



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE  
MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA.  
HOSPITAL GENERAL “DR. MIGUEL SILVA”**

**CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS  
TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR  
LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO  
SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32  
DETECTORES.**

# **T E S I S**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE MÉDICO ESPECIALISTA  
EN  
IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA.**

**PRESENTA:**

**DR. ALFONSO MARTÍNEZ ORTIZ**

**ASESORES:**

**DR. OMAR SALMERÓN COVARRUBIAS**

**DRA. MARÍA TERESA SILVIA TINOCO ZAMUDIO**

**MORELIA, MICHOACÁN JUNIO 2020**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y  
BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU  
DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

**A U T O R I Z A**

**DR. RAÚL LEAL CANTÚ**

DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL —B. MIGUEL SILVA”.

(4433763061) raulcantu63@live.com

**DR. CARLOS ARTURO ARÉAN MARTÍNEZ**

JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL  
GENERAL —B. MIGUEL SILVA” (4433172997).c-arean@yahoo.com

**DR. OMAR SALMERÓN COVARRUBIAS**

MÉDICO RADIÓLOGO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGÍA  
E IMAGEN, DEL HOSPITAL GENERAL —B. MIGUEL SILVA”

ASESOR DE TESIS. (4432221396) osalmeronc@prodigy.net.mx

**DRA. MARIA TERESA SILVIA TINOCO ZAMUDIO**

MÉDICO ADSCRITO AL HOSPITAL GENERAL —B. MIGUEL  
SILVA”

ASESOR METODOLÓGICO. (4433370967) mtstz@hotmail.com

**DR. ALFONSO MARTÍNEZ ORTIZ**

SUSTENTANTE

# **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

## **AGRADECIMIENTOS**

La culminación del presente trabajo representa el cierre de un ciclo con el inicio de nuevas etapas. Quiero agradecer al eje central de mi formación, mi familia, mis abuelos Alicia y Alfonso que en paz descansen, mis padres Araceli y Arturo, mi amada esposa Liliana Moreno López y mis amados hijos Luna Sofía y Diego Caleb, quienes son mi fuente de fortaleza y me han impulsado con su apoyo incondicional, para superar los momentos difíciles.

Agradezco a mis compañeros y amigos, con quienes he compartido el crecimiento profesional y humanitario, para llegar a ser un médico comprometido a velar por el bienestar de los pacientes.

Gracias a mis maestros quienes han hecho un gran esfuerzo por mejorar cada día la preparación de los médicos residentes, forjando nuestro carácter, y transmitiéndonos su conocimiento y su experiencia.

Agradezco a Dios que me ha dado fortaleza, espíritu y vocación, para desarrollarme en tan bella profesión, y que me da esperanza para continuar adelante ayudando a las personas.

**CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y  
BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU  
DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

**ÍNDICE**

|   |    |
|---|----|
| Resumen. ....   | 5  |
| Abstract:.....  | 6  |
| Planteamiento del problema.....                           | 7  |
| Antecedentes del problema.....                            | 9  |
| Diagnóstico por imagen.....                               | 14 |
| Signos en tomografía multidetector para urolitiasis. .... | 18 |
| Justificación. ....                                       | 29 |
| Objetivo general:.....                                    | 31 |
| Objetivos específicos: .....                              | 31 |
| Material y métodos.....                                   | 31 |
| Definición de variables y unidades de medida:.....        | 33 |
| Análisis estadístico.....                                 | 35 |
| Resultados. ....  | 39 |
| Discusión: .....  | 47 |
| Conclusiones: .....                                       | 51 |
| Bibliografía: .....                                       | 52 |
| Anexos: .....   | 56 |

# CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.

## RESUMEN.

**Introducción:** La urolitiasis es una enfermedad multifactorial, que se refiere a la presencia de uno o más litos en el tracto urinario. Es importante determinar la probable composición bioquímica de la urolitiasis, para elegir la terapéutica más adecuada, la cual puede ir desde tratamiento médico, hasta procedimientos invasivos intervencionistas y/o quirúrgicos, tratando de evitar las diversas complicaciones asociadas de forma temprana o tardía. **Objetivo:** Evaluar la correlación entre las características tomográficas, y bioquímicas por laboratorio de los litos urinarios midiendo su densidad, utilizando un tomógrafo multicorte de 32 detectores. **Material y Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo, observacional, analítico, retrospectivo y transversal. Se incluyó a los pacientes que contaran con estudio tomográfico realizado en el Hospital General “Dr. Miguel Silva”, que contaran con reporte de laboratorio de la composición bioquímica de los litos expulsados de forma espontánea, o removidos quirúrgicamente, y de forma retrospectiva dos médicos radiólogos valoraron dichos estudios tomográficos, caracterizando los litos por tamaño, localización, y densidad, así como tratando de determinar la posible composición bioquímica sin tener acceso a los resultados de laboratorio. **Resultados:** Se incluyeron un total de 40 pacientes, la media de edad fue de 40.4 años, encontrando una prevalencia discretamente mayor en mujeres (52.5%), en cuanto a la localización del lito prevaleció a nivel de uretero distal en un 47%, la media en cuanto al tamaño fue de 8.13mm. Se observó que en el análisis

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

de la densidad de los litos para predecir su composición por tomografía, comparándolo con la composición bioquímica obtenida por laboratorio, en donde en un 90% de los casos se observó adecuada correlación, obteniendo un valor de P de 0.01 lo cual es altamente significativo estadísticamente. **Conclusiones:** Se demostró que con el uso de un tomógrafo multicorte de 32 detectores se puede hacer una adecuada caracterización de los litos urinarios, así como una adecuada predicción de su posible composición bioquímica midiendo su densidad, ya que se obtuvo una correlación elevada y estadísticamente significativa al compararlo con el resultado de la composición bioquímica por laboratorio.

### **Abstract:**

**Introduction:** Urolithiasis is a multifactorial disease, and it refers to the presence of one or more stones in the urinary tract. It is important to determine the probable biochemical composition of urolithiasis, in order to choose the most appropriate therapy, which can range from medical treatment, to invasive interventional and / or surgical procedures, trying to avoid the associated complications. **Objective:** Evaluate the correlation between tomographic and biochemical characteristics of urinary stones by measuring their density, using a multi-slice CT scan of 32 detectors. **Material and Methods:** A descriptive, observational, analytical, retrospective and cross-sectional study was carried out. Patients who had a tomographic study conducted at the General Hospital —D Miguel Silva”, and who had a laboratory report of the biochemical composition of the

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

stones, spontaneously expelled, or surgically removed, and retrospectively two radiologist assessed these CT studies, characterizing the stones by size, location, and density, as well as trying to determine the possible biochemical composition without having access to laboratory results. **Results:** A total of 40 patients were included in this study, the average age was 40.4 years, finding a slightly higher prevalence in women (52.5%), as far as the location of the stones prevailed at the level of distal ureter in 47%, the Average in size was 8.13mm. It was observed that in the analysis of the density of the stones to predict its composition by CT, comparing it with the biochemical composition obtained by laboratory, where in 90% of the cases adequate correlation was observed, obtaining a P value of 0.01 this is highly statistically significant. **Conclusions:** It was demonstrated that with the use of a multi-slice CT of 32 detectors, an adequate characterization of the urinary stones can be made, as well as an adequate prediction of its possible biochemical composition by measuring its density, since a high and statistically significant correlation was obtained when compared with the result of the biochemical composition by laboratory.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La urolitiasis es un problema de salud pública cada vez de mayor magnitud, de causa multifactorial, que se refiere a la presencia de uno o más litos en el tracto urinario; éste se debe principalmente a los cambios en los estilos de vida de la población actual;



## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

dicha patología, presenta un incremento año con año en el Hospital General —“Dr. Miguel Silva”; representando un reto para su diagnóstico radiológico, para tratar de determinar la composición bioquímica del litio con cierta certeza, que oriente al médico clínico a una toma de decisiones oportunas y específicas a cada caso.

Según la literatura actual, se han realizado varios estudios para tratar de determinar la composición bioquímica de los litos urinarios, mediante la medición de la densidad por tomografía, en los cuales utilizan tomógrafos multicorte de 64 y 128 detectores, así como tomógrafos de energía dual, ya que estos últimos cuentan con adquisición de alta resolución espacial, con inconsistencias en los resultados. En el Hospital General —“Dr. Miguel Silva”, solo se cuenta con un tomógrafo multicorte marca GE (General Electric) de 32 detectores, el cual hasta el momento es el de mayor capacidad en Secretaría de Salud en todo el Estado, sin embargo, es necesario evaluar la predicción de la posible composición de los litos con éste tomógrafo, para poder establecer su utilidad en el diagnóstico del tipo de urolitiasis que se estudia; por lo que es indispensable valorar la correlación entre éste método y la composición bioquímica por laboratorio como estándar de oro. En caso de comprobar su utilidad en este estudio, se podrá ofrecer al médico clínico, una aproximación de la composición de los litos por medio de la medición de su densidad en unidades Hounsfield; dicha información le ayudará a elegir el método de tratamiento más adecuado, la cual puede ir desde tratamiento médico hasta procedimientos invasivos intervencionistas y/o quirúrgicos.

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

Dado que el Hospital General —D Miguel Silva”, es el más resolutivo del Estado es necesario realizar un estudio que evalué la utilidad del estudio tomográfico y la calidad del servicio de radiología en el diagnóstico de la urolitiasis.

Por lo que se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Existe correlación entre las características tomográficas y bioquímicas por laboratorio de los litos urinarios midiendo su densidad, utilizando un tomógrafo de 32 detectores?

### **Antecedentes del problema.**

La urolitiasis es una enfermedad multifactorial que se refiere a la presencia de uno o más litos en el tracto urinario. La prevalencia mundial varía de 4 a 17 casos por 1000 habitantes. <sup>(1,2)</sup>

En México no existen estadísticas confiables sobre su incidencia. En el Hospital General de México se sugiere que es de 2.4 en 10,000 habitantes, lo que significaría que entre el 10-12% de la población la presentará. En algunos países se estima que entre el 10 al 14% de la población <sup>(2)</sup>, desarrollará urolitiasis en algún momento de su vida, afectando con mayor frecuencia a los hombres con una relación 3:1, y una recurrencia a 10 años del 50%. <sup>(1, 2)</sup> En México se mencionan como áreas endémicas a Yucatán, Puebla y Quintana Roo, de los cuales, en Yucatán se reportó una prevalencia de 5.8 casos por cada 10,000 derechohabientes del IMSS en el año de 2002. <sup>(1)</sup>

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

Dentro de los factores de riesgo se encuentran la raza, factores higiénico-dietéticos, aspectos geográficos y hereditarios.<sup>(1,2)</sup> Estudios recientes han demostrado un incremento de la prevalencia de litiasis urinaria en las mujeres en las últimas décadas.

En los varones, la incidencia comienza a aumentar después de los 20 años, alcanza su punto máximo entre 40 y 60 años, y posteriormente comienza a disminuir. Para las mujeres, las tasas de incidencia son más altas a finales de la tercera década, y posteriormente disminuye al rededor los 50 años<sup>(30)</sup>.

Aunque estudios anteriores sugirieron que las tasas de incidencia estaban aumentando en los Estados Unidos, un estudio reciente de Rochester, Minnesota, sugiere que ésta tendencia puede estar cambiando. Utilizando la misma metodología de un estudio realizado hace 30 años, el cual mostró tasas de incidencia crecientes en hombres y mujeres entre 1950 y 1974, el estudio reciente encontró que las tasas de incidencia desde 1990 puede estar cayendo en hombres y haber alcanzado una meseta en las mujeres<sup>(30)</sup>.

Asociado al alto grado de recurrencia, siendo de hasta el 75% en 20 años, se incrementa el impacto de ésta etiología en los sistemas de salud debido al incremento en los costos de atención, y a la morbilidad asociada, dentro de las cuales se describen las infecciones recurrentes, la insuficiencia renal crónica, y en algunas ocasiones infecciones severas como piodonefrosis, y choque séptico. En el año 2000, el costo por atención calculado por persona en Estados Unidos fue de aproximadamente \$3,500 dólares.<sup>(2,3)</sup>

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

Los litos están compuestos de una combinación de cristales orgánicos e inorgánicos, así como de proteínas. Aquellos compuestos por calcio, los cuales incluyen los de mono hidrato de oxalato de calcio, di hidrato de oxalato de calcio, y los de fosfato de calcio, incluyen el 70-80% de los litos del tracto urinario superior.

Los compuestos de estruvita ocupan el 5 al 15%, e incluyen a los de magnesio amonio fosfato.

Los de ácido úrico, en contraste, suelen ser únicos y pueden ser disueltos con la alcalinización de la orina, por lo que requieren de un Ph urinario <5.8 para su formación, y se presenta en el 5-10% de los casos. Los litos compuestos de otras sustancias como cistina, xantina, los de matriz proteica, o los causados por fármacos inductores de cálculos (por ejemplo, indinavir, triamtereno) representan menos de 5%.<sup>(2)</sup>

En el Hospital General de México se presentan litos de composición mixta en el 80%, de un componente a base de calcio en el 75%, de fosfato amónico magnésico en el 15-20%, de ácido úrico en el 5-10%, de cistina en el 2% y de otros compuestos en menos de 1%.<sup>(1,2)</sup>

Clínicamente, la mayoría de los pacientes presentan sintomatología al momento de que los litos pasan al uretero, cursando con dolor agudo en los flancos, con notable mejoría posterior al paso del lito, anatómicamente el lito puede obstruir el uretero en tres áreas de estrechamiento: la unión ureteropielica, al pasar por el borde de la pelvis (por un

## CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.

cambio de calibre del uretero al cruzar los vasos iliacos), y en la unión ureterovesical (imagen 1).

Los litos impactados en la unión ureteropielica producen dolor en el flanco, mientras los litos localizados en el uretero proximal, entre la unión ureteropielica y los vasos iliacos, se caracterizan por producir dolor en el flanco con irradiación hacia los genitales.<sup>(2)</sup> Los litos localizados en la unión ureterovesical clínicamente producen urgencia miccional e incomodidad supra púbrica, así como dolor irradiado a ingle y genitales.<sup>4</sup>



**Imagen 1:** Reconstrucción coronal de estudio de tomografía con protocolo de litiasis, con presencia de litio en la unión pieloureteral que condiciona hidronefrosis de forma retrograda.

Fuente: Imágenes de la base de datos del Hospital General -Dr. Miguel Silva”.

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

De los pacientes que se presentan con dolor en flanco 9-29% son por patología diferente a la urolitiasis, y de los pacientes con litiasis renal o ureteral solamente el 33-55% se presentan con dolor en flanco de tipo agudo, según Rucker y colaboradores.<sup>(4,5)</sup>

Los síntomas asociados incluyen la hematuria macro o microscópica, náusea y vómito, aunque estos pueden no ser específicos de litiasis. El examen físico usualmente no es específico y la exploración debe ser dirigida a excluir otras condiciones abdominales que simulen urolitiasis.<sup>(5)</sup>

La biometría hemática y el examen general de orina se realizan generalmente para descartar un proceso infeccioso. La determinación de niveles séricos de electrolitos, nitrógeno ureico, creatinina, calcio, fósforo y ácido úrico pueden ser necesarios para orientarse en identificar la posible causa de la urolitiasis. La recolección de orina de 24 horas sirve para determinar anomalías metabólicas, usualmente se emplea en pacientes con litiasis recurrentes, pacientes pediátricos con urolitiasis, y para identificar factores de riesgo que requieran otros tratamientos.<sup>(2,5)</sup>

Los litos de estruvita pueden permanecer asintomáticos sin provocar obstrucción.

En cuanto al tratamiento, existen algunos factores que influyen en la decisión de realizar tratamiento quirúrgico o intervencionista, como son: la localización del lito, el tamaño del lito, la composición, y los síntomas del paciente. Los litos renales pueden ser tratados mediante litotripsia con ondas de choque, ureteroscopia o nefrolitotomía percutánea.<sup>(2)</sup>

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

Los litos con diámetros menores a 5 mm son expulsados de forma espontánea en un 68%, mientras que aquellos con diámetros entre los 6-10 mm, se expulsan de forma espontánea en un 47%. Para los litos mayores de 15mm el tratamiento de elección es la nefrolitotomía percutánea.

### **Diagnóstico por imagen.**

La radiografía de abdomen convencional, es una técnica actualmente en desuso debido a sus limitantes, por ejemplo, la cantidad de gas intestinal no permite valorar adecuadamente las estructuras, no discrimina entre las calcificaciones en vías urinarias y las extrarrenales, así como el espesor corporal del paciente, por lo que dichas limitantes pueden disminuir la sensibilidad del método, sin embargo, puede ser útil para la planeación de la litotripsia por ondas de choque por fluoroscopia, o para la monitorización de los fragmentos posterior a nefrolitotomía percutánea, ureteroscopia, o litotripsia en los casos que sean visibles.

La urografía excretora muestra un rango de error diagnóstico entre un 31-48% y se asocia a las complicaciones y riesgos secundarios a la administración del material de contraste yodado.<sup>(2,5)</sup>

En cuanto al ultrasonido, es ampliamente aceptado por su disponibilidad y su bajo costo, sin embargo, es operador dependiente, por lo que, debe ser realizado por un médico radiólogo con experiencia, particularmente para la detección de cálculos en el tercio distal del uréter. El ultrasonido transvaginal o perineal puede detectar litos

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

pequeños en el uréter distal, pero no se realiza de forma cotidiana, además de que incrementa el costo del estudio y es incómodo para los pacientes. Sheafor comparó el ultrasonido con la TC helicoidal simple para la detección de litos urinarios, en el cual reportan una sensibilidad del ultrasonido de 61% contra una del 96% en el estudio tomográfico, Con una variabilidad inter observador del 39-61% para el ultrasonido y de 83-91% por tomografía. En ambas técnicas la especificidad fue del 100%. La concordancia inter observador fue buena para la tomografía con un valor de  $K= 0.82$  y para el ultrasonido fue de 0.78. De los cálculos no visualizados en el ultrasonido, no mostraron datos secundarios de obstrucción aguda (hidronefrosis o visualización de jet unilateral o anormal). En seis casos se documentó litiasis con el ultrasonido y presencia de jets ureterales normales. Pese a lo anterior, el ultrasonido, es el método de elección para pacientes embarazadas, y pediátricos, en los que se evitaría la radiación ionizante <sup>(6)</sup>.

El uso de tomografía helicoidal simple es aceptado actualmente como el método de elección, e inicial, para la evaluación de los pacientes con sospecha de urolitiasis.<sup>(2)</sup> La primera descripción de la utilidad en el diagnóstico de urolitiasis fue hecha por Smith y colaboradores en 1995, quienes describen una sensibilidad de 95-98% y una especificidad de 96-100%. La tomografía muestra además múltiples ventajas en cuanto a los otros métodos de imagen, ya que no requiere de una preparación especial, no es necesaria la administración de material de contraste, es un estudio que requiere poco tiempo para ser realizado, ayuda para la detección de anomalías extra urinarias no



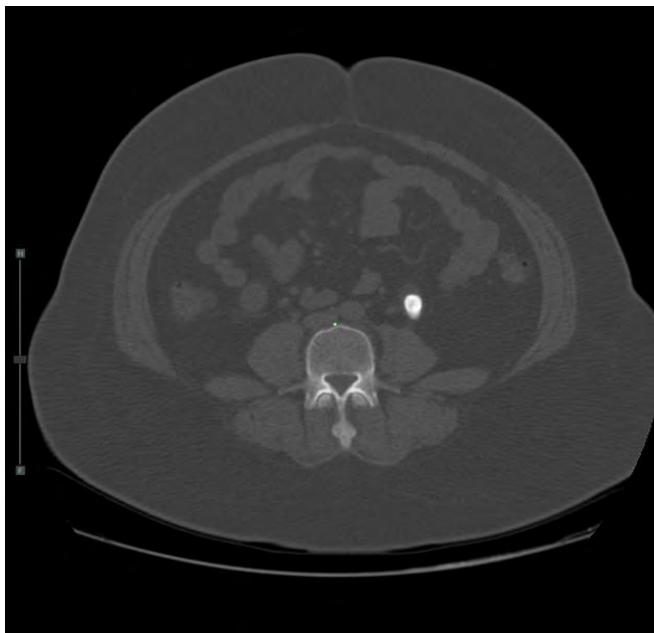
## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

sospechadas (apendicitis, diverticulitis, pancreatitis, y principalmente lesiones ginecológicas como quistes o torsiones ováricas, lesiones vasculares, condiciones hepatobiliares, o musculoesqueléticas<sup>(5)</sup>), además de detectar anomalías del tracto urinario, como malformaciones congénitas, infecciones o neoplasias.<sup>(2,5)</sup> La introducción de la tomografía computada multidetector en 1998 abrió nuevas perspectivas para la detección de urolitiasis, secundario a la posibilidad de adquirir imágenes con algoritmos de postprocesamiento y al empleo de estaciones de trabajo que permiten obtener imágenes multiplanares y tridimensionales, que le permiten al médico radiólogo proporcionar al médico urólogo mayores datos, con una mejor valoración de los litos, siendo importante mencionar: el número de ellos, tamaño, localización, y presencia de obstrucción (hidronefrosis).

Las imágenes con tomografía computada multidetector adicionalmente permiten valorar la densidad del lito (Unidades Hounsfield) y así la caracterización de la estructura interna (Imagen 2).<sup>(2)</sup>

En cuanto a la técnica de adquisición es importante comentar que el estudio debe ser adaptado para la indicación de urolitiasis y tener en cuenta que los valores de adquisición difieren a los empleados para la valoración abdominopélvica, y que el estudio deberá abarcar desde el polo superior renal a la base de la vejiga, se recomienda realizarlo con vejiga distendida con la finalidad de ayudar a detectar litos ureterales distales.<sup>(7)</sup>

## CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.



**Imagen 2:** Corte axial de estudio de tomografía con protocolo de litiasis, en ventana de hueso en donde se observa que el centro del lito tienen menor densidad, siendo la zona más frágil.

Fuente: Imágenes de la base de datos del Hospital General -Dr. Miguel Silva”.

Se recomiendan secciones de reconstrucción delgadas con espesor de 1-3 mm para disminuir el efecto parcial de volumen, sin embargo las adquisiciones de 5 mm con reformateos de 3 mm coronales muestran la mayoría de los litos, con disminución de la dosis de radiación.<sup>(2,8,9)</sup>

Se recomienda una potencia del tubo de 100-120 Kv y una modulación automática del tubo con rangos desde 80-500 mAs, con la finalidad de disminuir las dosis de radiación.<sup>(9)</sup>

La administración de material de contraste, convierte el protocolo en urotomografía y puede ser empleado para discriminar entre litos en el tercio distal del uretero, de los flebolitos o calcificaciones vasculares, o para la caracterización de tumoraciones

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

detectados incidentalmente, o algunas malformaciones congénitas, como las estenosis ureterales por ejemplo.

### **Signos en tomografía multidetector para urolitiasis.**

Prácticamente todos los litos son visibles en la tomografía simple, incluyendo aquellos radio lúcidos en la radiografía convencional (ácido úrico, xantina y cistina). Los únicos litos con dificultad para su visualización por tomografía con aquellos con matriz pura, es decir, aquellos formados por un único componente, y los formados por indinavir (inhibidor de proteasa empleado para el tratamiento de infección por virus de inmunodeficiencia humana), los que muestran valores de atenuación entre 15-30 unidades Housfield y pueden estar ocultos en el estudio tomográfico, en estos casos también se puede emplear el medio de contraste endovenoso, ante la sospecha clínica y el antecedente del tratamiento con indinavir asociado a datos de obstrucción en el estudio inicial de tomografía, apreciándolos como defectos de llenado entre el material de contraste en el sistema pielocalicial, o del uretero en fases tardías. El signo más fidedigno de ureterolitiasis es la presencia del lito dentro de la luz ureteral, con dilatación del uréter proximal y calibre distal normal.<sup>(2,10)</sup>

Dalrymple y colaboradores reportaron que de los pacientes que estudiaron con litiasis ureteral, el 37% se localizó a nivel proximal, 33% en el uréter distal, el 7% en el tercio medio ureteral y 18% en la unión uretero vesical (Imagen 3).

## CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.



**Imagen 3:** Reconstrucción oblicua de estudio de tomografía con protocolo de litiasis, con presencia de lito en la unión uretero vesical derecha, que condiciona ectasia ureteral retrograda.

Fuente: imágenes de la base de datos del Hospital General -Dr. Miguel Silva”.

Dentro de los signos secundarios de urolitiasis se encuentran el hidroureter, hidronefrosis, estriaciones de la grasa peri renal, edema periureteral e incremento de tamaño renal unilateral. <sup>(2,17)</sup> La estriación de la grasa perirrenal y la dilatación del sistema colector tienen un valor predictivo positivo de 98% y un valor predictivo negativo de 91% para la detección de cálculos ureterales. Los signos menos confiables incluyen: ausencia de pirámides renales de forma unilateral, engrosamiento de la fascia lateroconal y edema perirrenal; la diferencia entre los valores de atenuación del parénquima renal comparado con el contralateral también se ha descrito como un

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

signo secundario de obstrucción. —Eg y colaboradores reportaron que los litos mayores de 6 mm de diámetro dentro del uretero proximal, acompañados de 5 o más signos secundarios de obstrucción son más propensos a ocupar un proceso de intervención como la remoción endoscópica, o la litotripsia, en comparación con aquellos con menos signos secundarios<sup>(2,11,17)</sup>.

Se describen dos signos útiles para diferenciar litos ureterales de aquellas calcificaciones pélvicas o abdominales localizadas en el trayecto ureteral, como los flebolitos. El primero se denomina signo del anillo de tejido blando, que consiste en un halo con densidades de tejidos blandos alrededor de la calcificación, y es muy específico para cálculos ureterales (sensibilidad de 50-77%) y especificidad de (90-100%), ya que representa el engrosamiento edematoso de la pared ureteral; la presencia o ausencia de este anillo de tejidos blandos está en relación con el tamaño del lito y con el grado de obstrucción<sup>(2,11,17)</sup>. El segundo signo se denomina como la cola de cometa, el cual es un signo confiable en el diagnóstico de flebolitos, consiste en un área excéntrica, que se estrecha entre los tejidos blandos, adyacente a la calcificación. Los flebolitos también muestran un área central hipodensa en contraste con el centro radio denso visualizado en los cálculos.

Después de la intervención urológica es importante distinguir los litos residuales dentro de los stents o de los tubos de nefrostomía para una óptima planeación del seguimiento. Para esto se requiere la manipulación en la estación de trabajo con las ventanas óseas, que ayudaran a distinguir entre stent y lito.

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

Existe la posibilidad de que el estudio de tomografía computada multidetector no muestre un lito urinario en aquellos pacientes con signos clínicos, en los cuales se deben considerar 2 posibilidades ante hallazgos secundarios que apoyen el diagnóstico: primero, que el lito hubiera sido expulsado de forma espontánea recientemente, ó, que el tamaño y densidad del lito no sean suficientes para ser visualizados; y segundo, si no existe dilatación ureteral o estriación de la grasa perirrenal, la enfermedad litiásica es muy poco probable, por lo que se deberían tomar en cuenta los diagnósticos diferenciales. <sup>(2)</sup>

En cuanto al tamaño del lito, anteriormente se empleaba la ventana de tejidos blandos (400/30), pero, los estudios recientes demuestran que se obtienen medidas más confiables, empleando la ventana ósea (1120/300) con magnificación; es importante señalar si los bordes son irregulares.

Para calcular el volumen y el peso del lito se pueden usar diferentes métodos, uno de los cuales consiste en realizar un trazo electrónico en todas las imágenes donde se aprecie el lito para generar una imagen y volumen tridimensional, y otro consiste en emplear las 3 medidas ortogonales y una fórmula. Wang y colaboradores reportan que si el lito muestra un volumen de  $>700\text{mm}^3$  es predictor de falla de terapia con litotripsia de ondas de choque.

La caracterización para determinar la fragilidad del lito por tomografía, se puede definir por la estructura interna del mismo, la cual se puede describir como heterogénea, es

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

decir, si cuenta con algunas zonas de menor densidad, ó, como homogéneas, si el lito no muestra zonas hipodensas.

Estudios realizados in vitro muestran que los litos de monohidrato de oxalato de calcio y los de cistina son heterogéneos en tomografía, y son más frágiles en comparación con litos homogéneos, por lo que responden mejor al tratamiento con litotripsia con ondas de choque, debido a la irregularidad del lito; por otra parte, los litos homogéneos tienden a ser más rígidos, por lo tanto, es más difícil fragmentarlos y requieren de un mayor número de sesiones para su tratamiento.<sup>(2,12)</sup>

La determinación de la composición del lito es de singular importancia ya que se conoce que los litos de ácido úrico pueden ser tratados con alcalinización de la orina como primera línea, y que el tratamiento quirúrgico está reservado para litos que no responden a la terapia médica, y que los litos formados de ciertos compuestos (ej, litos de cistina), o los compuestos a base de calcio de cierta atenuación, son extremadamente difíciles de fragmentar con litotripsia (ej, brushita, cistina y monohidrato de oxalato de calcio)<sup>(2,13,14,15,16)</sup>.

Dentro de los datos clínicos y por laboratorio para intuir la composición del lito previo a su extracción o expulsión, se encuentran: el PH urinario, la presencia de cristales urinarios, el antecedente de litos previos, presencia de organismos transformadores de urea y la radiografía convencional; recientemente se ha incrementado el uso de la tomografía computada, para la evaluación de la composición del lito, con algunos reportes de sensibilidad de 96%<sup>(2,13,18,20)</sup>

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

Bellin y colaboradores reportaron que la exactitud de la densidad del lito en el estudio tomográfico para determinar la composición del lito in vitro es de 64-81%, y en el casos de lo cálculos compuestos por brushita, monohidrato de oxalato de calcio, cistina y ácido úrico excede el 85% de exactitud.

Pese a que los valores de atenuación de los diferentes tipos de litos varían entre estudios realizados (especialmente los de estruvita), los valores de atenuación de los cálculos urinarios a 120 kV generalmente caen dentro de ciertos rangos, sin embargo, la diferenciación entre los litos es más complicada y menos confiable in vivo; entre otros factores, depende del tamaño y de la colocación precisa del ROI (región de interés por sus siglas en ingles), siendo más complicada en litos de composición mixta (entre el 35-65% de los litos, en México hasta en el 80%).

Otro inconveniente es que los valores de atenuación disminuyen al incrementar el espesor del corte, según lo reportado por Ketelslegers y Van Beers. Existen algunos programas para el pos procesamiento de litos en equipos tomográficos de energía dual los cuales son capaces de distinguir densidades cercanas al agua, calcio y ácido úrico, en donde, si el voxel muestra un comportamiento similar al calcio se codificara de color azul; y si muestra un comportamiento similar al ácido úrico se codificara en color rojo, con algunos algoritmos los tomógrafos de energía dual tienen la capacidad de discriminar entre los litos de ácido úrico y otros compuestos en un 92-100%.

Ex vivo se puede determinar la composición del lito mediante espectrofotometría infrarroja, la cristalografía de rayos X y la microscopía de polarización<sup>(2,13,19)</sup>.



## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

En cuanto a la función de la tomografía multidetector para la planeación del tratamiento de urolitiasis, es particularmente útil para la nefrolitotomía percutánea, ya que permite la localización y el acceso al cáliz posterior, así como al polo inferior, lo cual es importante para tener acceso a litos localizados en la pelvis renal y grupo calicial inferior.

El acceso al grupo calicial superior usualmente facilita la remoción de litos coraliformes, litos ureterales superiores y litos caliciales superiores. La tomografía muestra un sitio seguro de acceso percutáneo al mostrar la relación entre el riñón y los órganos adyacentes, lo que es particularmente útil en pacientes con espina bífida o escoliosis severa en quienes el proceso fluoroscópico puede no ser seguro; La distancia medida del centro del lito a la superficie cutánea en el corte axial de tomografía para los litos del polo inferior, puede ser un predictor del tiempo libre de cálculos después de la litotripsia de ondas de choque, PareeK y colaboradores encontraron que una distancia mayor a 10 cm frecuentemente resulta en falla al tratamiento con litotripsia de ondas de choque, por lo que sugieren en estos casos realizar ureteroscopía o nefrolitotomía percutánea, sin embargo otros autores como Jacobs no encontraron una evidencia confiable con esta medida.<sup>(2)</sup>

En la evaluación postratamiento tiene utilidad para demostrar la ausencia de litos, detectar litos residuales y para descartar la obstrucción del sistema urinario, adicionalmente puede detectar la presencia de complicaciones posterior al tratamiento, como el hematoma perirrenal o el urinoma. Tradicionalmente se solicitan radiografías simples cada 1-2 semanas posterior al tratamiento, ya que la dosis de radiación de la

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

tomografía es mayor, por lo que, para decidir entre la necesidad de una exploración tomográfica o realizar una radiografía simple, se debe tomar en cuenta la visibilidad del lito en el escanograma; Si el lito es visible en el escanograma, se puede hacer el seguimiento con la radiografía simple, tomando en cuenta el escanograma como imagen inicial o de base; si el lito no es visible en el escanograma, y es menor de 5mm de diámetro, es probable que no sea visible en la radiografía y es probable que tenga un paso espontáneo.<sup>(2,17,25)</sup> Los litos mayores de 10 mm no valorables en el escanograma, usualmente no se ven en radiografía y están compuestos por ácido úrico o xantina, en estos casos está indicado el seguimiento tomográfico si el tratamiento es conservador, sin embargo la mayor parte de estos pacientes termina en intervención.<sup>(22,24)</sup> En el caso de pacientes con litos de 5-9 mm parece razonable el obtener una radiografía convencional al mismo tiempo que se realiza la tomografía computada. Después de la intervención urológica, la identificación de cálculos residuales es importante porque las tasas de recurrencia son más altas con fragmentos persistentes (50% -80% de los casos) en comparación a condiciones de ausencia de cálculos (10% -15%). La recurrencia también es más probable cuando los litos persisten, asociados a anormalidades del tracto urinario o en el caso de litos con procesos infecciosos.

La tomografía es el método de elección para determinar litiasis residual posterior a nefrolitotomía percutánea o litotripsia ya que determinar la necesidad de un segundo

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

tratamiento, además de que ayuda a identificar fragmentos residuales en relación con el tracto de nefrostomía.<sup>(2,21,23)</sup>

En cuanto a la dosis de radiación, se debe tomar en cuenta sobre todo en pacientes jóvenes, los cuales serán expuestos a múltiples estudios debido a la recurrencia<sup>(2,9,26)</sup>, lo que va a ir sumando radiación a lo largo de su vida, para un estudio tomográfico simple, los rangos de radiación son de 2.8 a 13.1 mSv para hombres y de 4.5-18 MSV para mujeres (algunos reportes mencionan 14.8 mSv), lo cual es mayor en consideración a los rangos de radiación por urografía excretora, los cuales dependen del número de proyecciones realizadas, siendo de 1.5 mSv para 3 proyecciones y de 2.1 mSv para un estudio con 6 proyecciones, aproximadamente.

Un estudio para urolitiasis generalmente se planea desde los domos del diafragma hasta el piso pélvico, el limitar el estudio para incluir únicamente los riñones, uréteres y vejiga puede reducir la dosis de radiación, al disminuir aproximadamente 15-20 cortes tomográficos. También se puede reducir la dosis de radiación al planear la adquisición con espesor de corte de 5 mm y realizar reconstrucciones coronales de 2.5 a 3 mm en las imágenes reformateadas, esto sin perder calidad diagnóstica, lo cual puede reducir la dosis de radiación en un 30 – 50 % aproximadamente; el empleo de corrientes bajas en el tubo (50-100 mAs) puede reducir las dosis de radiación en un 80%, conservando el rendimiento diagnóstico para urolitiasis (sensibilidad de 93-97%), sin embargo, el uso de una sola corriente del tubo no es adecuado para pacientes de diferentes tamaños, por lo que debe ser ajustado al tipo de paciente.<sup>(2)</sup> La disminución de la corriente del

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

tubo en un 50% no afecta la sensibilidad diagnóstica para urolitiasis, mientras que la disminución del 75% en la corriente disminuye significativamente la sensibilidad para detectar litos de cualquier tamaño. Remer y colaboradores concluyen, que si bien, la reducción de la corriente al 50%, puede no afectar la diferenciación de los litos, si puede reducir la sensibilidad diagnóstica para patología extra renal.<sup>(9,14,26)</sup>

La modulación automática del tubo no está disponible en todos los tomógrafos, su objetivo es optimizar la dosis de radiación considerando el espesor y densidad de los tejidos en los tres planos (x, y, z). También se puede ajustar el índice de ruido y el mili amperaje; Al elevar el índice de ruido de un 10-15 a un 20-35 reduce la dosis de radiación en un 40-70%.

La disminución del voltaje además de disminuir la dosis de radiación, muestra imágenes con mejor contraste lo cual es muy útil en la detección de cálculos. La disminución de 120 a 80 kVp disminuye la dosis en un 35-57%, pero, el disminuir el voltaje si puede afectar la calidad de la imagen, impidiendo la detección de litos pequeños. Una medida útil es seleccionar el voltaje de acuerdo al peso del paciente, Kadambadoke y colaboradores sugieren que para un paciente de 60 Kg o menos, se pueden usar 80-100kVp; para pacientes de 68 kg a 136 kg se puede emplear 120 kVp, y para pacientes con peso mayor se deberá emplear más de 140 kVp.

El tomógrafo de energía dual emplea dos tubos de rayos X y puede proporcionar imágenes usando datos de cada uno de los tubos de forma independiente, o combinando la información de ambos.<sup>(26)</sup>

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

En el estudio de Boll y colaboradores analizaron prospectivamente 50 litos, empleando un tomógrafo de energía dual y comparando la composición del lito mediante espectroscopia como método de referencia estándar. 30 de éstos litos, fueron de composición pura, incluyendo de ácido úrico, cistina, estruvita, oxalato de calcio, fosfato de calcio y brushita, otros 20 fueron de composición mixta; emplearon un tomógrafo de 64 detectores de energía dual, analizando la densidad de los litos empleando técnicas de baja y alta energía (80 y 140 kVp, respectivamente), sin embargo, estos valores muestran solapamiento parcial en los valores de atenuación.

Actualmente, la uro resonancia magnética es comúnmente indicada para niños, y pacientes embarazadas con dilatación del sistema colector.

Dentro de los parámetros funcionales que se pueden obtener con la imagen por resonancia magnética, se incluyen el tiempo de transito renal, la función renal diferencial, y la tasa de filtración glomerular estimada en mujeres embarazadas, se puede diferenciar entre la dilatación fisiológica del uretero derecho y la uropatía obstructiva causada por urolitiasis, sin la necesidad de administrar gadolinio, sin embargo la sensibilidad para detectar urolitiasis y carcinoma urotelial de tamaño pequeño, es menor en comparación con la tomografía, en la imagen por resonancia magnética puede ser difícil visualizar litos ureterales, si estos no están rodeados de orina, pero pueden visualizarse como áreas de ausencia de señal, sin realce.<sup>(27,28,29)</sup>

# **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

## **Justificación.**

En el Hospital General —D Miguel Silva”, a partir del 2013 existe un incremento en el número de solicitudes para el estudio de uro tomografía, y por consiguiente, en el diagnóstico de urolitiasis. En el año 2015 se realizaron 399 estudios de uro tomografía, y en el 2016 fueron 312 (con 5 meses fuera de servicio el tomógrafo), en el 2017 se realizaron un total de 610 uro tomografías, y en 2018 un total de 748.

El no tener una aproximación en la posible composición de los litos de acuerdo a su densidad, puede comprometer la salud del paciente, ya que al no elegir el tratamiento más indicado para cada caso en particular puede generar complicaciones, y mayores gastos al paciente, así como de insumos hospitalarios al prolongarse las estancias de internamiento, (por ejemplo al utilizar litotripsia extracorpórea en un lito que por su composición no se fragmentará por ese método), así como enfrentarse a las potenciales complicaciones que van desde estancias prolongadas por procesos infecciosos agregados, e incluso complicaciones tardías como la insuficiencia renal que pueden poner en riesgo la vida paciente. Estas complicaciones indudablemente además de poner en riesgo la vida del paciente, aumentan los días de estancia hospitalaria, como los insumos, minando los recursos hospitalarios, los cuales son muy valiosos al no ser suficientes.

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

De obtener los resultados esperados en éste proyecto, los beneficios serian tanto para el paciente, ya que se evitarían tratamientos innecesarios; para los diferentes servicios hospitalarios, ya que pueden disminuir los gastos al evitar estancias prolongadas por complicaciones tales como infecciones, insuficiencia renal, e incluso llegar a la muerte, y evitar la renta de equipos de litotripsia extracorpórea en los casos que por la alta densidad de los litos, no serían de ningún beneficio, además de que son costos.

Fue factible llevar este proyecto de investigación ya que el servicio de radiología e imagen cuenta con un archivo radiológico completo, además de que el investigador es trabajador del hospital en el departamento de radiología, por lo que pudo tener acceso a dicha información, además de que se logró obtener apoyo por un laboratorio externo al darnos información de los pacientes que se les realizó el estudio de composición bioquímica de los litos posterior a su expulsión espontanea o extracción invasiva, ya que en el hospital no se cuenta con esa tecnología, pero que contaban con una copia en el expediente.

**Clasificación ética:** Éste estudio fue de mínimo riesgo, ya que se revisaron expedientes radiológicos digitales y de laboratorio, y el investigador se comprometió a guardar la confidencialidad de los datos manteniéndolos en el anonimato.

# **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

## **Objetivo general:**

Evaluar la correlación entre las características tomográficas, y bioquímicas por laboratorio de los litos urinarios midiendo su densidad, utilizando un tomógrafo multicorte de 32 detectores.

## **Objetivos específicos:**

-Describir las características de los litos en vías urinarias por tomografía con protocolo de litiasis utilizando un tomógrafo de 32 detectores.

-Conocer la composición bioquímica de los litos por laboratorio.

-Determinar la correlación que existe entre la tomografía con protocolo de litiasis en un tomógrafo de 32 detectores, con el estándar de oro que es la composición bioquímica del lito por laboratorio.

-Describir la concordancia interobservador.

## **Material y Métodos**

### **Tipo y clasificación del estudio**

Se realizó un estudio descriptivo, observacional, analítico, retrospectivo y transversal.



# **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

## **Universo o población.**

Estudios de urotomografía realizados a pacientes en el Hospital General —“Dr. Miguel Silva”, y que cuenten con estudios de laboratorio para caracterización de la composición bioquímica de urolitos tras a su extracción o expulsión espontánea.

## **Muestra.**

No probabilística, a conveniencia por periodo de tiempo de abril del 2015 a diciembre 2018.

## **Definición de las unidades de observación:**

Expediente radiológico completo, y disponible en sistema PACS de la secretaria de salud.

Resultado de laboratorio de la composición bioquímica de los litos.

## **Criterios de inclusión:**

- 1.- Expedientes radiológicos completos.
- 2.- Expedientes clínico con reporte bioquímico de la composición del lito

## **Criterios de exclusión:**

- Expedientes radiológicos mal formateados
- Reportes bioquímicos no concluyentes

**CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

**Criterios de eliminación:**

Expedientes radiológicos y bioquímicos no localizados.

**Definición de variables y unidades de medida:**

| Objetivo específico  | Variable de estudio              | Clasificación de variable | Unidades de medida  |
|--|----------------------------------|---------------------------|---|
| Describir las características de los litos en vías urinarias por tomografía. | -Edad.                           | Cuantitativa discreta     | -Años cumplidos   |
|  | -Sexo.                           | Cualitativa nominal       | -Hombre<br>-mujer   |
|  | -Localización del lito:          | Cualitativa nominal.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riñón</li> <li>• Sistema pielocaliceal.</li> <li>• Uretero</li> <li>• Otros</li> </ul> |
|  | -Tamaño:                         | Cualitativa ordinal.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor 5mm</li> <li>• 5 a 9mm</li> <li>• 10 a15mm</li> <li>• Mayor de 15mm</li> </ul>   |
|  | Densidad en Unidades Hounsfield: | Cualitativa ordinal.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 200-450</li> <li>• 600-1100</li> <li>• 1200-1600</li> <li>• 1700 o mayor.</li> </ul>   |
|  | Posibilidad diagnóstica de la    |                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ácido úrico</li> </ul>   |

**CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

|   |  |                        |   |
|---|--|------------------------|---|
|   | composición del lito por imagen tomográfica.                         | Cualitativa nominal    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fosfato de calcio</li> <li>• Oxalato de calcio</li> <li>• Estruvita y cistina.</li> </ul>                        |
| Conocer la composición bioquímica de los litos por laboratorio. | Resultado de la composición bioquímica de los litos por laboratorio. | Cualitativa nominal    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ácido úrico</li> <li>• Fosfato de calcio</li> <li>• Oxalato de calcio</li> <li>• Estruvita y cistina.</li> </ul> |
| Describir la concordancia interobservador.                      | Observador 1.<br>Observador 2  | Cualitativa dicotómica | + o - Sí / no   |

**Selección de las fuentes, métodos, técnicas y procedimientos de recolección de la información.**

Con los reportes de tomografía con protocolo de litiasis urinaria, el investigador acudió al laboratorio externo de referencia de estudios bioquímicos, para obtener la base de datos de los estudios que se han realizado sobre la composición bioquímica de los litos urinarios, estudio realizado en forma posterior a la expulsión espontanea o extracción quirúrgica, enviados del Hospital General —D Miguel Silva—. Se ordenaron alfabéticamente y por año, posteriormente se acudió a buscar la copia del estudio en el expediente clínico, y a la base de datos de expediente radiológico digital del hospital, se

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

localizaron los estudios de tomografía con protocolo de litiasis correspondientes a dichos resultados de laboratorio, posteriormente se llenaron las hojas de recolección de datos evaluarlas con el programa informático para correlacionar las variables y unidades de medida.

La valoración de las características de los litos se realizó en estación de trabajo GE para estudios radiológicos, utilizando una ventana de visión de tejidos óseos(1120/300) con magnificación para obtener mediciones de tamaño más exactas, y haciendo las mediciones de unidades Hounsfield en la zona más densa del lito.

Se revisó la interpretación del estudio, además de tener lecturas adicionales de primer y segundo observador quienes eran médicos radiólogos con más de 5 años de experiencia, para correlacionar los resultados.

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

La estadística empleada fue descriptiva. Las variables discretas o cualitativas para el presente trabajo, se presentan en frecuencia y porcentaje respectivo, para las cuantitativas medidas de tendencia central y de dispersión, así como pruebas del coeficiente de correlación de Person con valor de +1 a -1. El procesamiento de los datos fue llevado a cabo con el paquete estadístico de ciencias sociales (SPSS Ver.23.0). Se presentaron los resultados en cuadros y gráficos.

# **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

## **ASPECTOS ÉTICOS:**

La información de salud obtenida en documentos como historia clínica, resultados en estudios de imagenología, solicitudes de atención médica con indicaciones y diagnóstico fue manejada como información confidencial. Estos datos declaro no serán usados para fines diferentes a los concernientes a la atención de los mismos usuarios, evaluación de la calidad en la atención, análisis estadístico, investigación y/o docencia.

El proyecto se realizó con pleno cumplimiento de las exigencias normativas y éticas que se establecen para la investigación para la salud en su título quinto, capítulo único del artículo 100, publicado en el Diario oficial de la federación el 7 de febrero de 1984, con última reforma publicada el 24/04/13, respetando la Declaración de Helsinki adaptado a la 18ª Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, 1975 y requiere de la autorización de las comisiones institucionales participantes.

## **Ley General de Salud:**

La investigación en los seres humanos se desarrollará conforme a las siguientes bases:

I. Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica.

**CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

II. Podrá realizarse sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro método idóneo;

III. Podrá efectuarse sólo cuando exista una razonable seguridad de que no expone a riesgos ni daños innecesarios al sujeto en experimentación;

IV. Se deberá contar con el consentimiento informado por escrito del sujeto en quien se realizará la investigación, o de su representante legal en caso de incapacidad legal de aquél, una vez enterado de los objetivos de la experimentación y de las posibles consecuencias positivas o negativas para su salud;

V. Sólo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias competentes.

VI. El profesional responsable suspenderá la investigación en cualquier momento, si sobreviene el riesgo de lesiones graves, discapacidad, muerte del sujeto en quien se realice la investigación;

VII. Es responsabilidad de la institución de atención a la salud proporcionar atención médica al sujeto que sufra algún daño, si estuviere relacionado directamente con la investigación, sin perjuicio de la indemnización que legalmente corresponda.

# **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

## **Declaración de Helsinki**

Es la misión del médico velar por la Salud de las personas. Los propósitos de la investigación biomédica que involucra a seres humanos deben ser mejorar los procedimientos diagnósticos, terapéuticos y profilácticos, y entender la etiología y patogénesis de la enfermedad.

El avance de la ciencia médica se fundamenta en la investigación que en última instancia debe descansar, en parte, en la experimentación con seres humanos. En el campo de la Investigación biomédica debe reconocerse una diferencia fundamental entre la investigación médica en que la meta principal es el diagnóstico o la terapéutica, y aquella en el que el objetivo esencial es puramente científico. Debido a que es fundamental que los resultados de los experimentos de laboratorio se apliquen a seres humanos para incrementar el conocimiento científico, la Asociación Médica mundial ha preparado recomendaciones como guía para Investigación biomédica que involucre a seres humanos.

Debe sujetarse a principios científicos aceptados y deberá estar basada en experimentaciones adecuadas, así como en el conocimiento de la literatura científica.

El diseño y ejecución de cada procedimiento experimental deberá estar claramente formulado en un protocolo, el cual será enviado a un comité independiente para su consideración y guía.

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

Debe ser conducida solo por personas científicamente calificadas y bajo la supervisión de un médico clínico competente.

No debe ser llevada a cabo a menos que la importancia del objetivo este en proporción de los riesgos inherentes.

Debe respetar el derecho de cada sujeto a salvaguardar su integridad.

En la publicación de los resultados el médico está obligado a preservar la veracidad de los mismos.

Cada sujeto potencial de ser informado de los objetivos, métodos, beneficios anticipados peligros potenciales y molestias que el estudio pueda provocar. El medio obtendrá el consentimiento informado por escrito.

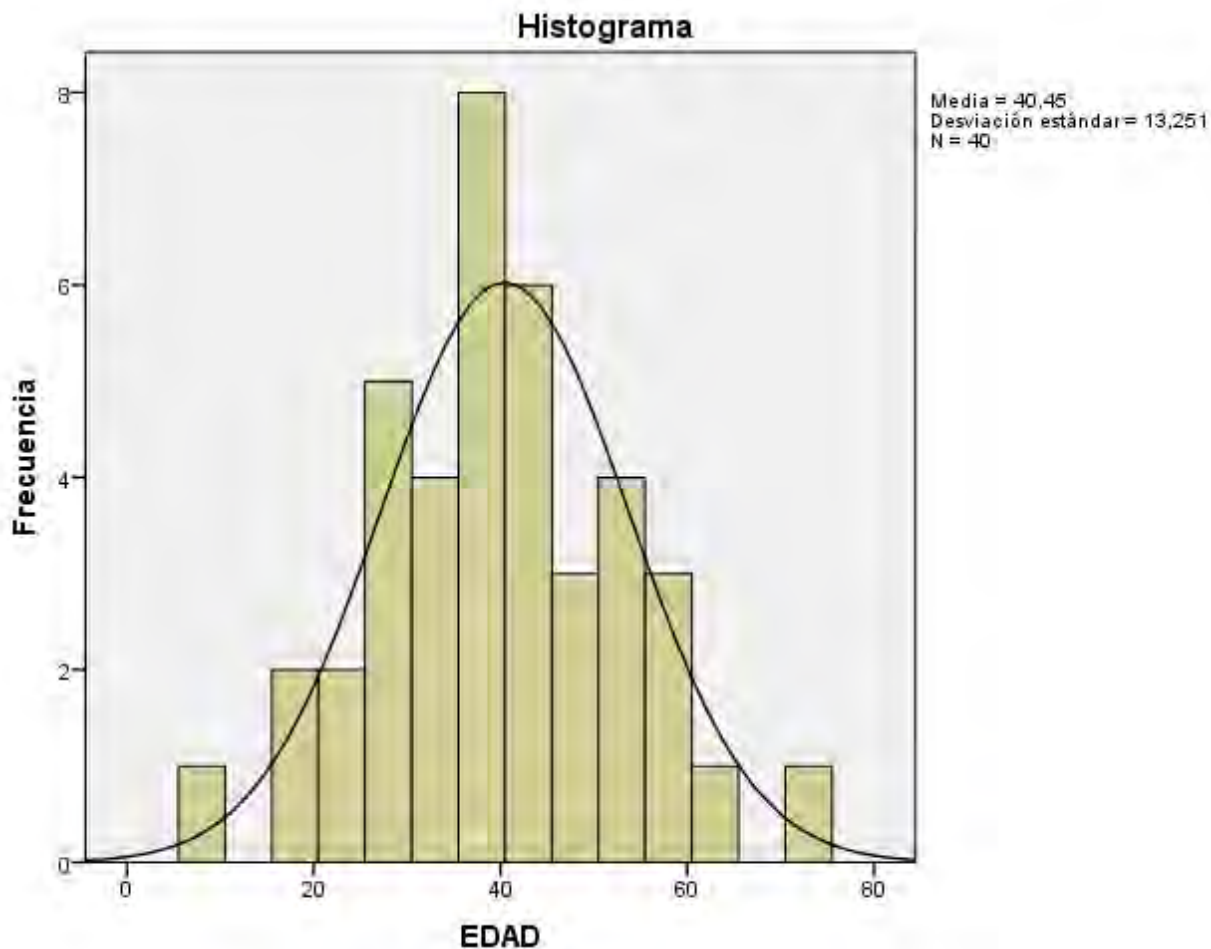
### **RESULTADOS.**

Se incluyeron un total de 40 pacientes en el estudio, en donde la media de edad de todos los pacientes fue de 40.4 años, con un rango de edad de 8 hasta 72 años (grafica 1), encontrando una prevalencia discretamente mayor en mujeres de 52.5% (tabla 1).



**CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

**Grafica 1: Histograma por edad.**



**Tabla 1: Frecuencia por sexo en porcentaje.**

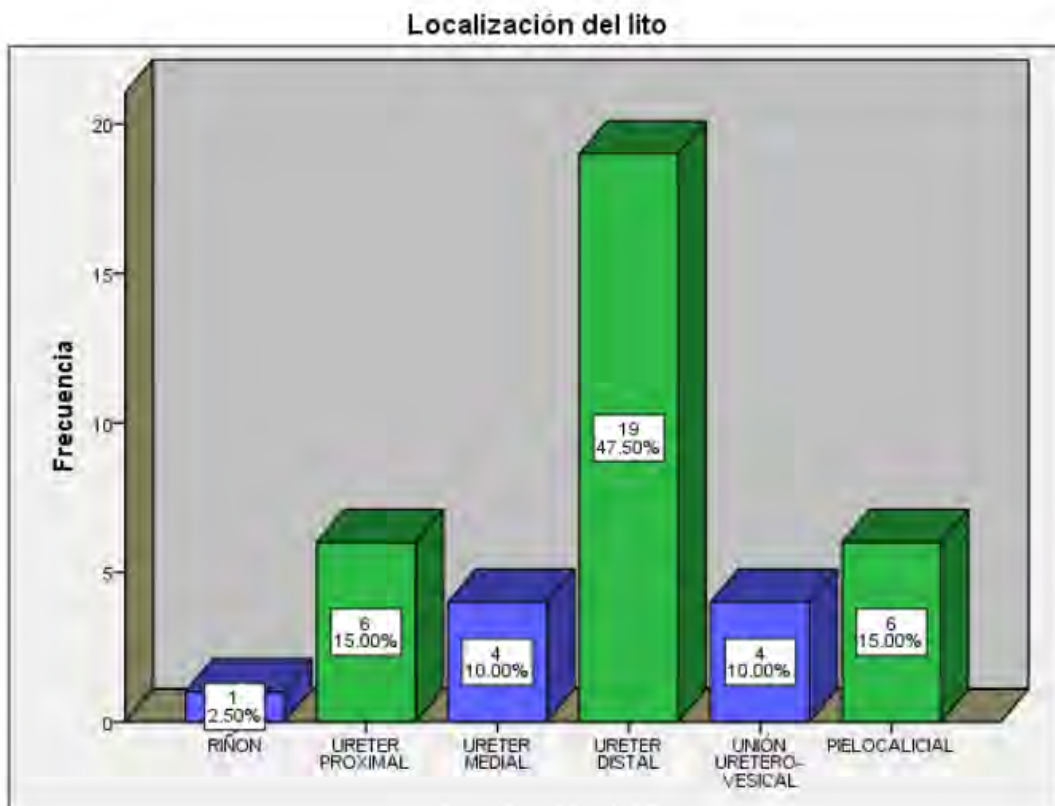
|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | FEMENINO  | 21         | 52.5       | 52.5              | 52.5                 |
|        | MASCULINO | 19         | 47.5       | 47.5              | 100.0                |
|        | Total     | 40         | 100.0      | 100.0             |                      |

**Fuente: Base de datos.**

## CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.

En los estudios tomográficos, prevaleció la presencia de litos a nivel de uretero distal en un 47% (Gráfica 2). No existió diferencia significativa en cuanto al lado de la vía urinaria afectada (Tabla 2).

**Gráfica 2:** Frecuencia en porcentaje de los litos en relación al nivel de localización en estudio tomográfico.



Fuente: Base de datos.

**CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

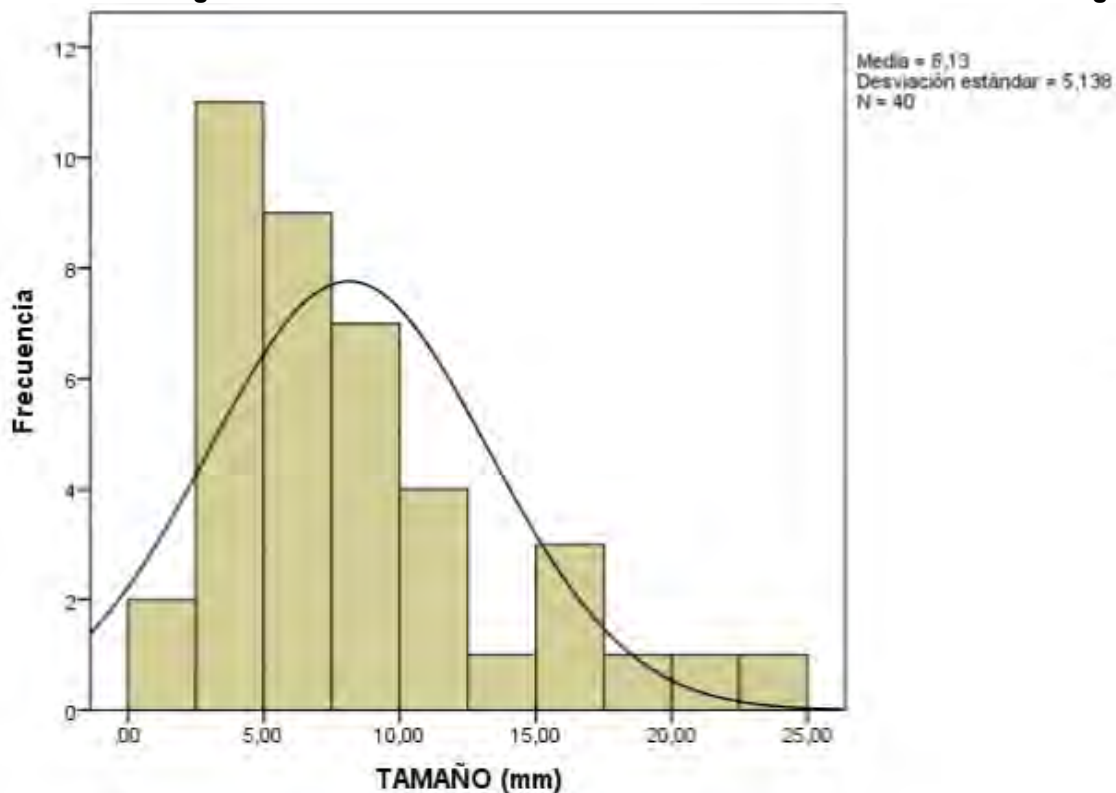
**Tabla 2: Frecuencia en porcentaje de litos en relación al lado afectado.**

| LADO      |            |            |
|-----------|------------|------------|
|           | Frecuencia | Porcentaje |
| DERECHO   | 19         | 47,5       |
| IZQUIERDO | 18         | 45,0       |
| BILATERAL | 3          | 7,5        |
| Total     | 40         | 100,0      |

**Fuente: Base de datos.**

La media observada en cuanto al tamaño fue de 8.13mm (Gráfica 3)

**Gráfica 3: Histograma de frecuencia en cuanto al tamaño de los litos en estudios tomográficos.**

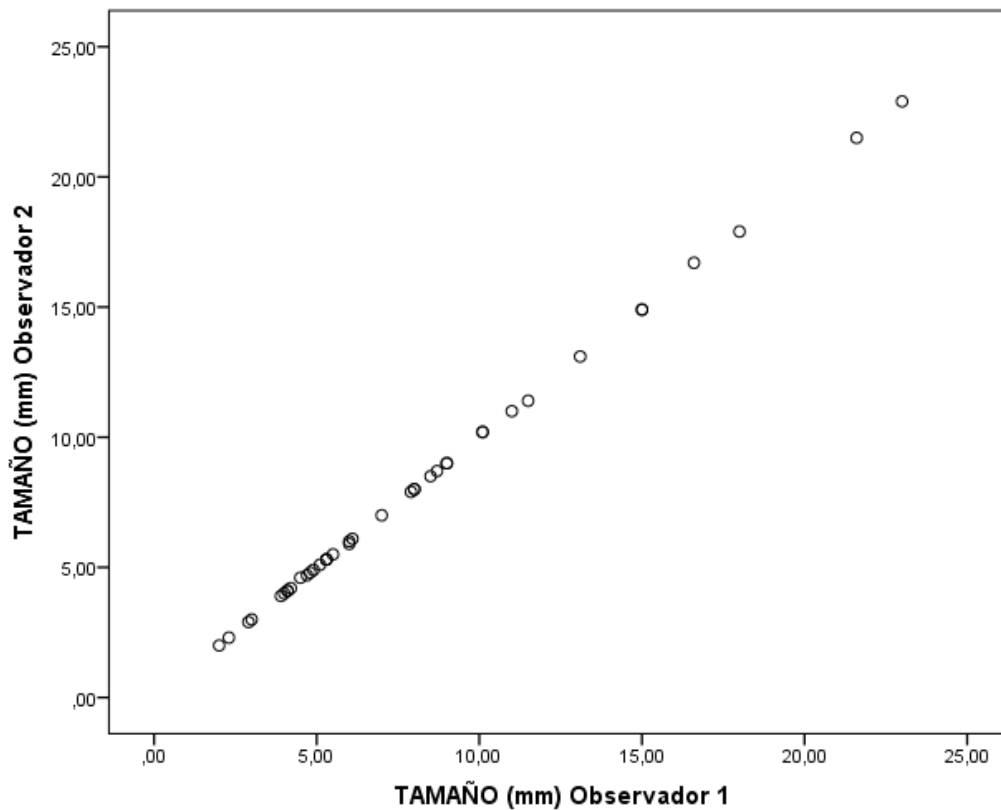


**Fuente: Base de datos.**

## CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.

Se observaron correlaciones perfectas entre los observadores 1 y 2, de las variables que corresponden al tamaño y densidad de los litos, obteniendo un valor de 1 (Gráficos 4, 5, y tablas 3 y 4), lo cual es altamente significativo estadísticamente.

Gráfico 4: Correlación entre los observadores 1 y 2 en cuanto al tamaño de los litos.



**CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

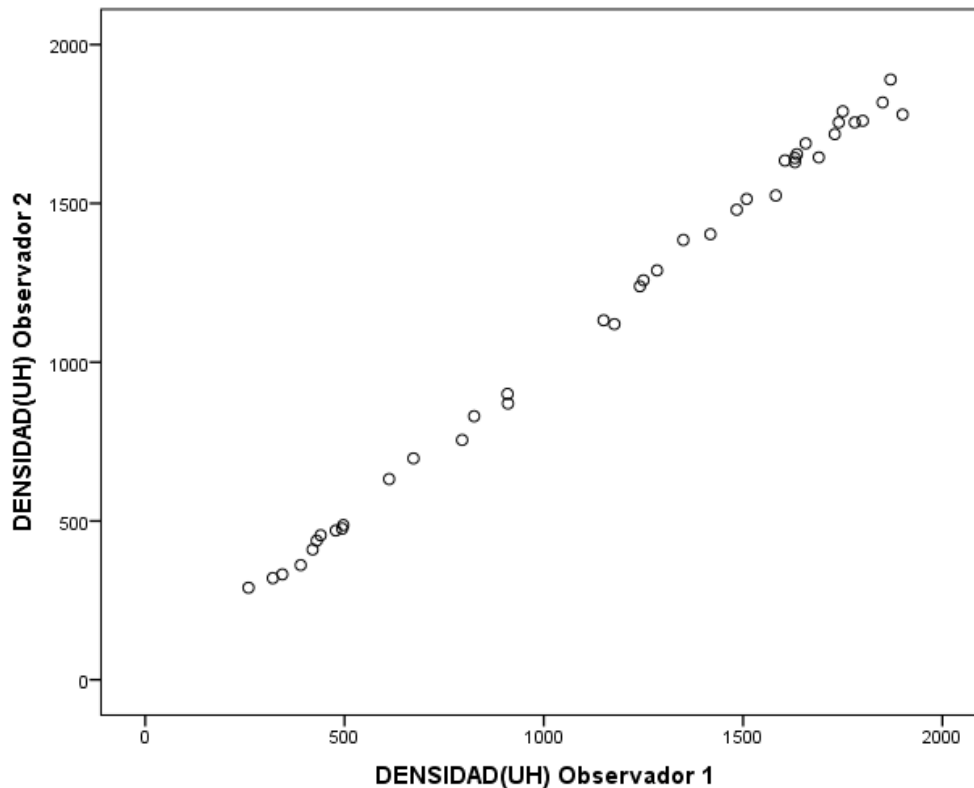
**Tabla 3: Correlación entre los observadores 1 y 2 en cuanto al tamaño de los litos.**

| <b>Correlaciones</b>        |                        |                                |                                |
|-----------------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|                             |                        | TAMAÑO<br>(mm)<br>Observador 1 | TAMAÑO<br>(mm)<br>Observador 2 |
| TAMAÑO (mm)<br>Observador 1 | Correlación de Pearson | 1                              | 1,000**                        |
|                             | Sig. (bilateral)       |                                | ,000                           |
|                             | N                      | 40                             | 40                             |
| TAMAÑO (mm)<br>Observador 2 | Correlación de Pearson | 1,000**                        | 1                              |
|                             | Sig. (bilateral)       | ,000                           |                                |
|                             | N                      | 40                             | 40                             |

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Base de datos.

**Gráfico 5: Correlación entre los observadores 1 y 2 en cuanto a la densidad de los litos.**



**CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

**Tabla 4: Correlación entre los observadores 1 y 2 en cuanto a la densidad de los litos.**

| <b>Correlaciones</b>         |                        |                                  |                                  |
|------------------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                              |                        | DENSIDAD<br>(UH)<br>Observador 1 | DENSIDAD<br>(UH)<br>Observador 2 |
| DENSIDAD(UH)<br>Observador 1 | Correlación de Pearson | 1                                | ,998**                           |
|                              | Sig. (bilateral)       |                                  | ,000                             |
|                              | N                      | 40                               | 40                               |
| DENSIDAD(UH)<br>Observador 2 | Correlación de Pearson | ,998**                           | 1                                |
|                              | Sig. (bilateral)       | ,000                             |                                  |
|                              | N                      | 40                               | 40                               |

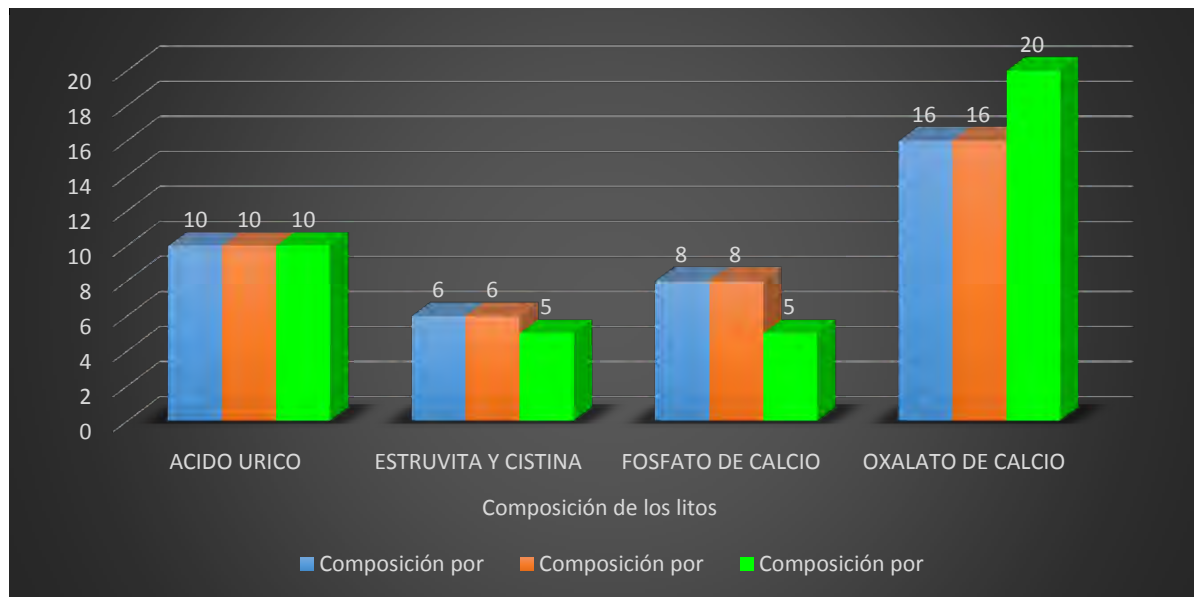
\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**Fuente: Base de datos.**

En los resultados de la correlación interobservador en cuanto al valor obtenido midiendo la densidad por tomografía en unidades Hounsfield para la predicción de la posible composición de los litos urinarios, al compararse con la composición bioquímica de los litos obtenida por su análisis por laboratorio, también se observa una correlación altamente significativa estadísticamente con un valor de 0,953 (gráfico 6).

## CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.

**Gráfico 6: Casos reportados por cada observador para predicción de la composición bioquímica por tomografía, y reporte bioquímico en números absolutos**



Fuente: Base de datos.

**Tabla 5: Correlación interobservador en cuanto a la predicción de la composición de los litos urinarios por tomografía, en contraste a la composición bioquímica por laboratorio.**

### Correlaciones

|                                 |                        | Composición por TC observador 1 | Composición por TC observador 2 | Composición por laboratorio. |
|---------------------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Composición por TC observador 1 | Correlación de Pearson | 1                               | 1.000**                         | .953**                       |
|                                 | Sig. (bilateral)       |                                 | .000                            | .000                         |
|                                 | N                      | 40                              | 40                              | 40                           |
| Composición por TC observador 2 | Correlación de Pearson | 1.000**                         | 1                               | .953**                       |
|                                 | Sig. (bilateral)       | .000                            |                                 | .000                         |
|                                 | N                      | 40                              | 40                              | 40                           |
| Composición por laboratorio.    | Correlación de Pearson | .953**                          | .953**                          | 1                            |
|                                 | Sig. (bilateral)       | .000                            | .000                            |                              |
|                                 | N                      | 40                              | 40                              | 40                           |

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Base de datos.

# **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

## **DISCUSIÓN:**

De todos los pacientes a los que se les realizó estudio de tomografía con protocolo para urolitiasis, existe una prevalencia discretamente mayor en el sexo femenino, ya que se encontraron 21 casos de los 40 pacientes incluidos, lo que corresponde a un 52.5%, mientras que en la literatura se ha reportado con mayor frecuencia en los hombres en una relación de hasta 3:1 reportado por Medina-Escobedo<sup>(1)</sup>, aunque también se ha reportado en otros estudios recientes, que han observado un incremento de la prevalencia de litiasis urinaria en las mujeres en las últimas décadas como lo reporta Kambadakone<sup>(2)</sup>, atribuible a cambios en factores higiénico-dietéticos, aunado a los aspectos geográficos y hereditarios.

El rango de edad de presentación encontrado en el estudio es muy amplio, ya que se encuentran pacientes desde los 8 hasta 72 años, pero la media obtenida es de 40.4 lo que coincide con lo publicado en la literatura por Gary C, que reporta el mayor pico de incidencia entre los 40 y 60 años<sup>(30)</sup>.

En cuanto al tamaño de los litos, el rango se encuentra desde 2 mm de diámetro hasta 23 mm, con una media de 8.12 mm, en donde el 72.5% de los litos tienen un diámetro menor a 10 mm, por lo cual la mayoría se encontraban alojados a nivel ureteral, siendo el tercio distal del uretero la localización más frecuente al momento que se realizó la



## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

tomografía, con un total de 19 casos lo que corresponde a un 47.5%, lo cual coincide con uno de los sitios más frecuentes documentados en la literatura, y no se observa diferencia significativa en cuanto al lado de la vía urinaria afectada, encontrando el 47% de los litos del lado derecho, el 45% del lado izquierdo, y en un 7.5% de forma bilateral.

La composición bioquímica de los litos en el análisis que se obtuvo por laboratorio, refleja que los que tienen un componente de calcio, como fosfato de calcio y oxalato de calcio, representan al grupo más frecuente, y corresponden al 62.5% lo cual es similar a lo reportado en los trabajos de Medina Escobedo y de Kambadakone AR <sup>(1,2)</sup>; los litos con componente de ácido úrico se presentaron en un 25% de los casos mientras que en los trabajos de estos mismos autores se reportan que corresponden a un 10%, y para el conjunto de estruvita y cistina en el estudio se observan en un 12.5% los que también son similar a lo reportado en la literatura en los trabajos de Medina Escobedo y de Kambadakone AR <sup>(1,2)</sup>; en los cuales reportan que corresponden del 5 al 15%.

En el presente estudio se observa que en el análisis de la densidad de los litos para predecir su probable composición bioquímica por tomografía multicorte de 32 detectores, comparándolo con la composición bioquímica obtenida por laboratorio, el

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

cual se considera el Gold Standard, lo cual muestra una correlación de Pearson con valor de 0.953 lo cual es altamente significativo estadísticamente.

La concordancia interobservadores obtenida con respecto a la caracterización de los litos en cuanto al tamaño, localización y densidad, es perfecta, obteniendo una correlación de Pearson con un valor de 1.0 lo cual es altamente significativo estadísticamente.

Aunque medir la sensibilidad y especificidad de la tomografía, en relación a la composición bioquímica de los litos, no se encontraba dentro de los objetivos del estudio; se evaluó adicionalmente, encontrando que para identificar si el lito tiene un componente de calcio se obtuvo una sensibilidad del 96% y una especificidad del 100%, lo cual es de suma importancia, ya que son los casos que con mayor dificultad de fragmentarse, por lo que el caracterizarlos adecuadamente, permite tomar la decisión de un tratamiento oportuno, disminuyendo las complicaciones potenciales.

Los resultados obtenidos muestran que los estudios con tomografía multicorte de 32 detectores, es un método diagnóstico de gran utilidad para la caracterización adecuada de la litiasis urinaria, lo cual permite un adecuado manejo de los pacientes con ésta patología, al darles las herramientas necesarias a los médicos urólogos para elegir el

## **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

método de tratamiento más indicado en cada caso, evitando procedimientos innecesarios que puedan complicar la salud de los pacientes, además de disminuir los gastos de insumos, y evita también largas estancias hospitalarias.

El presente estudio no está exento de limitaciones, ya que el estudio es retrospectivo, los hallazgos sólo se obtienen de pacientes de quienes se pudo recuperar el estudio de composición bioquímica por laboratorio de los litos urinarios, mientras que idealmente se puede continuar el estudio de forma prospectiva para tener una muestra más amplia, protocolizando a todos los pacientes que acudan a atención por ésta patología.

A pesar de estas limitaciones, el estudio proporciona información muy importante respecto a la evaluación por tomografía de los litos urinarios dando valiosa información a los médicos urólogos para brindar el manejo más adecuado de éstos pacientes.

# **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

## **CONCLUSIONES:**

Se alcanzaron todos los objetivos del estudio.

Se encontró que en presente estudio la frecuencia fue ligeramente mayor en el sexo femenino.

La concordancia interobservador, en la caracterización de los litos urinarios, en cuanto al tamaño, localización y densidad, fue perfecta con una correlación de Pearson de 1.0, lo cual es estadísticamente significativo y refleja la calidad del servicio de radiología del Hospital General —D Miguel Silva—. Se demostró que con el uso de un tomógrafo multicorte de 32 detectores se puede hacer una adecuada caracterización de los litos urinarios, así como predicción de su posible composición bioquímica por medio de su densidad, ya que se obtuvo una correlación de Pearson de 0.953 al compararlo con el resultado de la composición bioquímica por laboratorio la cual es el estándar de oro, por lo que es estadísticamente significativo.

La trascendencia de éste estudio estriba en que con la predicción de la posible composición bioquímica de los litos midiendo su densidad por medio de estudios tomográficos, encontrando una sensibilidad del 96% y una especificidad del 100%, para los litos con componente de calcio; se puede elegir el tratamientos más indicado en cada caso, lo que disminuirá estancias hospitalarias prolongadas, así como las complicaciones derivadas a corto y largo plazo, además de disminuir también los gastos al no utilizar procedimientos innecesarios y costosos, como el uso de litotripsia en pacientes que por las características de los litos no sería de ningún beneficio.

# **CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

## **BIBLIOGRAFÍA:**

1. Medina-Escobedo M, Zaidi M, Real-de León E, Orozco-Rivadeneira S. Prevalencia y factores de riesgo en Yucatán, México, para litiasis urinaria. Salud Pública Mex.2002;44:541-545.
2. Kambadakone AR, Eisner BH, Catalano OA, Sahani DV. New and evolving concepts in the imaging and management of urolithiasis:urologists' perspective.Radiographics;2010;30:603–623.
3. Guy Hidas, Ruth Eliahou et al. Determination of Renal StoneComposition with Dual-Energy CT: In Vivo Analysis and Comparison with X-ray Diffraction. Radiology;2010;257:394-401
4. Daniel T. Boll, Neil A. Patil et al. Renal Stone Assessment with Dual-Energy Multidetector CT and Advanced Postprocessing Techniques: Improved Characterization of Renal Stone Composition—Pilot Study. Radiology;2009;250:803-820
5. Creed M, Rucker. Mimics of renal colic: Alternative diagnoses al unenhanced helical CT. Radiographics 2004;24:11-33.
6. John R. Leyendecker, Craig E. Barnes et al. MR Urography:Techniques and Clinical Applications. Radiographics;2008;28:23-46.
7. William R. Masch, Kevin C. Cronin et al. Imaging in Urolithiasis. Radiol Clin N Am;2016:01-16
8. Erick M. Remer, Brian R. Herts et al. Detection of Urolithiasis:Comparison of 100% Tube Exposure Images Reconstructed with Filtered Back Projection and 50% Tube Exposure Images Reconstructed with Sinogram-affirmed Iterative Reconstruction. Radiology.2014;749-756.
9. Prakashini Koteswar, Chandan Kakkar et al. Low Dose MDCT with Tube Current Modulation: Role in Detection of Urolithiasis and Patient Effective Dose Reduction. Journal of Clinical and Diagnostic Research.2016;10:01-05

**CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

10. Tanidir, Y., Sahan, A., et al. Differentiation of ureteral stones and phleboliths using Hounsfield units on computerized tomography: a new method without observer bias. *Urolithiasis*;2016;45:323–328.
11. Sarica, K., Eryildirim, B., et al. Impaction of ureteral stones into the ureteral wall: Is it possible to predict? *Urolithiasis*;2015;44:371–376.
12. Pullar, B., Lunter, C., et al. Do renal stones that fail lithotripsy require treatment? *Urolithiasis*;2017;45:597–601.
13. Trinchieri, A., & Montanari, E. Prevalence of renal uric acid stones in the adult. *Urolithiasis*;2017;45:553–562.
14. Bonatti, M., Lombardo, F., et al. Renal stones composition in vivo determination: comparison between 100/Sn140kV dual-energy CT and 120kV single-energy CT. *Urolithiasis*;2016;45:255–261
15. Hidas G, Eliahou R, Duvdevani M et al. Determination of renal stone composition with dual-energy CT: In vivo analysis and comparison with x-ray diffraction. *Radiology*;2010;257:394–401.
16. Manglaviti G, Tresoldi S, Guerrer CS et al. In vivo evaluation of the chemical composition of urinary stones using dual energy CT. *AJR Am J Roentgenol*;2011;197:76–83.
17. Fukuhara, H., Ichiyanagi, O., et al. Clinical relevance of seasonal changes in the prevalence of ureterolithiasis in the diagnosis of renal colic. *Urolithiasis*; 2016;44,529–537.
18. Zhe, M., & Hang, Z. Nephrolithiasis as a risk factor of chronic kidney disease: a meta-analysis of cohort studies with 4,770,691 participants. *Urolithiasis*;2016;45:441–448

**CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDRIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

19. Fram, E. B., Sorensen, M. D., et al. Geographic location is an important determinant of risk factors for stone disease. *Urolithiasis*;2016;45:429–433.
20. Imran K, Zafar M, Ozair U, Khan S, Rizvi S. Metabolic risk factors in pediatric stone formers: a report from an emerging economy. *Urolithiasis*. 2016;45(4):379-386.
21. Trinchieri, A. and Montanari, E. Biochemical and dietary factors of uric acid stone formation. *Urolithiasis*;2017;46(2):167-172.
22. Mandel, N., Mandel, I. and Kolbach-Mandel, A. Accurate stone analysis: the impact on disease diagnosis and treatment. *Urolithiasis*;2016;45(1),3-9.
23. Guerra, A. Ticinesi et al. Calcium urolithiasis course in young stone formers is influenced by the strength of family history: results from a retrospective study. *Urolithiasis*;2016;45(6):525-533.
24. Lidén, M. A new method for predicting uric acid composition in urinary stones using routine single-energy CT. *Urolithiasis*;2017;46(4),325-332.
25. Rodgers A. Physicochemical mechanisms of stone formation. *Urolithiasis*. 2016;45(1):27-32.
26. Mingliang Qu, Lifeng Yu et al. Radiation Dose Reduction in Dual-Energy CT: Does It Affect the Accuracy of Urinary Stone Characterization?. *AJR* 2015;205:172–176
27. Handa R, Territo P, Blomgren P, Persohn S, Lin C, Johnson C et al. Development of a novel magnetic resonance imaging acquisition and analysis workflow for the quantification of shock wave lithotripsy-induced renal hemorrhagic injury. *Urolithiasis*.2017;45(5):507-513.
28. Stuart G. Silverman, John R. Leyendecker et al. What Is the Current Role of CT Urography and MR Urography in the Evaluation of the Urinary Tract?. *Radiology*;2009;250(2):309–323

**CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y  
BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU  
DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

29. Düzenli K, Öztürk M, Yıldırım İ, Erdem G. The utility of diffusion-weighted imaging to assess acute renal parenchymal changes due to unilateral ureteral stone obstruction. *Urolithiasis*. 2016;45(4):401-405.
30. Gary C. Epidemiology of stone disease. *Urol Clin N Am* 2007;34:287–293



# CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.

## Anexos:

### HOJA DE RECOLECCION DE DATOS.

OBSERVADOR #: \_\_\_\_\_

PACIENTE: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_ SEXO: \_\_\_\_\_

LOCALIZACIÓN DEL LITO:

DERECHO

IZQUIERDO

|                       |      |      |       |      |      |       |
|-----------------------|------|------|-------|------|------|-------|
| RIÑÓN                 |      |      |       |      |      |       |
| SISTEMA PIELOCALICIAL |      |      |       |      |      |       |
| URETERO               | SUP: | MED: | DIST: | SUP: | MED: | DIST: |
| OTRA LOCALIZACIÓN     |      |      |       |      |      |       |

TAMAÑO DEL LITO: \_\_\_\_\_

|  |               |
|--|---------------|
|  | HASTA 5mm     |
|  | 6 A 10mm      |
|  | 10 A 15mm     |
|  | MAYOR DE 15mm |







DENSIDAD DEL LITO EN UNIDADES HOUNSFIELD. \_\_\_\_\_

|  |               |
|--|---------------|
|  | 200-450       |
|  | 600-1100      |
|  | 1200-1600     |
|  | MAYOR DE 1700 |

POSIBILIDAD DIAGNÓSTICA POR IMAGEN:

**CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS POR LABORATORIO, DE LOS LITOS URINARIOS MIDIENDO SU DENSIDAD, UTILIZANDO UN TOMÓGRAFO DE 32 DETECTORES.**

|  |                     |
|--|---------------------|
|  | ACIDO URICO         |
|  | FOSFATO DE CALCIO   |
|  | OXALATO DE CALCIO   |
|  | ESTRUVITA Ó CISTINA |

|   | Composition   | Frequency of Occurrence | KUB Radiographic Appearance | CT Appearance/Attenuation (HU) |
|---|---|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
|   | Calcium oxalate monohydrate and dihydrate (calcium oxalate dihydrate) | 40%–60%                 | Radiopaque                  | Opacified/ 1700–2800           |
|  | Hydroxyapatite (calcium phosphate)                                    | 20%–60%                 | Radiopaque                  | Opacified/ 1200–1600           |
|  | Brushite  | 2%–4%                   | Radiopaque                  | Opacified/ 1700–2800           |
|  | Uric acid   | 5%–10%                  | Radiolucent                 | Opacified/ 200–450             |
|  | Struvite  | 5%–15%                  | Radiopaque                  | Opacified/ 600–900             |
|  | Cystine   | 1%–2.5%                 | Mildly opaque               | Opacified/ 600–1100            |

Anexo 2: Kambadakone AR., Radiographics;2010;30:603–623.