

ARTÍCULO ORIGINAL

## Análisis cristalográfico de 475 cálculos de vías urinarias en el Hospital San José, Tec Salud, en Monterrey, N.L.

A. R. Aragón-Tovar<sup>a,\*</sup> y M. Á. Hernández-Farías<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Jefatura del Servicio de Urología, Unidad Médica de Alta Especialidad N° 25, IMSS, Monterrey, N. L., México

<sup>b</sup> Licenciatura en Medicina, Escuela de Medicina de Ignacio Santos, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, N. L., México

### PALABRAS CLAVE

Litiasis; Cálculo urinario; Epidemiología; Cristalografía; México.

### Resumen

**Introducción:** Los cálculos son la tercera afección más común del tracto urinario, excedida únicamente por las infecciones del mismo y las condiciones patológicas de la próstata. A la fecha no hay estudios epidemiológicos de los pacientes que acuden al Hospital San José, Tec Salud, así como ningún otro hospital de México con problemas de litiasis renal.

**Objetivo:** El objetivo principal es determinar estadísticamente la composición química de cálculos de vías urinarias, en los pacientes ingresados al Hospital San José, Tec Salud, y extrapolarlo a Monterrey y su área metropolitana.

**Resultado:** Los casos se obtienen retrospectivamente mediante la base de datos del laboratorio del Hospital San José, Tec Salud, y expediente clínico, del periodo comprendido entre julio de 2009 a octubre de 2012.

En el análisis de los datos 313 (66%) casos fueron masculinos y 162 (34%) casos femeninos, obteniendo una relación 2:1. La edad de mayor prevalencia fue entre los 30 y 50 años.

**Discusión:** El análisis del resultado de cristalografía en conjunto con la revisión de su expediente clínico, aporta información de cuántos casos serán atendidos y el tipo cristalográfico de cálculos en los pacientes que se atenderán en un futuro cercano en el Hospital San José, Tec Salud, y extrapolarlo a Monterrey y su área metropolitana.

\* Autor para correspondencia: Dr. F. Guajardo N° 160-307, Colonia Doctores, C.P. 64710, Monterrey, N. L., México. Teléfono/Fax: (818) 3489169. Celular: (818) 0206633. Correo electrónico: dr\_anel\_aragon@terra.com.mx (A. R. Aragón-Tovar).

**KEYWORDS**

Lithiasis; Urinary calculus; Epidemiology; Crystallography; Mexico.

## Crystallographic analysis of 475 urinary tract calculi at the *Hospital San José Tec Salud* in Monterrey, N. L.

**Abstract**

**Background:** Calculi are the third most common disease of the urinary tract, surpassed only by urinary tract infections and pathologic conditions of the prostate.

At present there are no epidemiologic studies on patients seeking medical attention at the *Hospital San José Tec Salud*, or any other hospital in Mexico, for problems related to kidney stones.

**Aims:** The principle aim of our study was to statistically determine the chemical composition of urinary tract calculi in patients admitted to the *Hospital San José Tec Salud* and to extrapolate the data to Monterrey and its metropolitan area.

**Results:** The cases were obtained retrospectively from the database of the laboratory of the *Hospital San José Tec Salud* and from patient medical records within the time frame of July 2009 to October 2012.

In the data analysis, 313 (66%) cases were men and 162 (34%) were women, resulting in a 2:1 ratio. The age of greatest prevalence was between 30 and 50 years.

**Discussion:** The analysis of the crystallography results, together with the medical record review, provides information on how many of these patients will be attended to and on the crystallographic type of calculi they will present with in the near future at the *Hospital San José Tec Salud*. This data can then be extrapolated to Monterrey and its metropolitan area.

## Introducción

Los cálculos son la tercera afección más común del tracto urinario, excedida únicamente por las infecciones del mismo y las condiciones patológicas de la próstata<sup>1</sup>. La prevalencia mundial de litiasis renal se estima entre el 1% a 15%<sup>1-4</sup>, variando la probabilidad de acuerdo a la edad, sexo, raza, clima, ocupación, clase social, factores nutricionales, particularidades genéticas y localización geográfica<sup>2,3,5-7</sup>.

## Métodos

Se realiza un estudio retrospectivo, transversal, con estadísticas descriptivas sobre 475 casos de litiasis de vías urinarias en más de 3 años, durante el periodo comprendido entre julio de 2009 a octubre de 2012; los cuales se obtuvieron mediante el diario de laboratorio y su expediente clínico del Hospital San José, Tec Salud, cumpliendo el 100% de los datos. La muestra se determinó considerando una prevalencia del 10%, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, dando como resultado mínimo 384 casos requeridos, sin embargo se aumentó el tamaño de la muestra para dar mayor fiabilidad. Se realizaron medidas de tendencia central y dispersión, demostrándose una población de distribución homogénea.

## Resultados

De los 475 casos, el 66% fueron pacientes masculinos (313 casos) y el 34% femeninos (162 casos), obteniéndose una relación de frecuencia de 2:1. En hombres, la edad promedio de aparición fue de 42 años  $\pm$  14.41 y en las mujeres de 41 años  $\pm$  15.27. Teniendo un pico de aparición en ambos sexos entre los 30 a 49 años, donde se encuentra el 49% de

la muestra (entre los 20 a 69 años se encuentra el 92%). El número de casos antes de los 20 años fue de 19 (4%), y después de los 70 años de 15 (3%). En cuanto a las mujeres, su distribución por edad fue homogénea al igual que los hombres y no la esperada con aumento de litiasis después de la menopausia<sup>8,9</sup> (tablas 1 y 2). La frecuencia de litiasis durante los meses cálidos (mayo, junio, julio, agosto) se elevó hasta un 40% (19 casos por mes), en correlación con la media (12 casos).

En cuanto a la composición cristalográfica, 20% (97 casos) de los cálculos fueron puros, y 80% (378 casos) de composición mixta. Siendo el más común de los puros, el de oxalato de calcio para ambos sexos, con un 13% (41 casos) en hombres y un 12% (20 casos) en mujeres. Seguido por los cálculos de ácido úrico en hombres con 6% (19 casos), y en el caso de las mujeres los de carbonato de apatita con 5% (8 casos). En cuanto a los mixtos, la composición más común fueron los cálculos de oxalato de calcio más fosfato de calcio, representando el 52% (247 casos) del total de la muestra, representando 52% (164 casos) del total de cálculos en hombres y 51% (83 casos) en mujeres, siendo el más común en ambos sexos y además en todas las edades. El segundo en frecuencia en el caso de los hombres fue el cálculo de oxalato de calcio más carbonato de apatita con 17% (53 casos), y en las mujeres el de oxalato de calcio más fosfato de calcio más fosfato, hidrógeno y magnesio con 17% (27 casos). Se encontró un aumento en la frecuencia de cálculos de ácido úrico (puros y mixtos) después de los 50 años, con más del 70% de los cálculos de ácido úrico por arriba de esta edad. El promedio de peso de los cálculos fue de 55.21 mg (fig. 1).

El 97% de los casos obtenidos pertenecían al Estado de Nuevo León, y de este porcentaje, el 95% pertenecen a Monterrey y su área metropolitana. El mayor lugar de procedencia

**Tabla 1 Número de casos de acuerdo a composición, edad y género**

| Composición/edad | 0/9 | 19/19 | 29/29 | 30/39 | 40/49 | 50/59 | 60/69 | 70/79 | 80/89 | Total |
|------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| OC               | 1   | 1     | 4     | 6     | 5     | 3     | -     | -     | -     | 20    |
| AU               | -   | -     | -     | 1     | -     | 3     | 1     | -     | -     | 5     |
| CA               | -   | 1     | 1     | 4     | 1     | -     | 1     | -     | -     | 8     |
| PA               | -   | -     | -     | -     | -     | -     | 1     | -     | -     | 1     |
|                  | 1   | 2     | 5     | 11    | 6     | 6     | 3     | 0     | 0     | 34    |
| MUJERES          |     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Composición/edad | 0/9 | 19/19 | 29/29 | 30/39 | 40/49 | 50/59 | 60/69 | 70/79 | 80/89 | Total |
| OC               | -   | 1     | 7     | 9     | 13    | 6     | 4     | 1     | -     | 41    |
| AU               | -   | -     | 2     | 3     | 5     | 3     | 3     | 2     | 1     | 19    |
| CA               | 1   | -     | -     | 2     | -     | -     | -     | -     | -     | 3     |
| PA               | -   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0     |
|                  | 1   | 1     | 9     | 14    | 18    | 9     | 7     | 3     | 1     | 63    |
| HOMBRES          |     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

OC: oxalato de calcio; AU: ácido úrico; CA: carbonato de apatita; PA: proteína de albúmina.

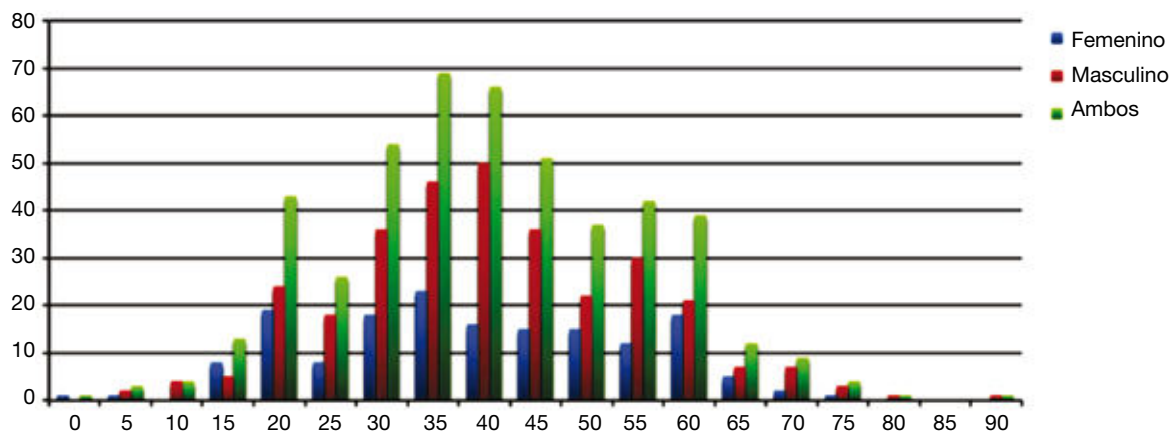


Figura 1 Número de casos de acuerdo a edad y género.

de la muestra fue Monterrey con 189 casos (40%), seguido de San Pedro Garza García con 99 (21%), Ciudad Guadalupe 44 (9%), San Nicolás de los Garza 42 (9%), Santa Catarina 23 (5%), Apodaca 19 (4%) y Escobedo 13 (3%) (fig. 2).

## Discusión

La nefrolitiasis es una de las patologías más comunes de la sociedad moderna, la cual ha ido en aumento en los últimos años hasta en un 50% en los países industrializados<sup>5,6,8</sup>. Debido a la frecuencia con la que recurren los cálculos, es imperativo el desarrollo de un programa profiláctico para disminuir las recurrencias<sup>1,4,7-10</sup>. Sin intervención médica, la

recurrencia puede ser tan alta como un 50% en 5 años, pero en los cálculos de ácido úrico la recurrencia puede ser aún más frecuente<sup>7,8,11</sup>.

El estudio metabólico y cristalográfico ayuda a establecer y entender la etiología y patogénesis de los cálculos del paciente<sup>8,10,11</sup>. De esta manera con un seguimiento médico se reducen las recurrencias, como consecuencia disminuyen los procedimientos quirúrgicos y las comorbilidades en el paciente<sup>8,10</sup>.

La frecuencia de litiasis antes de los 20 años y después de los 70 años es poco frecuente, y los picos de prevalencia se encuentran entre la cuarta y sexta década de la vida<sup>8,9</sup>, los cuales son datos internacionales que coincidieron con la muestra estudiada. Las mujeres según reportes internacionales

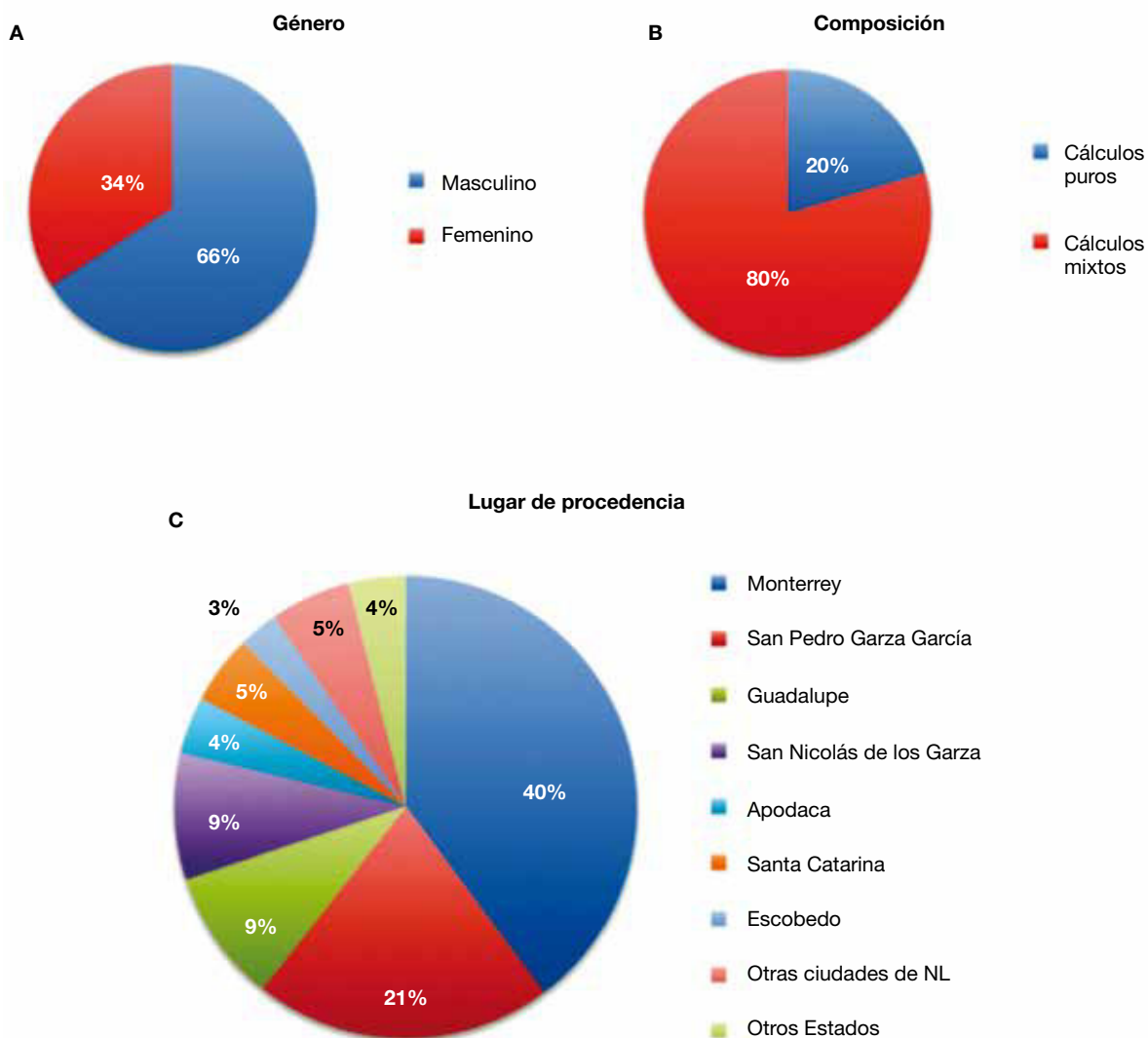
Tabla 2 Número de casos de acuerdo a edad y género

| Composición/<br>edad | HOMBRES |       |       |       |       |       |       |       |       | Total |
|----------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                      | 0-9     | 10-19 | 20-29 | 30-39 | 40-49 | 50-59 | 60-69 | 70-79 | 80-89 |       |
| OC+FC                | 1       | 6     | 27    | 49    | 47    | 21    | 9     | 3     | 1     | 164   |
| CA+OC                | -       | 2     | 10    | 14    | 11    | 15    | 1     | -     | -     | 53    |
| OC+AU                | -       | -     | 1     | 2     | 1     | 3     | 2     | 3     | -     | 12    |
| OC+CDF               | -       | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0     |
| FC+MAF               | -       | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0     |
| FC+FCH               | -       | -     | -     | 1     | -     | -     | -     | -     | -     | 1     |
| OC+AU+FC             | -       | -     | -     | -     | 2     | 1     | 7     | -     | -     | 10    |
| OC+FC+FCH            | -       | -     | -     | 2     | 1     | -     | -     | -     | -     | 3     |
| OC+CA+AU             | -       | 1     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 1     |
| OC+FC+FAM            | -       | -     | -     | 1     | -     | 1     | -     | -     | -     | 2     |
| OC+CA+FAM            | -       | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0     |
| OC+AU+FC+FAM         | -       | -     | -     | -     | -     | 1     | -     | -     | -     | 1     |
| OC+AU+FC+UAA         | -       | -     | -     | -     | -     | 2     | -     | -     | -     | 2     |
| AU+FAM+UAA+AU        | -       | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0     |
| AU+FAM+UAA+AU        | -       | -     | -     | 1     | -     | -     | -     | -     | -     | 1     |
|                      | 1       | 9     | 38    | 70    | 62    | 44    | 19    | 6     | 1     | 250   |

| Composición/<br>edad | MUJERES |       |       |       |       |       |       |       |       | Total |
|----------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                      | 0-9     | 10-19 | 20-29 | 30-39 | 40-49 | 50-59 | 60-69 | 70-79 | 80-89 |       |
| OC+FC                | -       | 4     | 19    | 19    | 17    | 11    | 11    | 2     | -     | 83    |
| CA+OC                | -       | -     | -     | 1     | 1     | -     | -     | -     | -     | 2     |
| OC+AU                | -       | -     | -     | 1     | 1     | 2     | 2     | -     | -     | 6     |
| OC+CDF               | -       | -     | -     | -     | -     | 1     | -     | -     | -     | 1     |
| FC+MAF               | -       | -     | -     | -     | -     | 1     | 1     | -     | -     | 2     |
| FC+FCH               | -       | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0     |
| OC+AU+FC             | -       | -     | -     | -     | -     | 2     | 1     | -     | -     | 3     |
| OC+FC+FCH            | -       | 1     | 4     | 9     | 6     | 3     | 3     | 1     | -     | 27    |
| OC+CA+AU             | -       | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0     |
| OC+FC+FAM            | -       | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0     |
| OC+CA+FAM            | -       | -     | -     | -     | -     | -     | 1     | -     | -     | 1     |
| OC+AU+FC+FAM         | -       | -     | -     | -     | -     | 1     | -     | -     | -     | 1     |
| OC+AU+FC+UAA         | -       | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0     |
| AU+FAM+UAA+AU        | 1       | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 1     |
| AU+FAM+UAA+AU        | -       | -     | -     | -     | -     | -     | 1     | -     | -     | 1     |
|                      | 1       | 5     | 23    | 30    | 25    | 21    | 20    | 3     | 0     | 128   |

OC: oxalato de calcio; FC: fosfato de calcio; AU: ácido úrico; CA: carbonato de apatita; PA: proteína de albúmina; CDF: calcio, hidrógeno, fósforo; MAF: magnesio, amonio y fósforo; FCH: fósforo, calcio e hidrógeno; FAM: fósforo, amonio y magnesio (estruvita); UAA: urato ácido de aminio; T: triamtereno.



**Figura 2** A) Porcentaje de cálculos por género. B) Porcentaje de cálculos por composición. C) Lugar de procedencia de los pacientes de la muestra.

muestran una distribución bimodal de formación de cálculos, demostrando en estos estudios, un segundo pico de incidencia en la sexta década de vida que corresponde a la posmenopausia, este hallazgo junto con una menor incidencia de litiasis en la premenopausia con respecto a los hombres, habla de un efecto estrogénico protector para la formación de cálculos<sup>8,9</sup>, lo cual no se apreció en la población del Hospital San José, Tec Salud; en cambio se observó una distribución homogénea en la frecuencia de litiasis en mujeres pre y posmenopáusicas a diferencia de las publicaciones internacionales mencionadas.

La ciudad de Monterrey y su área metropolitana cuenta con altas temperaturas durante el verano, que junto con la exposición al calor y la deshidratación son factores de riesgo,

por lo que se encuentra un aumento en la frecuencia de litiasis en climas cálidos, áridos, secos (montañas, desiertos o tropicales)<sup>8,9,11</sup>. Además, se observó un aumento en la prevalencia de litiasis relacionado con la temperatura estacional, debido a que a mayor temperatura aumentan las pérdidas insensibles de líquidos y el aumento a la exposición solar causa incremento de la vitamina D y absorción de calcio<sup>2,3,6,9,12</sup>. Aumenta el riesgo de litiasis urinaria cuando existe bajo consumo de agua, consumo alto de proteínas y sedentarismo<sup>2,3</sup>. Sin embargo, las influencias genéticas y dietéticas pueden ser más importantes que los factores geográficos<sup>8</sup>.

Dentro de los factores que también pueden intervenir son la dureza del agua que se consume (como es el caso de

Monterrey<sup>13</sup>), lo cual puede aumentar la aparición de cálculos, aunque algunos estudios no han encontrado diferencia<sup>2</sup>.

Es importante considerar que la población de Monterrey tiene un alto consumo en carnes animales y cerveza. Aunque se considera la dieta hiperproteica como factor de riesgo para formar cálculos de ácido úrico, no se observó un aumento en el número de casos en Monterrey con respecto a otros estudios<sup>2,9</sup>.

La cerveza también predispone a la formación de litos por originar diuresis aumentada, seguida de deshidratación y estasis urinaria, promoviendo la formación de piedras de oxalato de calcio y ácido úrico. La cerveza además contiene purinas precursor de ácido úrico y junto con alimentos altos en purinas, aumenta la excreción de ácido úrico en orina<sup>14</sup>.

Sin embargo, se determinó como principal factor de riesgo para los cálculos de ácido úrico la edad, debido a que la prevalencia aumenta sobre todo después de los 60 años<sup>9</sup>. En la población del estudio con cálculos conformados por ácido úrico (puros y mixtos), se encontró que el 70% de la muestra eran pacientes mayores de 50 años, hallándose una prevalencia en hombres con una tasa de 4.6:1.

El aumento en la prevalencia con la edad se adjudica al progresivo defecto de la amoniogénesis en orina, que es el principal factor de pH bajo<sup>9,11</sup>. La hiperuricemia, pH urinario bajo, disminución en la amoniogénesis y la resistencia a la insulina son características del síndrome metabólico, catalogadas como factores de recurrencia en los cálculos de ácido úrico<sup>9,11</sup>, además de que el síndrome metabólico también es más frecuente conforme avanza la edad.

Se sugiere que un índice de masa corporal (IMC) elevado, aumenta la excreción de orina supersaturada, acrecentando el riesgo de litiasis<sup>1,6</sup>. La orina supersaturada depende del pH urinario, carga iónica y concentración de solutos<sup>1,6</sup>. Por lo tanto, tomar abundante agua previene la formación de cálculos<sup>9</sup>.

La composición más frecuente observada en el estudio y la bibliografía revisada es el cálculo de oxalato de calcio, la mayoría de los pacientes con este tipo de cálculos no cuenta con alguna enfermedad sistémica, por lo que su origen se considera idiopático<sup>2,3,6,7,9,15,16</sup>. Causas secundarias pueden ser hiperparatiroidismo, desórdenes del metabolismo del calcio, hiperoxaluria por el intestino y desórdenes genéticos del metabolismo del oxalato.

En conclusión, el análisis cristalográfico y estudio metabólico es imprescindible para el manejo médico de los pacientes con nefrolitiasis; esto nos permite identificar patologías precursoras de litiasis urinaria, para corregirlas y así evitar recurrencias de cálculos y complicaciones propias de la patología, así como propias de los tratamientos quirúrgicos.

## Financiamiento

Los autores no recibieron ningún patrocinio para llevar a cabo este artículo.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Agradecimientos

Al Dr. Carlos Díaz Olachea, Jefe del Laboratorio del Hospital San José, Tec Salud. A la QFB Cruz Palacios, por su contribución en el acceso a la información. Al Dr. Homero Decanini Livas, Jefe del Departamento de Urología. Al cuerpo médico del Hospital San José, Tec Salud.

## Bibliografía

1. Stoller ML. Urinary Stone Disease. In: Tanagho EA, McAninch JW (editors). *Smith's General Urology*, 17ª Ed. Estados Unidos de América: Editorial McGraw-Hill; 2008.
2. Batista LA, Pelegrini L, Bertinato L, et al. Investigation of nephrolithiasis in the West of Paraná. *J Bras Nefrol* 2011;33(2):160-165.
3. Trinchieri A. Epidemiology of urolithiasis: an update. *Clin Cases Miner Bone Metab* 2008;5(2):101-106.
4. Raif O, Ipek B, Orturk U, et al. Metabolic Evaluation in Stone Disease Metabolic Differences Between the Pediatric and Adult Patients With Stone Disease. *Urology* 2010;76(1):238-241.
5. Romero V, Akpınar H, Dean G. Kidney Stones: a global picture of prevalence, incidence, and associated risk factors. *Rev Urol* 2010;12(2-3):86-96.
6. Fredic LC, Andrew E, Elaine W. Kidney Stone Disease. *J Clin Invest* 2005;115(10):2598-2608.
7. Ribeiro da Silva, Cordeiro de Matos, Leite da Silva, et al. Chemical and morphological analysis of kidney stones. A double blind comparative study. *Acta Cirúrgica Brasileira* 2010;25(5):444-448.
8. Pearle MS, Lotan Y. Urinary Lithiasis: Etiology, Epidemiology, and Pathogenesis. In: Wein AJ, Kavoussi LR, Partin AW (editors). *Wein: Campbell-Walsh Urology*. 10ª Orlando, FL: Editorial Elsevier; 2011.
9. Daudon M, Doré JC, Jungers P, et al. Changes in stone composition according to age and gender of patients: a multivariate epidemiological approach. *Urol Res* 2004;32:241-247.
10. Pak C, Poindexter JR, Adams-Huet B, et al. Predictive Value of Kidney Stone Composition in the Detection of Metabolic Abnormalities. *Am J Med* 2003;115:26-32.
11. Ansari M, Narmada G, Ashok H, et al. Spectrum of stone composition: structural analysis of 1050 upper urinary tract calculi from northern India. *International Journal Urology* 2005;12:12-16.
12. Costa-Bauzá A, Ramis M, Montesinos V, et al. Type of renal calculi: variation with age and sex. *World J Urol* 2007;25:415-421.
13. Consultado el 01 de marzo de 2013. [http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=0CEsQFjAF&url=http%3A%2F%2Fwww.inegi.gob.mx%2Fprod\\_serv%2Fcontidos%2Fespanol%2Fbvinegi%2Fproductos%2Fintegracion%2Fsociodemografico%2Fmedioambmt%2F2001%2Femazmm01-2.pdf&ei=U0oxUba\\_J\\_KA2QW\\_sYDQAQ&usg=AFQjCNEkkr-D5hHc-TaBJwX-gmkV24e64bQ&bvm=bv.43148975,d.b2l](http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=0CEsQFjAF&url=http%3A%2F%2Fwww.inegi.gob.mx%2Fprod_serv%2Fcontidos%2Fespanol%2Fbvinegi%2Fproductos%2Fintegracion%2Fsociodemografico%2Fmedioambmt%2F2001%2Femazmm01-2.pdf&ei=U0oxUba_J_KA2QW_sYDQAQ&usg=AFQjCNEkkr-D5hHc-TaBJwX-gmkV24e64bQ&bvm=bv.43148975,d.b2l)
14. Rayhan Z, Yoshihide O, Sanehiro H, et al. Urolithiasis in Okinawa, Japan: A relatively high prevalence of uric acid stones. *International Journal Urology* 2003;10:411-415.
15. Curhan GC. Epidemiology of Stone Disease. *Urol Clin N Am* 2007;34:287-293.
16. Ross AE, Handa S, Lingeman JE, et al. Kidney stones during pregnancy: an investigation into stone composition. *Urol Res* 2008;36:99-102.