riñón hasta la vejiga, pudiendo ser requerida debido a patología litiásica, oncológica o iatrogénica, con posibilidad de indicaciones temporales o definitivas. Se conoce que tras su colocación se produce una obstrucción del calibre ureteral, pero debido a su adaptabilidad, los uréteres son capaces de dilatarse para permitir un flujo extraluminal, permitiendo el adecuado descenso de orina hasta la vejiga¹. Desafortunadamente existe hasta un 13% de pacientes portadores crónicos que tienen catéteres “olvidados”², con una mayor posibilidad de desarrollar complicaciones derivadas de su uso crónico, siendo la calcificación del catéter una de las más frecuentes y difíciles de manejar. A día de hoy no se conoce el mecanismo por el cual se produce dicha calcificación, pero existen teorías que incluyen variaciones en el pH urinario, distintas fuerzas iónicas de minerales presentes en orina y propiedades hidrofóbicas del biomaterial de los catéteres³. Sin embargo, no cabe duda que el tiempo que permanece el catéter en la vía urinaria es el factor determinante para que se desarrolle la calcificación del mismo. A continuación, se presenta un caso clínico de un paciente trasplantado renal con múltiples episodios de calcificación de catéter ureteral del injerto y el manejo médico-quirúrgico para conseguir su recambio.

3. Descripción del caso clínico:

a. Antecedentes de importancia

Varón de 43 años de edad con antecedente de enfermedad renal crónica estadio 5D secundaria a glomerulonefritis crónica. Primer trasplante renal en junio 2000. Segundo trasplante renal en octubre 2021 complicado con trombosis venosa y trasplantectomía. Tercer trasplante renal en diciembre 2021 con postoperatorio tórpido, requiriendo múltiples reintervenciones quirúrgicas. Portador de catéter ureteral permanente debido a estenosis ureteral secundaria a lesión isquémica, con recambios periódicos cada 6 meses. En enero 2023 se objetiva nódulo pulmonar sospechoso para malignidad, con posterior resección atípica por Cirugía Torácica, y diagnóstico intraoperatorio de granuloma necrotizante compatible con infección

por *Mycobacterium tuberculosis*. Se inicia tratamiento antituberculoso con Isoniazida/Piridoxina + Etambutol + Moxifloxacino. En marzo 2023 se realiza intento infructuoso de recambio de catéter ureteral debido a calcificación del extremo proximal del catéter que no permite su extracción.

b. Estudios de apoyo diagnóstico y resultados

- Analítica sanguínea: creatinina 3,5mg/dL, CKD-EPI 20mL/min/m², urato 7,5mg/dL.
- Anormales y sedimento orina: pH 6,0.
- Radiografía (figura 1): extremo proximal del catéter ureteral con imposibilidad de retirada.

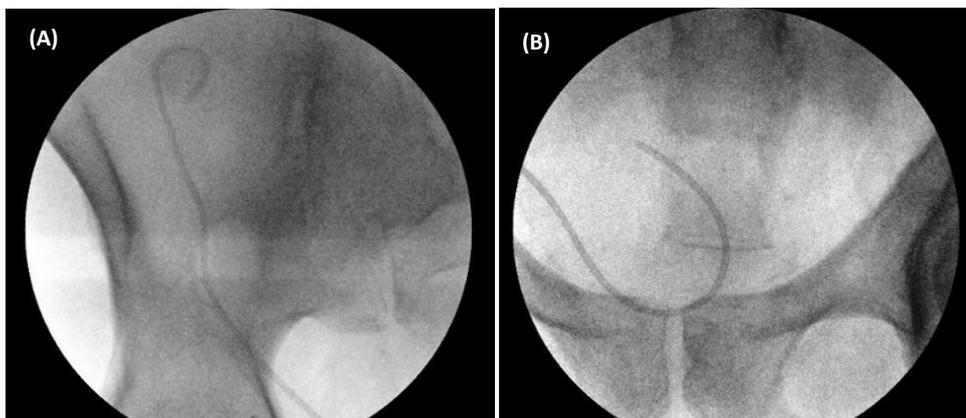


Figura 1. (A) Extremo proximal de catéter ureteral calcificado en pelvis de injerto renal. (B) Extremo distal de catéter ureteral sin "J" vesical (cortada para intento de paso de guía).

c. Diagnóstico

Ante la sospecha de hiperuricemia secundaria al tratamiento con Etambutol se realiza control analítico seriado de niveles de urato, observando leve hiperuricemia (7,5mg/dL) sin alteración del pH urinario (pH 6,0).

d. Tratamiento

En abril 2023 se realiza litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOC) sobre el extremo proximal del catéter ureteral permitiendo la retirada del catéter y paso de guía con cistoscopio flexible por neomeato ureteral, y colocación de nuevo catéter ureteral (figura 2).

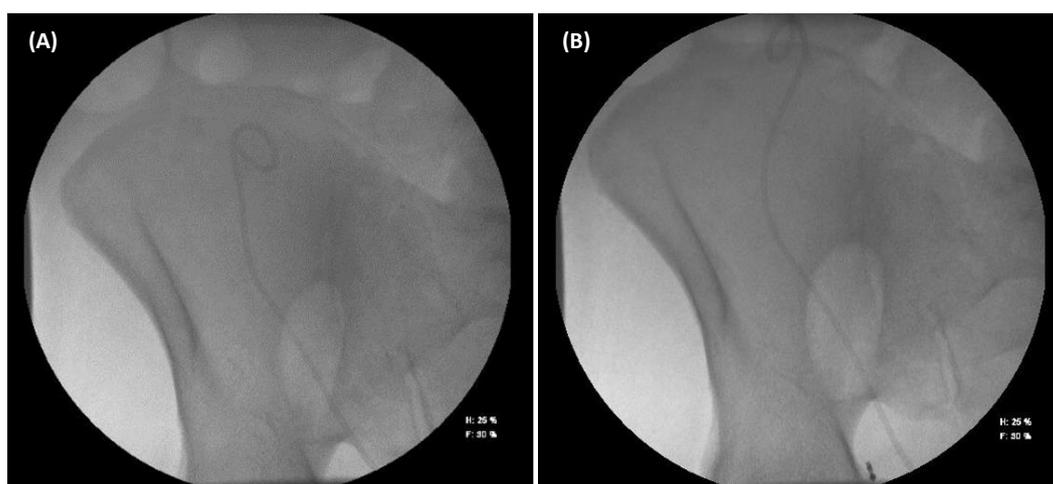


Figura 2. (A) Catéter ureteral posterior a sesión de LEOC. (B) Nuevo catéter ureteral tras retirada de catéter calcificado.

De forma paralela se inicia tratamiento médico con Lit-Control® pH Up para conseguir alcalinización de la orina como medida preventiva de la calcificación del catéter ureteral en contexto de hiperuricemia secundaria a tratamiento con Etambutol.

e. Evolución y seguimiento

En octubre 2023 se realiza intento infructuoso de recambio programado de catéter ureteral, por calcificación de ambos extremos del catéter ureteral. Se decide nueva sesión de LEOC sobre extremo proximal y distal del catéter ureteral, con retirada del catéter. Se realizan múltiples intentos de paso de guía (cistoscopia flexible, ureteroscopia semirrígida y ureterorenoscopia flexible), con imposibilidad de tutorización del neomeato, con posterior colocación de catéter ureteral por vía anterógrada (figura 3).

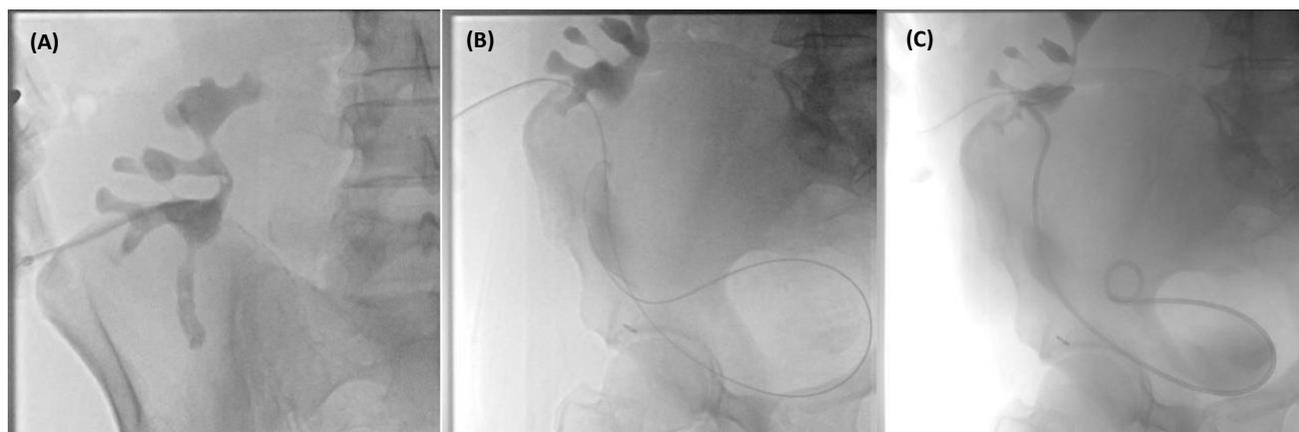


Figura 3. (A) Catéter de nefrostomía en injerto renal con pielografía anterógrada. (B) Paso de guía por vía anterógrada. (C) Colocación de catéter ureteral por vía anterógrada con adecuado descenso de contraste a vejiga.

Tras un aumento del grado de calcificación del catéter ureteral a pesar del uso de Lit-Control® pH Up, se realiza nuevo estudio analítico que destaca aumento de hiperuricemia (9,4mg/dL) y leve alcalinización urinaria (pH 7,5), junto con análisis de la calcificación del catéter con resultado de fosfato cálcico apatítico (apatita). Debido a la necesidad del tratamiento antituberculoso con Etambutol y el hallazgo de calcificación de fosfato cálcico apatítico se inicia tratamiento médico con Lit-Control® pH Balance.

f. Resultados clínicos

Transcurridos 46 meses desde el último trasplante renal se observó ligera mejoría de la función renal del injerto (creatinina 4,4mg/dL y CKD-EPI 16mL/min/m² en diciembre 2021, creatinina 2,9mg/dL y CKD-EPI 25mL/min/m² en octubre 2023). Tras la introducción del tratamiento médico con Lit-Control® pH Balance mantiene un pH urinario en rango de seguridad para formación de litiasis (pH 6,5). Se encuentra en seguimiento estrecho por Nefrología y Urología, pendiente de reevaluación analítica y urinaria. En todo el transcurso del manejo urológico se mantuvo el tratamiento antituberculoso (Isoniazida/Piridoxina + Etambutol + Moxifloxacino) con buena tolerancia.

4. Discusión

La calcificación de un catéter ureteral es un proceso complejo y multifactorial. Los factores de riesgo incluyen la colonización bacteriana, composición urinaria (hipercalciuria, hipermagnesiuria, hiperuricosuria, variaciones del pH, etc.) y factores específicos del paciente (diabetes mellitus, enfermedad renal crónica, enfermedad litiásica, síndromes malabsortivos, embarazo, etc.). No obstante, el factor de riesgo clave en este fenómeno es el tiempo de exposición del paciente al catéter^{2,4}. Por lo general se consideran una complicación tardía (>4 meses), pero existen estudios que demuestran tasas de calcificación del 9,2% en uso menor a 6 semanas, 47,5% en uso de 6-12 semanas y 76,3% en uso mayor a 12 semanas¹.

Tras su colocación se produce una reacción inflamatoria de la mucosa ureteral que induce hiperplasia epitelial y displasia, junto con edema de la mucosa¹. De forma simultánea el catéter se recubre de una fina capa de glicoproteínas específicas en cada paciente, según las características de la mucosa ureteral y composición urinaria². Estas alteraciones moleculares y celulares podrían pasar clínicamente desapercibidas a corto plazo, pero podrían suponer un factor clave a tener en cuenta debido al elevado índice de calcificación en pacientes portadores crónicos.

Existen teorías que argumentan que la colonización bacteriana facilita la calcificación mediante la creación de un biofilm, y teorías que argumentan lo contrario, que la calcificación actúa como foco de anclaje bacteriano. Un estudio por Tunney et. al. observó que el 90% de los catéteres calcificados presentan colonización bacteriana y el 55% presentan un biofilm⁵. Aunque dichos resultados no permiten determinar causalidad, permiten cerciorar la relevancia de la colonización bacteriana en la calcificación de catéteres ureterales. No existe evidencia respecto al mecanismo por el cual se desarrolla el depósito de minerales, ni el tipo de bacterias que aumentan el riesgo de calcificación. No obstante, Kawahara et. al. comentan que la coloración del catéter ureteral se podría relacionar con una posible colonización, o incluso infección, bacteriana. *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* son bacterias frecuentemente asociadas a infecciones del tracto urinario, productoras de sulfuro de hidrógeno, que al entrar en contacto con hierro (presente en los catéteres ureterales, aportándoles radiopacidad) se produce sulfuro de hierro, un componente negro que se adhiere a la superficie del catéter ureteral. Sus resultados indican que el grado de coloración del catéter ureteral se relaciona significativamente con el grado de calcificación y que la presencia de un catéter ureteral negro indica la posibilidad de infección del tracto urinario, teniendo que sospechar de *Escherichia coli* o *Klebsiella pneumoniae* como posibles patógenos asociados⁶.

Otro factor importante, y en muchos casos variable, es la composición del propio catéter ureteral. Existe una amplia gama de materiales utilizados y catéteres con cubiertas anti-adherentes o hidrofílicas que facilitan su colocación. Estas variables añaden un grado de dificultad para esclarecer el mecanismo fisiopatológico de la calcificación de los catéteres ureterales. En casos de cubierta anti-adherente, desafortunadamente el contacto con los distintos componentes urinarios (minerales, bacterias, etc.) alteran las propiedades químicas de dichas sustancias, reduciendo su tasa de éxito *in-vivo*^{2,4}. En 1996 un estudio publicó sus resultados tras analizar cinco distintos tipos de catéteres, concluyendo que la silicona era el material que presentaba menor índice de calcificación respecto al resto, con un 69% de la superficie cubierta por microcalcificaciones a las 10 semanas de uso comparada con un 100% cobertura en otros materiales, junto con un 20% menor presencia de biofilms⁵. Sin embargo, existe evidencia que afirma la superioridad de los catéteres de nueva generación basados en polímeros, pero añadiendo que el tiempo continuaba siendo el factor determinante en todos los tipos de catéteres². Debido a la gran variedad de oferta de catéteres ureterales, añadida a la extensa variabilidad en las características de la orina de cada paciente, no permite establecer el material ideal para cada paciente. Aunque el catéter perfecto no existe, los avances tecnológicos han permitido que la oferta disponible cada vez sea mayor, con indicios de posibles preferencias en material y cubiertas para un tipo de paciente⁷.

El manejo urológico de un catéter ureteral calcificado supone un reto debido a que no existen guías clínicas validadas, con ausencia de consenso en la determinación del grado de calcificación, abordaje diagnóstico y terapéutico⁷. Un aspecto fundamental para un adecuado manejo es el diagnóstico de certeza en casos de sospecha de calcificación de un catéter ureteral, pudiendo realizarse mediante radiografía simple de abdomen o recurriendo a valoración de la vía urinaria mediante ecografía o tomografía computarizada, especialmente en casos de calcificación por sustancias radiotransparentes como ácido úrico, o secundarias a tratamiento con Indinavir⁴. Debido a su difícil manejo, en casos de calcificaciones grandes y complejas se podría optar por un estudio detallado de la función renal, especialmente mediante técnicas de medicina nuclear (renograma diurético) para determinar el aporte de la función renal del riñón involucrado, valorando una posible nefrectomía como manejo terapéutico⁴. El grupo de Arenas et. al. desarrollaron lo que llaman *KUB-Score*, una escala clínica basada en el grado de calcificación de las diferentes porciones del tracto urinario permitiendo identificar catéteres ureterales calcificados de difícil manejo. Tomando en cuenta el grosor máximo de

calcificación y longitud máxima del trayecto calcificado se asignan puntuaciones de 1-5 para cada una de las principales porciones del catéter ureteral (K=riñón, U=uréter, B=vejiga). Sus resultados indican que un *KUB-Score* mayor o igual a 9 puntos se asocia significativamente con tiempos quirúrgicos prolongados (>180 minutos), necesidad de múltiples intervenciones y menor tasa de ausencia total de restos litiásicos⁸. Según la definición usada por Acosta-Miranda et. al. que considera un catéter ureteral calcificado aquel que no se puede retirar mediante uretrocistoscopia flexible tras un primer intento y requiere de procedimientos auxiliares o quirúrgicos, desarrollan una clasificación llamada *FECal* (*forgotten, encrusted, calcified*) estableciendo 5 grados de calcificación dependiendo del tamaño y localización, permitiendo establecer una base sobre la cual planificar el abordaje terapéutico⁷.

En 2015 Irkilata et. al. publicaron los resultados de un estudio del manejo de 44 pacientes con catéteres ureterales calcificados, de los cuales 30 fueron tratados mediante LEOC, con retirada exitosa sin complicaciones en 21 pacientes con 1 sesión, 8 pacientes con 2 sesiones y 1 paciente con 3 sesiones, con una tasa de éxito global casi el 70%³. Estos resultados concuerdan con nuestra experiencia en el caso presentado, ya que en ambas ocasiones se pudo fragmentar la calcificación de catéter ureteral en una única sesión. También permiten establecer la LEOC como tratamiento no invasivo de primera línea tras un único intento de retirada mediante uretrocistoscopia flexible, sabiendo que incluso en casos donde la LEOC puede no ser suficiente (hasta un 30%), el uso de la LEOC sobre el catéter calcificado aumenta la tasa de éxito de otros tratamientos más invasivos, disminuyendo la duración de los mismos^{3,4}. Otras posibilidades del manejo menos invasivas son el uso de agentes quimiolíticos directamente en la vía urinaria mediante catéter de nefrostomía, pero la recomendación general es reservar estos tratamientos para casos extremos debido a la reacción inflamatoria sobre la vía urinaria y posibles alteraciones hidroelectrolíticas debido a su absorción sistémica⁴. En nuestro caso se descartó de forma inicial un tratamiento con quimiolíticos vía nefrostomía debido al antecedente de trasplante renal y prevención de posibles alteraciones hidroelectrolíticas que pudieran deteriorar la función del injerto renal. Una revisión de 2021 por Tomer et. al. intenta integrar la aplicabilidad clínica del algoritmo terapéutico del sistema *FECal* junto con la clasificación del *KUB-Score*, dando lugar a un nuevo algoritmo diagnóstico y terapéutico² (figura 4).

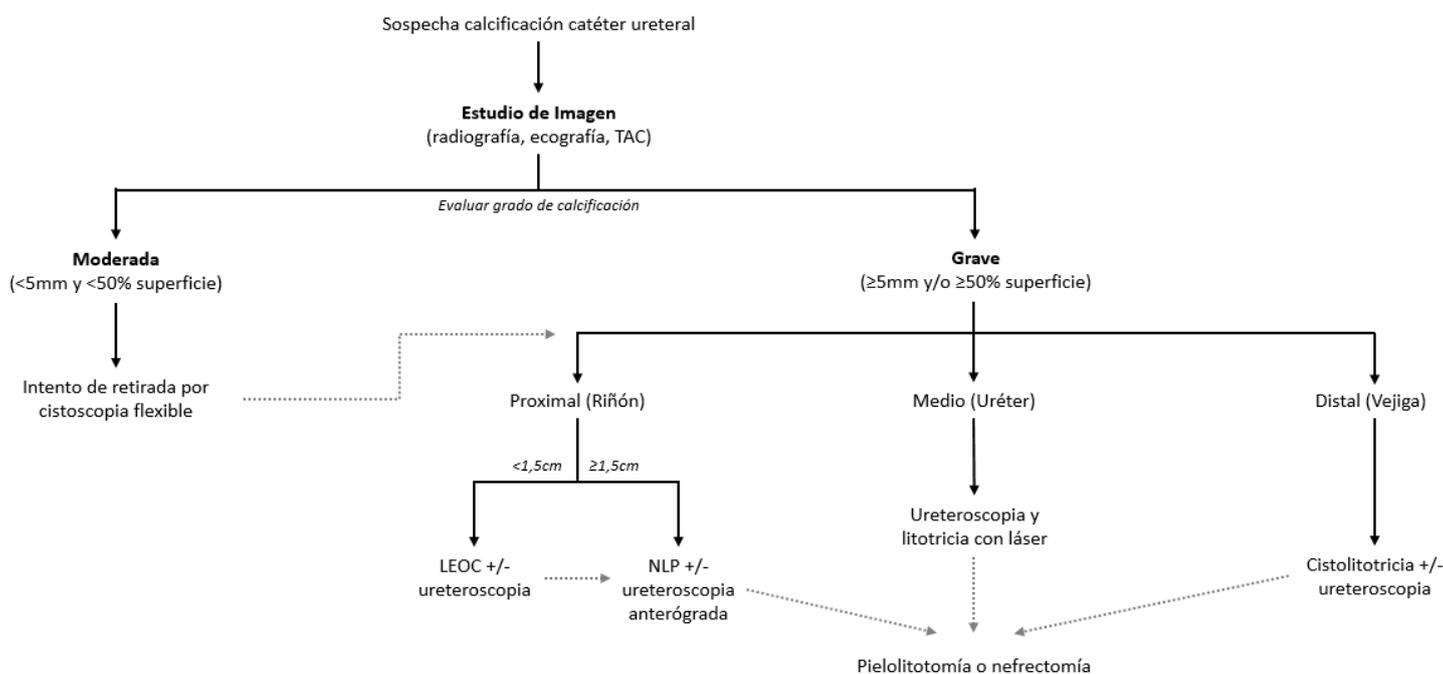


Figura 4. Algoritmo diagnóstico y terapéutico para el manejo de catéteres ureterales calcificados; adaptado de Tomer et. al. (2021). LEOC, litotricia extracorpórea por ondas de choque. NLP, nefrolitotomía percutánea.

5. Conclusiones y recomendaciones

Cada vez encontramos más pacientes portadores, temporales o permanentes, de catéteres ureterales. A pesar de su gran utilidad existen riesgos asociados, sobre todo en portadores permanentes. La calcificación de catéteres ureterales es una complicación de la cual no se conoce su fisiopatología exacta, viéndose influenciada por una gran magnitud de variables, y algunas que en sí mismas pueden fluctuar en el mismo paciente a lo largo del tiempo. Se conocen factores de riesgo asociados, siendo el factor determinante es el tiempo de contacto con la orina. El manejo de un catéter ureteral calcificado es complejo, requiriendo una adecuada valoración del grado y localización de la calcificación previo a su retirada o recambio. Es igual de importante una valoración de posibles factores modificables, como el pH urinario y/o presencia de bacteriuria, que puedan propagar la calcificación de los catéteres.

6. Referencias bibliográficas (*de especial interés, **de extraordinario interés)

1. El-Faqih S, Shamsuddin A, Chakrabarti A, et al. Polyurethane internal ureteral stents in treatment of stone patients: Morbidity related to indwelling times. *J Urol*. 1991;146:1487-1491.*
2. Tomer N, Garden E, Small A, Palese M. Ureteral Stent Encrustation: Epidemiology, Pathophysiology, Management and Current Technology. *J Urol*. 2021;205(1):68-77.**
3. Irkilata L, Ozgur BC, Sancaktutar AA, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in the primary treatment of encrusted ureteral stents. *Urolithiasis*. 2015;43(4):379-384.
4. Vanderbrink BA, Rastinehad AR, Ost MC, Smith AD. Encrusted urinary stents: Evaluation and endourologic management. *J Endourol*. 2008;22(5):905-912.
5. Tunney MM, Keane PF, Jones DS, Gorman SP. Comparative assessment of ureteral stent biomaterial encrustation. *Biomaterials*. 1996;17(15):1541-1546.
6. Kawahara T, Ito H, Terao H, Yoshida M, Matsuzaki J. Ureteral stent encrustation, incrustation, and coloring: Morbidity related to indwelling times. *J Endourol*. 2012;26(2):178-182.*
7. Acosta-Miranda AM, Milner J, Turk TMT. The FECal double-J: A simplified approach in the management of encrusted and retained ureteral stents. *J Endourol*. 2009;23(3):409-415.*
8. Arenas JL, Shen JK, Keheila M, et al. Kidney, Ureter, and Bladder (KUB): A Novel Grading System for Encrusted Ureteral Stents. *Urology*. 2016;97:51-55.*