

Análisis morfológico de cálculos urinarios voluminosos y coraliformes

Rosa Guillén, Patricia Funes, Gloria Echagüe

Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Asunción. Paraguay

Cómo referenciar este artículo/
How to reference this article:

Guillén R, Funes P, Echagüe G. Análisis morfológico de cálculos urinarios voluminosos y coraliformes. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud.* 2016;14(2):61-67

RESUMEN

La formación de cálculos en el sistema urinario es característica de la urolitiasis. Cuando los cálculos son mayores de 20 mm de largo se consideran voluminosos y coraliformes cuando llenan la pelvis renal y se ramifican en uno o más cálices. Los cálculos urinarios frecuentemente pueden comprometer la integridad y funcionalidad renal. Este estudio descriptivo y retrospectivo tiene como objetivo describir la composición de cálculos voluminosos y coraliformes obtenidos de 67 pacientes que concurrieron al IICS de marzo del 2007 a abril del 2011 y cumplieron con los criterios de inclusión. El análisis morfológico de los cálculos se realizó aplicando criterios mineralógicos y morfológicos descritos por Daudon *et al.* dando diferentes tipos morfológicos, cada uno con una composición dominante y una causa etiológica probable para la formación del cálculo. Los tipos más frecuentes en el núcleo fueron IVa₁ y IIa compuestos respectivamente de carbapatita (fosfato de calcio) y Weddellita (oxalato de calcio dihidratado), mientras que Ia compuesto por Whewhellita (oxalato de calcio monohidratado) fue el tipo más frecuente en sección y superficie. En el 87% de los cálculos se detectó la presencia de 2 o más tipos morfológicos asociados, mostrando la etiología multifactorial de la urolitiasis. La cirugía abierta fue la técnica más frecuentemente empleada para remover el cálculo, 5 pacientes perdieron un riñón como consecuencia de la litiasis. Estos resultados apuntan a la importancia de la identificación correcta de la causa que genera los cálculos para seleccionar medidas apropiadas para evitar la recurrencia y las complicaciones severas.

Palabras claves: Urolitiasis, cálculos voluminosos, cálculos coraliformes, clasificación morfoconstitucional.

Morphologic analysis of voluminous and staghorn kidney stones

ABSTRACT

The formation of stones in the urinary system is characteristic of urolithiasis. When the stones are bigger than 20 mm long they are considered voluminous and staghorn when they fill the renal pelvis and branch into one or more of the calices. Urinary stones could frequently compromise renal integrity and functionality. This descriptive and retrospective study aimed to describe the composition of voluminous and staghorn stones obtained from 67 patients who attended IICS from March, 2007 to April, 2011 and complied with the inclusion criteria. Morphological analysis of kidney stones was made by applying mineralogical and morphological criteria described previously by Daudon *et al.* giving different morphological types, each one with a dominant composition and a probable etiological cause of the stone formation. The more frequent types in the nucleus were IVa₁ and IIa composed respectively of carbapatite (calcium phosphate) and weddellite (calcium oxalate dihydrated) while Ia composed of Whewhellite (calcium oxalate monohydrated) was the more frequent type in section and surface. The presence of 2 or more morphological types associated was detected in 87% of the stones, showing the multifactorial etiology of

Fecha de recepción: junio 2016. Fecha de aceptación: agosto 2016

Autor correspondiente: **Patricia Funes.** Instituto de Investigación en Ciencias de la Salud, UNA, Paraguay
E-mail: patfunes@yahoo.com.ar

urolithiasis. Open surgery was the more frequent technique to remove the stones 5 patients lost one kidney as an outcome of lithiasis. This results point the importance of the correct identification of the cause that generates the stones to select proper measures to avoid recurrence and severe complications.

Keywords: Urolithiasis, Voluminous stones, Staghorn stones, morphological analysis

INTRODUCCIÓN

La litiasis renal es una de las patologías cuya frecuencia ha crecido en los últimos años constituyéndose en una de las más comunes de la sociedad moderna (1). Se caracteriza por la formación de cálculos dentro del árbol urinario, resultante de la sobresaturación de la orina con el consecuente proceso de cristalización, agregación y crecimiento del cálculo. La cristalización es favorecida por concentraciones urinarias elevadas de uno o más precursores de cristales o bien con niveles bajos de inhibidores de cristalización. Este proceso es de origen multifactorial involucrando factores metabólicos, genéticos, hábitos alimenticios y procesos infecciosos (2,3).

Los cálculos renales pueden variar de tamaño, los pequeños pueden ser eliminados con facilidad y pasar desapercibidos, sin embargo, en muchas ocasiones produce una reacción inflamatoria intensa, afectando clínicamente al paciente con cólico renal y lumbalgia, signos característicos de la patología (4). Cuando los cálculos superan los 20 mm de largo son considerados voluminosos, llegando incluso en algunos casos a ocupar la pelvis renal y uno o más grupos caliciales denominándose cálculos coraliformes (3,5).

Los cálculos voluminosos y coraliformes pueden con frecuencia comprometer la integridad y funcionalidad renal por el proceso obstructivo en sí o también por procesos infecciosos asociados que acarrearán consecuencias como: atrofia renal progresiva, pionefrosis, abscesos, entre otras (6). La uropatía obstructiva puede generar cambios morfofuncionales que si no se resuelven en un periodo de tiempo limitado, conllevan al deterioro de la función renal que puede, en circunstancias concretas, progresar hasta una insuficiencia renal crónica. Además existen otros mecanismos de deterioro de la función renal relacionados a la patología, como lo son las distintas formas de lesión tubulointersticial en el seno de hipercalcemia, nefrocalcinosis, nefropatía por ácido úrico o acidosis tubular renal. Por lo que esta patología, de no ser tratada, lleva al daño renal progresivo e irreversible (7,8).

El análisis del cálculo aporta una valiosa información acerca de la etiología probable, condiciones de nucleación, crecimiento, actividad reciente o antigua de litiasis y sobre la existencia de procesos litogénicos particulares (9). Con estos datos y un seguimiento médico adecuado se pretende que la aplicación del tratamiento oportuno disminuya las recaídas y las comorbilidades, así como la necesidad de someter al paciente a repetidos procedimientos quirúrgicos (1).

Estudios previos en el país sobre cálculos urinarios así como en distintos países incluyendo Cuba, Brasil y México revelan el predominio de litiasis oxalocálcica (1,10-12). En relación a cálculos coraliformes, la mayoría de las veces están compuestos por estruvita asociada a procesos infecciosos causados por gérmenes productores de ureasa, aunque cualquier tipo de cálculo puede adoptar una conformación coraliforme (6)

Este trabajo tiene como objetivo determinar los tipos estructurales más frecuentes presentes en cálculos voluminosos o coraliformes provenientes de pacientes que concurrieron al Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (IICS) durante el periodo 2007 - 2011 aplicando los criterios de la clasificación morfológica de cálculos urinarios descritos por Daudon *et al.*

MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo se trata de un estudio descriptivo y retrospectivo con muestreo no probabilístico de casos consecutivos. En el periodo comprendido de marzo 2007 a abril 2011 se analizaron cálculos provenientes de 375 pacientes, de los cuales 67 cumplieron los criterios de cálculos voluminosos considerados como aquellos que superaron 20 mm de largo y cálculos coraliformes aquellos que abarcaron la pelvis renal y uno o más grupos caliciales (3). Los datos clínicos se obtuvieron mediante encuestas y fueron consignados en

fichas especiales que forman parte del procedimiento estándar del laboratorio. Las fichas fueron manejadas de forma exclusiva por los investigadores y cada paciente recibió su resultado, asegurando la confidencialidad.

Los cálculos fueron analizados por epimicroscopía y tipificados siguiendo los criterios de la clasificación morfoconstitucional propuesta por Daudon *et al.*(13). Esta clasificación se basa en la aplicación de criterios de forma mineralógica y morfológica, que sirven para clasificar los cálculos en 6 tipos morfológicos y 20 subtipos, cada uno con una estructura, una composición dominante y a los que pueden atribuirse causas probables de la formación del cálculo. Uno o varios tipos morfológicos pueden estar presentes en un mismo cálculo, poniendo de relieve procesos litiásicos mono o multifactoriales respectivamente. El análisis consistió en la observación directa del aspecto externo de los cálculos, usando un microscopio estereoscópico Motic SMZ - 140, China. Posteriormente se seccionó en dos partes a lo largo del plano más cercano a su centro geométrico, a fin de establecer su estructura interna, en la que se observaron las características del núcleo y las capas intermedias. Cuando los cálculos fueron remitidos previamente fragmentados, todos los fragmentos se analizaron con el microscopio estereoscópico para establecer su estructura interna.

RESULTADOS

Del total de 67 pacientes con cálculos voluminosos, 38 fueron mujeres y 29 varones con medias de edad respectivas de: 47 ± 13 años y 46 ± 13 años. Todos los pacientes fueron adultos excepto dos pacientes pediátricos (un varón de 13 años y una niña de 12 años). El 76% de los pacientes remitió cálculos del primer episodio litiásico. Los síntomas más frecuentes incluyeron cólicos nefríticos (72%), infecciones urinarias (43%) y hematuria (27%). Se reportaron antecedentes de diabetes e hipertensión respectivamente en el 12% y 36% de los pacientes.

Las dimensiones máxima y media de los cálculos en mujeres fueron respectivamente $70\times 45\times 32$ mm y $31\times 23\times 15$ mm, mientras que en varones fueron $60\times 35\times 25$ mm y $33\times 23\times 17$ mm. Los cálculos estuvieron ubicados en riñón y vejiga respectivamente en 83,5% y 7,5% de los casos. La cirugía clásica se empleó para extraer los cálculos en 58 (86,6%) de los pacientes, mientras que la NLPC fue practicada a 6 (8,9%) pacientes. En 5 pacientes se tuvo que extirpar un riñón como consecuencia de la litiasis, de los cuales 4 fueron mujeres con cálculos voluminosos compuestos mayoritariamente por Carbapatita (Figura 1).



Figura 1. Cálculo coraliforme: Cálculo de $55\times 23\times 18$ mm (dimensión máxima) y $11\times 11\times 9$ mm (dimensión mínima), compuesto por tipo **IVa1+ Ia** en superficie y **IVa1+IVb** en sección.

Solo el 13 % presentó un solo tipo morfológico considerándose cálculos puros siendo el 67% de los mismos de origen infeccioso. Mientras que el 87% de los cálculos presentaban asociaciones de 2 o más tipos morfológicos, indicando una etiología multifactorial en la formación de los mismos. La distribución de los tipos morfológicos detectados en superficie,

capas medias y núcleo de los cálculos analizados se muestra en la Tabla 1. En el núcleo los tipos más frecuentes fueron: IVa₁ compuesto por carbapatita (fosfato de calcio carbonatado cristalizado) y IIa (weddelita - oxalato de calcio dihidratado) mientras que el tipo Ia compuesto por whewhellita (oxalato de calcio monohidratado) fue el más frecuente en superficie y sección (Figura 2A y B). El tipo IIa se encontró distribuido uniformemente en diversas partes del cálculo, variando del 19 al 25%. Cálculos voluminosos compuestos de ácido úrico se obtuvieron en 4 casos, de los cuales 3 de ellos provenían de pacientes diabéticos (Figura 2Cy D).

Tabla 1. Distribución de tipos morfológicos por estratos de cálculos urinarios

| Tipo morfológico | Composición predominante | Núcleo ^{a,b} | Capas medias ^a | Superficie ^a |
|------------------------|--|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Ia | Whewhellita | 12 (17,9) | 18 (26,9) | 34 (50,7) |
| Ib | Whewhellita | 5 (7,5) | 2 (3,0) | 0 (0) |
| Id | Whewhellita | 0 (0) | 0 (0) | 1 (1,5) |
| IIa | Weddellita | 17 (25,4) | 15 (22,4) | 11 (16,4) |
| IIb | Weddellita | 4 (6,0) | 0 (0) | 1 (1,5) |
| IIIa | Acido úrico anhidro | 2 (3,0) | 3 (4,5) | 1 (1,5) |
| IIIb | Acido úrico dihidratado | 1 (1,5) | 2 (3,0) | 3 (4,5) |
| IVa₁ | Carbapatita | 17 (25,4) | 14 (20,9) | 13 (19,4) |
| IVb | Carbapatita+Estruvita+ Urato ácido de amonio | 2 (3,0) | 4 (6,0) | 1 (1,5) |
| IVc | Estruvita | 0 (0) | 1 (1,5) | 0 (0) |

^a n(%) tipos morfológicos como componentes mayoritarios del cálculo

^b Se excluyeron aquellos cálculos remitidos previamente fragmentados o formados sobre superficies extrañas

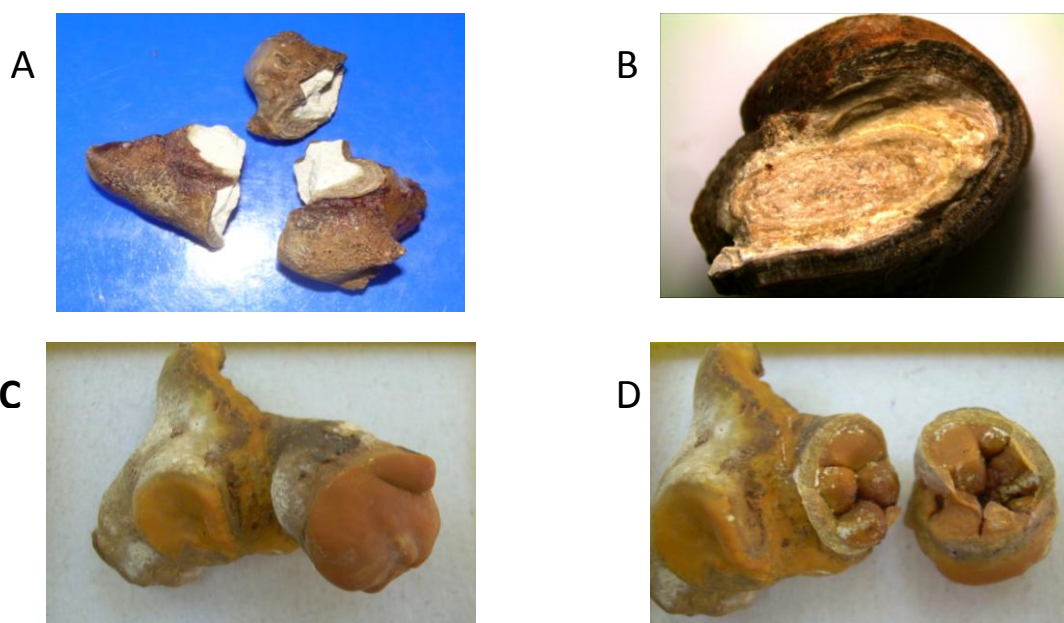


Figura 2. Superficie y sección de cálculos voluminosos y coraliformes. **A y B:** Cálculo de 32x27x15mm tipo **Ia+Id** en superficie y **IVb** en sección. **C y D:** Cálculo coraliforme tipo **IIIa** en superficie y sección

DISCUSIÓN

El ligero predominio de litiasis voluminosa o coraliforme en mujeres (56.7%) detectado en este trabajo coincide con estudios previos a nivel nacional enfocado al análisis de cálculos urinarios en población general (10). Se ha observado también en estudios en otros países como Brasil (11), Uruguay (14) y Venezuela (15) donde también reportan mayor frecuencia de presentación de la patología en mujeres, a pesar de datos anteriores donde se refiere mayor frecuencia en hombres (16). Esta tendencia al aumento de la frecuencia de litiasis en el sexo femenino podría estar asociada a los factores dietéticos y cambios en estilos de vida sumado a factores intrínsecos, la actividad profesional, las enfermedades sistémicas asociadas, los hábitos alimentarios, el estado nutricional y el nivel económico (12,17).

En lo que respecta a la edad de presentación de la enfermedad, en la población adulta estudiada esta estuvo alrededor de la cuarta década. Estos resultados coinciden con lo reportado en la literatura que refiere picos de incidencia máxima entre 11 y 44 años de edad (18). Dos cálculos fueron de pacientes pediátricos, en estos pacientes es necesario un diagnóstico y tratamiento adecuado por el elevado riesgo de recurrencia que presentan y a pesar de que existen múltiples factores de riesgo, la patogénesis en los mismos generalmente está relacionada con alteraciones metabólicas, infecciones urinarias y malformaciones urológicas (19).

Las recidivas fueron referidas en un 24% por los pacientes incluidos en este trabajo coincidiendo con cifras de recurrencia espontánea reportada del 14% hasta el 50%, después de 1 y 10 años respectivamente desde el primer episodio, llegando inclusive a cifras del 75% en 20 años (18). Debido a la elevada tendencia de recurrencias que presenta esta patología resulta fundamental que además de la remoción del cálculo, se apliquen esquemas de tratamiento específicos y a largo plazo para disminuir las mismas (1,12). Cabe destacar, que en el 74% de los pacientes el debut fue agresivo resultando en la formación de un cálculo voluminoso en el primer episodio.

El cólico nefrítico es el cuadro clásico de presentación del episodio litiásico y se observó en el 72% de los pacientes estudiados, seguido por infecciones urinarias en casi la mitad de los mismos. Las infecciones urinarias en algunos casos constituyen el elemento etológico de la enfermedad así como forman parte de complicaciones de la misma (12,20-22). La mortalidad general por litiasis renal es rara en la actualidad, pero desde el punto de vista de función renal la diálisis es una consecuencia de complicaciones derivadas de esta patología (18). En este grupo de pacientes estudiados el 7,5 % sufrió como consecuencia la pérdida de un riñón, estos valores son 20 veces superiores a los reportados por Silva *et al.* en el 2000 en un estudio realizado en Portugal sobre 268 pacientes con cálculos coraliformes dejando en evidencia el enorme impacto de la litiasis sobre la calidad de vida de estos pacientes (23).

En la elección del método para remoción de cálculos además de influir factores tales como tamaño, forma, composición y ubicación de los mismos, es importante la presencia de anomalías anatómicas (16). Las dimensiones de los cálculos urinarios de los pacientes estudiados y la ubicación de los mismos condicionó el método de elección de eliminación de los mismos. La ubicación de los cálculos fue mayoritariamente en los riñones y la cirugía abierta fue el método de elección empleado para eliminación del cálculo en la mayoría de los pacientes. Este tipo de situación ha sido reportada en estudios realizados en Argelia y Túnez, donde la cirugía se empleó en el 79,7% y el 81,6% de los pacientes respectivamente (24,25). En un pequeño porcentaje se optó por la NPLC para eliminar el cálculo. En la actualidad se considera a la NPLC como método seguro y eficaz para remoción de cálculos superiores a 2 cm, presenta bajas tasas de complicaciones alrededor del 6,7% constituyendo la fiebre, el sangrado, las infecciones urinarias las más comunes (26).

Del total de cálculos puros, el 67 % fue de origen infeccioso. Los cálculos infecciosos son consecuencia directa de una infección persistente o recurrente por bacterias productoras de ureasa, los mismos suelen ser exacerbados por alguna obstrucción o estasis urinaria ya que en el caso de los cálculos infecciosos crecen a gran velocidad (5,6,27). Estos cálculos están compuestos la mayoría de las veces por estruvita, aunque cualquier tipo de cálculo puede adoptar una conformación coraliforme siendo el manejo terapéutico la remoción completa.

La mayor parte de los cálculos analizados presentó más de un componente mayoritario mostrando que los procesos de formación de los mismos incluyen una combinación de diversos factores de riesgo. La composición de estos cálculos mostró que, en el núcleo los

tipos más frecuentes fueron los IVA1 (fosfato de calcio carbonatado cristalizado) y IIA (weddelita - oxalato de calcio dihidratado). La presencia de estos tipos señala la importancia de factores como la alcalinización urinaria y la hipercalcemia respectivamente en el inicio de los procesos litiasicos. En superficie y sección el tipo Ia compuesto por whewellitita (oxalato de calcio monohidratado) fue el más frecuente. La hiperoxaluria favorece la formación de este tipo de cálculo y la excreción de oxalato se ve influenciada por factores tales como ingesta de calcio y vitamina C, el IMC, la presencia de diversas patologías como el síndrome de mala absorción (28-30). Además se encontró un porcentaje menor de cálculos de ácido úrico. Los cálculos de ácido úrico son favorecidos por condiciones de hiperuricosuria y pH urinario inferior a 5.5. La hiperuricosuria además de considerarse un factor de riesgo para litiasis úrica también lo es para litiasis de oxalato de calcio en el sentido de que puede promover una nucleación heterogénea (28,29). Cabe destacar que, para que se inicie el proceso litogénico, el paso inicial es la ruptura del equilibrio entre promotores e inhibidores, por lo que sumado al exceso de promotores descritos previamente no deja de ser importante el déficit de inhibidores como por ejemplo el citrato. Se ha observado en estudios previos en el país que la hipocitraturia es un factor de riesgo característico de la población paraguaya, que ha aparecido tanto en niños como en adultos (31,32)

La litiasis constituye una de las enfermedades urológicas más frecuentes. El diagnóstico temprano y el tratamiento correcto resultan de gran importancia para evitar las consecuencias que ocasiona en la salud del paciente (33). Los resultados de este estudio apuntan a la importancia de la identificación correcta de la causa que genera los cálculos para seleccionar medidas apropiadas para evitar la recurrencia y las complicaciones severas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aragón-Tovar AR, Hernández-Farías M. Análisis cristalográfico de 475 cálculos de vías urinarias en el Hospital San José, Tec Salud, en Monterrey, N.L. *Rev Mex Urol*. 2013;73(3):130-5.
2. Parmar MS. Kidney stones. *BMJ*. 2004;328(7453):1420-4.
3. Jungers P, Daudon M, Conort P. Lithiase rénale. Diagnostic et traitement. Paris: Flammarion Médecine - Sciences; 1999. 219 p.
4. Monrroy Vega D. Cálculos Renales o Nefrolitiasis. *Rev Act Clin Med*. 2011;11:539-43.
5. Blas-Reina A, García-Vázquez RA, Arriaga-Aguilar J, Avechuco-Carrillo Z. Litiasis coraliforme en duplicación ureteral completa. *Rev Mex Urol*. 2012;72(6):301-6.
6. Castillo C O, Pinto G I, Díaz C M, Vitagliano G, Fonerón V A, Vidal M I et al. Cirugía percutánea de la litiasis coraliforme. *Rev Chil Cir*. 2008;60(5):393-7.
7. Gómez Dos Santos V, Burgos F. Litiasis en el origen de insuficiencia renal crónica. *Nefrología*. 2005;25(4):82-8.
8. Grases F, Conte A, Costa -Bauza A, Ramis M. Tipos de cálculos renales. Relación con la bioquímica urinaria. *Arch Esp Urol*. 2001;54(9):861-71.
9. Gràcia-Garcia S, Millán-Rodríguez F, Rousaud-Barón F, Montañés-Bermúdez R, Angerri-Feu O, Sánchez-Martín F et al. Por qué y cómo hemos de analizar los cálculos urinarios. *Actas Urol Esp*. 2011;35(6):354-62.
10. Guillén R, Pistilli N, Ramirez A, Echague G. Estudio morfológico de cálculos urinarios de pacientes que concurrieron al Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud en el 2007. *Mem Inst Investig Cienc Salud*. 2008;6(2):11-7.
11. Peres LAB, Almeida LP de, Bolson LB, Brites M de F, David JM, Tazima L. Investigation of nephrolithiasis in the West of Paraná. *J Bras Nefrol*. 2011;33(2):150-9.
12. Méndez B, Antonio R, Mañalich Comas R, Gutiérrez García F, Badell Moore A. Composición de las urolitiasis en pacientes cubanos por sexo. *Rev Cuba Invest Bioméd*. 2015;328-36.
13. Daudon M, Bader C, Jungers P. Urinary calculi: Review of classification methods and correlations with etiology. *Scanning Microsc*; 1993. 1081-104 p.
14. Audicio P, Alvarez V, Servetto C. Factores de riesgo litogénico en población formadora de cálculos renales. *Salud Mil*. 2013;32(1):15-20.

15. Carbó V, Enrique M, Carrodegua G, Caridad M, Castro Abreu I. Características clínico-epidemiológicas de la litiasis renal comunidad Manzanillo 2006-2007. *Rev Habanera Cienc Médicas*. 2009;8(5):52-64.
16. Sánchez A, Sarano D, Del Valle A. Nefrolitiasis. Fisiopatología, evaluación metabólica y manejo terapéutico. *Actual Ostel*. 2011;7(3):195-234.
17. Strobe SA, Wolf JS, Hollenbeck BK. Changes in gender distribution of urinary stone disease. *Urology*. 2010;75(3):543-6.
18. González G. LITIASIS RENAL: Estudio y manejo endocrinológico. *Rev Med Clin Condes*. 2013;24(5):798-803.
19. Montalvo Ávalos C, Gómez Farpón Á, Vega Mata N, López López A, Oviedo Gutiérrez M, Zapico Á *et al*. Tratamiento de la urolitiasis pediátrica en nuestro medio. *Cir Pediatr*. 2013;26(3):119-23.
20. Jan H, Akbar I, Kamran H, Khan J. Frequency of renal stone disease in patients with urinary tract infection. *J Ayub Med Coll Abbottabad JAMC*. 2008;20(1):60-2.
21. Rieu P. [Infective lithiasis]. *Ann Urol*. 2005;39(1):16-29.
22. Arrabal Martín M, Fernández Rodríguez A, Arrabal Polo M, Ruiz Carcia M J, Zulaga Gómez A. Estudio de factores fisicoquímicos en pacientes con litiasis renal. *Arch Esp Ur*. 2006;59(6):583-94.
23. Silva E, Figueredo A, Rabaca C, Sousa J, Morgado E, Lopes A. Ambulatory ESWL Monotherapy un staghorn calculi. *Braz Lournal Urol*. 2000;26(6):571-8.
24. Djelloul Z, Djelloul A, Bedjaoui A, Kaid-Omar Z, Attar A, Daudon M *et al*. [Urinary stones in Western Algeria: study of the composition of 1,354 urinary stones in relation to their anatomical site and the age and gender of the patients]. *Prog En Urol J Assoc Fr Urol Société Fr Urol*. 2006;16(3):328-35.
25. Alaya A, Nouri A, F Najjar M. [Epidemiological changes of paediatric urolithiasis in Tunisia]. *Tunis Médicale*. 2012;90(7):518-23.
26. Henze-Rogriguez A, Suárez-Ibarrola R, Vázquez-Hernández B, Vázquez-Rojas J A, Gómez-de Regil L, Aguilar-Mreno J *et al*. Manejo de litiasis renal con nefrolitotomía percutánea: experiencia de un hospital de referencia. *Revista Mexicana de Urología*. 2014;74(4):211-5.
27. Miller N, Evan A, Lingeman J. Patogenia de los cálculos renales. *Urol Clin N AM*. 2007;34:295-313.
28. Daudon M. [Epidemiology of nephrolithiasis in France]. *Ann Urol*. diciembre de 2005;39(6):209-31.
29. Orozco R, Camaggi C. Evaluación metabólica y nutricional en litiasis renal. *Rev Med Clin Condes*. 2010;21(4):567-77.
30. Taylor EN, Curhan GC. Determinants of 24-hour Urinary Oxalate Excretion. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2008;3(5):1453-60.
31. Guillén R, Ruiz I, Stanley J, Ramirez A, Pistilli N, Valiente N *et al*. Evaluación metabólica de pacientes pediátricos con urolitiasis. *Pediatr Asunción*. 2011;38(2):87-92.
32. Guillén R, Ruiz I, Stanley J, Ramirez A, Pistilli N. Evaluación de parámetros litogénicos en pacientes con urolitiasis que concurren al Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud en el año 2009. *Mem Inst Investig Cien Salud*. 2010;8(1):14-21.
33. Pina YH, Gálvez AC, Vítores A de A. Litiasis gigantes de vejiga. A propósito de un paciente. *Acta Médica Cent*. 2014;8(4):59-63.