



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES

HOSPITAL NUEVO SANATORIO DURANGO

TESIS

**FRECUENCIA DE LA LITIASIS RENAL Y URETERAL
EN EL NUEVO SANATORIO DURANGO DIAGNOSTICADA POR TOMOGRAFÍA DE
ABDOMEN DEL PERIODO ENERO A DICIEMBRE 2019.**

**PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO EN LA ESPECIALIDAD
IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA.**

PRESENTA:

**DR. FLORES HERNÁNDEZ MIGUEL JOSUE
NÚMERO DE MATRÍCULA: 517228102**

TUTORES

**DR. IVÁN ROMERO SOLÍS
ESPECIALISTA EN IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

**DR. ALEJANDRO ANTONIO RENDON MORALES
ESPECIALISTA EN URGENCIAS MÉDICO QUIRÚRGICAS**

Ciudad Universitaria, Ciudad de México 12 Febrero 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

ALEJANDRO ANTONIO RENDÓN MORALES
GERENTE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
NUEVO SANATORIO DURANGO.

REGINALDO ANTONIO ALCÁNTARA PERAZA
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD
IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA
NUEVO SANATORIO DURANGO

IVÁN ROMERO SOLÍS
ASESOR DE TESIS Y PROFESOR ADJUNTO DE LA ESPECIALIDAD
IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA
NUEVO SANATORIO DURANGO

ÍNDICE

INDICE DE ILUSTRACIONES	6
INDICE DE TABLAS	7
1. ABREVIATURAS	8
2. MARCO TEÓRICO	9
2.1 Anatomía.	9
2.1.1 Histológicamente	10
2.1.2 Embriología.	10
2.2. Epidemiología.	11
2.2.1. Distribución por género.	11
2.2.2. Incidencia.	12
2.2.3. Prevalencia.	12
2.2.4. Demografía.	12
2.2.5. Recursos económicos anuales asociados a la atención por litiasis renal.	13
2.3. Definición nefrolitiasis.	13
2.3.1. Enfermedades asociadas por aparatos y sistemas.	14
2.4. Patogenia.	14
2.5. Histopatología.	15
2.6. Factores de riesgo.	17
2.6.1. Factores de riesgo dietéticos.	17
2.6.2. Factores de riesgo no dietéticos	18
2.6.3. pH urinario.	19
2.6.4. Obstrucción del flujo urinario.	19
2.7 Diagnóstico clínico	21
2.7.1 Definición de cólico renoureteral	21
2.7.2 Protocolo de estudio del paciente con cólico renal	21
2.7.3. Presentación clínica.	22
2.7.4. Diagnósticos diferenciales en cólico renal.	24
2.8. Exámenes de laboratorio.	24
2.8.1. Química sanguínea.	25
2.8.2. Biometría hemática.	25
2.8.2. Examen general de orina.	25
2.8.3. Concentraciones de hormona paratiroidea (PTH).	26

2.8.4. Recolección de orina de 24 horas.	26
2.9. Los estudios radiológicos simples y dinámicos.	27
2.9.1. Radiografía simple de abdomen	27
2.9.2. Urografía intravenosa.	27
2.9.3. Cistouretrograma	31
2.10. Ultrasonido (US)	31
2.10.1 Ultrasonido Doppler	33
2.11. Tomografía Computada en fase simple.	35
2.11.1. Puntaje STONE	36
2.11.2. Urotomografía (Fase contrastada).	38
2.11.3. Protocolo de bolo dividido (Bolus Split)	39
2.11.4 Datos positivos en la Urotomografía	41
2.12 Tomografía de Doble Energía (DECT)	46
2.13. Reporte de tomografía	50
2.14. Resonancia Magnética (RM)	50
2.15. Gammagrama.	51
2.16. Pronóstico.	51
2.17. Recurrencia.	52
2.18. Vigilancia a largo plazo	52
3. JUSTIFICACIÓN	53
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	53
5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.	53
6. OBJETIVO GENERAL.	54
6.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	54
7. DISEÑO DE ESTUDIO.	54
8. UBICACIÓN TEMPORAL Y ESPACIAL.	54
9. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	55
9.1 Criterios de inclusión:	55
9.2. Criterios de exclusión	55
10. CALCULO DE TAMAÑO DE LA MUESTRA.	55
11. METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE MUESTRA.	55
12. VARIABLES	56

13. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	58
14. CONSIDERACIONES BIOÉTICAS	58
15. RESULTADOS	58
16. DISCUSIÓN	65
17. CONCLUSIONES	67
18. BIBLIOGRAFÍA	68

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Morfología microscopica y macroscopica del riñon y localización de los calculos	16
Ilustración 2 Segmento de radiografia simple de abdomen con calculo en polo renal inferior izquierdo	29
Ilustración 3 Urografia venosa en fase de eliminación	30
Ilustración 4 urografia intravenosa con calculo renal en polo inferior derecho	30
Ilustración 5 Artefacto de “centelleo” en nefrolitisis por ultrasonido	33
Ilustración 6 Aplicación Doppler color y espectral en la nefrolitisis	34
Ilustración 7 Toografia simple de abdomen con litiis en el tercio distal del uretero izquierdo	37
Ilustración 8 Fases de la urotomografia	38
Ilustración 9 Tecnica de Bolo dividido en tomografia	40
Ilustración 10 Urotomografia en fase de eliminación con calculo hipodenso	41
Ilustración 11 Signo del borde del tejido blando en tomografia simple	42
Ilustración 12 Signo de cola de cometa en tomografia simple	45
Ilustración 13 Tomografia simple con ventana ósea presentando “stent” ureteral y calculo ureteral adyacente	46
Ilustración 14 Tomografia simple y Tomografia de Doble energia con calculo renal izquierdo de calció	48
Ilustración 15 Tomografia simple y Tomografia de Doble energia con calculo renal izquierdo de acido urico	49

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Composición de la litiasis	48
Tabla 2 Datos que incluyen el reporte de tomografía en litiasis	50
Tabla 3 Tabla de variables	56
Tabla 4 Variables Generales de población	58
Tabla 5 Afectación ureteral.....	59
Tabla 6 Otros hallazgos en la tomografía	59
Tabla 7 Localización del sitio afectado y Relación por Grupo de Edad	60
Tabla 8 Lado afectado y Relación por sexo.....	60
Tabla 9 Presencia de ectasias ureteral y Relación por sexo.....	61
Tabla 10 Presencia de edema perirrenal y relación por sexo	61
Tabla 11 Nivel de afectación del uréter y Relación por sexo	62
Tabla 12 Presencia de edema perirrenal y Relación por edad.....	62
Tabla 13 Presencia de edema periureteral y Relación por edad	63
Tabla 14 Hallazgos incidentales en el sistema urinario y relación por edad	64

1. ABREVIATURAS

CaOX= Oxalato de calcio

CaP= Fosfato de calcio

cc= Centímetros cúbicos

DECT= Tomografía de doble energía (Dual energy computed tomography)

FBR =Flujo sanguíneo renal

FDA= Administración Alimentos y medicamentos (Food and Drug Administration)

IMSS= Instituto Mexicano del Seguro Social

IR= Índice de resistencia

KUB= Radiografía simple de riñón, uréter y vejiga (Kidney-Urether- Bladder)

Kv= Kilovolts

kVp= Pico de Kilovoltaje

MC= Medio de contraste

mGy= Miligray

mm= Milímetros

mSv= Milisievert

MSK=Espongiosis de médula renal (Medullary sponge kidney)

NHANES = Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (National Health and Nutrition Examination Survey)

PNL= Nefrolitotomía percutánea (Percutaneous nephrolithotomy)

PTH: Prueba de hormona paratiroidea

Puntaje STONE (sexo, tiempo, origen, nausea y eritrocitos)

RM= Resonancia magnética

RVR= Resistencia vascular renal

SNC= Sistema Nervioso Central

Stent= Endoprótesis vascular

SWL= Litotricia por ondas de choque (Shock wave lithotripsy)

TC= Tomografía Computada

UH= Unidades Hounsfield.

UPP= Unión ureteropiélica

UUV= Unión ureterovesical.

UIV= Urografía intravenosa

URS= Ureteronoscopia (Ureterorenoscopy)

2. MARCO TEÓRICO

En México se han efectuado pocos estudios epidemiológicos de la urolitiasis. Otero y colaboradores reportaron que este padecimiento comprende 13% de todas las hospitalizaciones por enfermedad renal en el ámbito nacional en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Otra encuesta nacional efectuada en este mismo Instituto reportó una prevalencia de 2.4 casos de urolitiasis/10 000 habitantes derechohabientes, y menciona como principales los estados de Yucatán, Puebla y Quintana Roo como áreas endémicas, de las cuales Yucatán tuvo la prevalencia más elevada con 5.8 casos/10 000 derechohabientes.ⁱ

2.1 Anatomía.

A continuación, se describe la anatomía del uréter.

El Uréter: es un conducto muscular que transporta la orina desde la pelvis renal hasta la vejiga urinaria. Surge proximalmente de la pelvis renal en la unión ureteropélvica (UPP) y se vacía distalmente en la vejiga urinaria en la unión ureterovesical (UUV). Permanece retroperitoneal a lo largo de su curso, tiene una longitud aproximada de 25 cm y tiene un diámetro normal de menos de 3 mm.

En algunos casos, el uréter puede originarse en una pelvis extrarrenal, una variante anatómica normal en la que la pelvis renal se encuentra predominantemente fuera del seno renal. Una pelvis extrarrenal puede dilatarse en circunstancias normales, pero no debe haber caliectasias asociadas. De hecho, la falta de caliectasia es un hallazgo clave que diferenciar una pelvis extrarrenal de una obstrucción de la UPP. Además, la presencia de un uréter de calibre normal puede usarse para excluir la obstrucción como causa de ectasia en una pelvis extrarrenal.

Los sitios de estrechamiento anatómicos son:

- **Unión ureteropélvica**
- **Cruce del uréter a nivel de los vasos iliacos.**
- **Unión ureterovesical**

Siendo éstos, los sitios más frecuentes de obstrucción.

2.1.1 Histológicamente

Tiene una capa celular interna de urotelio impermeable rodeado por una capa muscular lisa externa que permite su contracción coordinada.²

2.1.2 Embriología.

A partir de la **Quinta semana de gestación**. El uréter aparece al final de la quinta semana de gestación como una evaginación en el conducto mesonéfrico en el punto donde el conducto se dobla bruscamente en dirección ventral, justo antes de que ingrese a la cloaca. El segmento del conducto mesonéfrico desde el sitio de origen del uréter hasta la cloaca primitiva, se conoce como el conducto excretor común.

En la **Sexta semana de gestación**. Durante la diferenciación de la vejiga y la uretra; este segmento del conducto mesonéfrico se ensancha a medida que se incorpora en la base de la vejiga en desarrollo y la uretra proximal, de modo que al final de la sexta semana de gestación, el uréter y el conducto mesonéfrico restante tienen aberturas separadas en el seno urogenital. Esta absorción del conducto excretor común en el seno urogenital se produce de tal manera que el meato original del conducto mesonéfrico migra en dirección cefálica y lateral.

A continuación, se menciona el **Desarrollo del embrión en el sexo**.

En los **hombres**, el extremo terminal del conducto mesonéfrico que estaba proximal a la yema ureteral se desarrolla en el conducto eyaculador. Las bandas musculares persisten entre el orificio ureteral y la abertura de los conductos eyaculadores y forman la capa muscular superficial del triángulo.

En las **mujeres**, la diferenciación adicional del conducto mesonéfrico cesa, y la estructura se desarrolla en su mayor parte, aunque los segmentos pueden persistir como el conducto de Gartner que se extiende a lo largo de la pared y el útero vaginal anterolateral y dentro del ligamento ancho. Dicho desarrollo muscular normal, da como resultado el triángulo anatómicamente definido de la vejiga normal. El desarrollo ureteral ocurre simultáneamente con la formación del triángulo y la uretra proximal. A medida que el uréter crece hacia el blastema metanéfrico.³

2.2. Epidemiología.

En México, se han efectuado pocos estudios epidemiológicos respecto de la LU. Una encuesta nacional efectuada en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), reportó una prevalencia media de 2.4/10 000 habitantes; reporta, además, que Yucatán ocupa el primer lugar con la frecuencia más alta (5.8/10 000 habitantes) menciona a los estados de Yucatán, Puebla y Quintana Roo como áreas endémicas. Otro trabajo realizado en población abierta de Yucatán refiere una prevalencia de 550/10 000 habitantes. ^{4, 5}

La enfermedad por cálculos renales es una enfermedad común, que afecta a casi 1 de cada 11 personas en los Estados Unidos en algún momento de sus vidas. A diferencia de la apendicitis y otras afecciones quirúrgicas, el tratamiento quirúrgico de los cálculos no es el punto final del proceso de la enfermedad, ya que es probable que se repita, al menos el 50% de las personas experimentara otro cálculo dentro de los 10 años posteriores a la primera aparición.

Una revisión reciente de datos epidemiológicos de siete países reveló tasas de incidencia de cálculos renales de 114–720 por 100,000 individuos y tasas de prevalencia de 1.7–14.8%, y en casi todos los países, las tasas parecen estar aumentando. Según los datos de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES/National Health and Nutrition Examination Survey), la prevalencia autoinformada de cálculos renales en los Estados Unidos aumentó casi tres veces, del 3,2% en el período 1976-1980 al 8,8% en 2007-2010. La prevalencia de cálculos renales durante toda la vida en el Reino Unido aumentó en un 63% (7.14–11.62%) entre 2000 y 2010. ^{6, 7}

2.2.1. Distribución por género.

Los Varones: Entre los caucásicos, la incidencia anual máxima es de casi 3.5 casos/1000 habitantes hacia los 40 años y disminuye a casi 2 casos/1000 habitantes para los 70 años. Se estima que del 10 a 20 % (13% promedio) de los varones, sufren al menos un episodio de cólico renoureteral durante su vida adulta.

Las Mujeres en especial la caucásicas se caracterizan por presentar litiasis en la cuarta década de la vida, la incidencia anual es de alrededor de 2.5 casos/1000 habitantes; la cifra disminuye a casi 1.5/1000 habitantes hacia los 50 años y después de este período.

Se estima que del 3% a 9% (5% promedio) de las mujeres, sufren al menos un episodio de cólico renoureteral durante su vida adulta.

2.2.2. Incidencia.

La incidencia de nefrolitiasis (tasa a la cual un individuo previamente no afectado desarrollará su primer cálculo) también varía de acuerdo con la edad, sexo y grupo étnico. La incidencia anual es de 1-2 casos por 1000 habitantes.⁸

2.2.3. Prevalencia.

La prevalencia es más alta en hombres blancos mayores y más baja en mujeres negras más jóvenes. Es casi 50% más baja en individuos de raza negra que en caucásicos. Los datos sugieren un incremento en la prevalencia, tal vez por la occidentalización de los hábitos del estilo de vida (p. ej., cambios dietéticos e incremento del índice de masa corporal).⁸

La prevalencia por litiasis renal de 8,8%.

La variación en la prevalencia en grupos raciales / étnicos:

- La prevalencia es más alta entre las personas blancas no hispanas, con 10.3%.
- En las personas hispanas la prevalencia de cálculos renales es de 6,4%.
- Las personas negras no hispanas, la prevalencia es de 4,3%.

Variaciones en la prevalencia en pacientes con sobrepesos y antecedentes familiares:

- La prevalencia de cálculos renales fue mayor entre las personas obesas 11,2% y las personas con sobrepeso 9,2% (Entre los hombres obesos es de 13.0%, y entre las mujeres obesas es de 9.6%).
- Las personas de peso normal 6,1% (hombres: 7.8%; mujeres: 4.4%).⁷

2.2.4. Demografía.

Los estudios sugieren que la presentación de cálculos renales también varía según la estación y la región geográfica; con una mayor frecuencia observada durante los meses más cálidos y en el sur de los Estados Unidos.⁹

2.2.5. Recursos económicos anuales asociados a la atención por litiasis renal.

La carga financiera de la urolitiasis es sustancial y representa un elevado costo para la atención sanitaria. Cada año, se gastan miles de millones de dólares estadounidenses aplicándose la mayor parte de los costos en el tratamiento quirúrgico de cálculos existentes, superando los \$2 mil millones en el 2000.

En México (IMSS) el costo aproximado en por el diagnóstico y tratamiento de la litiasis renal y ureteral por paciente es de \$54,865.29 pesos.

Un factor importante en el aumento del costo es el uso de la tecnología de imágenes médicas para la evaluación de pacientes con urolitiasis, sin embargo, existe preocupación con respecto al alcance del uso de la radiación en la evaluación de pacientes, debido a posibles secuelas adversas a largo plazo; especialmente en pacientes con enfermedad recurrente y en pacientes más jóvenes.

También presenta impacto económico sustancial debido a que afecta a personas en edad laboral. Una vez que un individuo presenta un cálculo renal, es esencial la prevención de las recurrencias.¹⁰

2.3. Definición nefrolitiasis.

El nombre alude a la presencia de cálculos cristalinos en la vía urinaria alta cuyo origen y ubicación inicial está en los cálices o la pelvis renal.¹¹

Es un trastorno común, doloroso y de alto costo. Un cálculo puede formarse por cristalización de factores litógenos en las vías urinarias altas y más tarde puede desplazarse hacia el uréter y causar cólico renal, aunque la nefrolitiasis rara vez es letal. Los pacientes que tienen cólico renal lo reportan como el peor dolor que han experimentado a lo largo de su vida.

Existen varios tipos de cálculos renales, es de importancia clínica identificar el tipo de cálculo, para tener información sobre el pronóstico y selección del régimen profiláctico óptimo.

A continuación, se realizará mención de los tipos de cálculos urinarios identificados:

- Oxalato de calcio (casi 75%).
- Fosfato de calcio (alrededor de 15%).
- Ácido úrico (casi 8%).
- Estruvita (1%).
- Cisteína (<1%).

Muchos cálculos son una mezcla de tipo de cristales (p. ej., oxalato de calcio y fosfato de calcio) y también contienen proteínas en la matriz.

En algunas ocasiones de manera esporádica, los cálculos están compuestos de fármacos como aciclovir, indinavir y triamtereno.

2.3.1. Enfermedades asociadas por aparatos y sistemas.

Se hace referencia a enfermedades que se predisponen a la formación de cálculos, a continuación, se mencionan:

- En el Tubo digestivo: que incluye malabsorción (p. ej., enfermedad de Crohn, cirugía de derivación gástrica), hiperparatiroidismo primario, obesidad, Diabetes Mellitus tipo 2 y acidosis tubular renal distal.
- Varias enfermedades como hipertensión, gota, colelitiasis, disminución de la densidad mineral ósea y nefropatía crónica.
- En individuos con Espongiosis de médula renal (MSK), en esta enfermedad, a menudo existen anomalías metabólicas, como incremento de las concentraciones de calcio en orina y bajas concentraciones de citrato en orina, con mayor probabilidad de formar cálculos de fosfato de calcio.¹²

2.4. Patogenia.

Al analizar los procesos que participan en la formación de cristales, es útil considerar como un aspecto importante, la orina como una solución compleja. Es una herramienta para la medicina clínica, conocer el concepto de súper saturación (el punto en el cual la concentración de un producto excede su capacidad de solubilidad).

La presencia de inhibidores de la cristalización evita que la mayor parte de la población forme cálculos urinarios continuos. En la clínica, el inhibidor más importante de los cálculos con calcio es el citrato en orina derivado de qué la súper saturación, se calcula como una cifra (más que medirse directamente) y no predice de manera perfecta la formación de cálculos, aunque es una guía útil ya que integra múltiples factores que se miden en la orina recolectada en 24 horas.¹³

2.5. Histopatología.

Las biopsias renales de individuos con tendencia a formar cálculos han revelado fosfato de calcio en el intersticio renal, por lo que se consideró relevante la mención, en la hipótesis de que este fosfato de calcio se extiende hacia la papila y causa erosión a través del epitelio papilar, lugar en dónde se proporciona el sitio para el depósito de oxalato de calcio y cristales de fosfato de calcio.

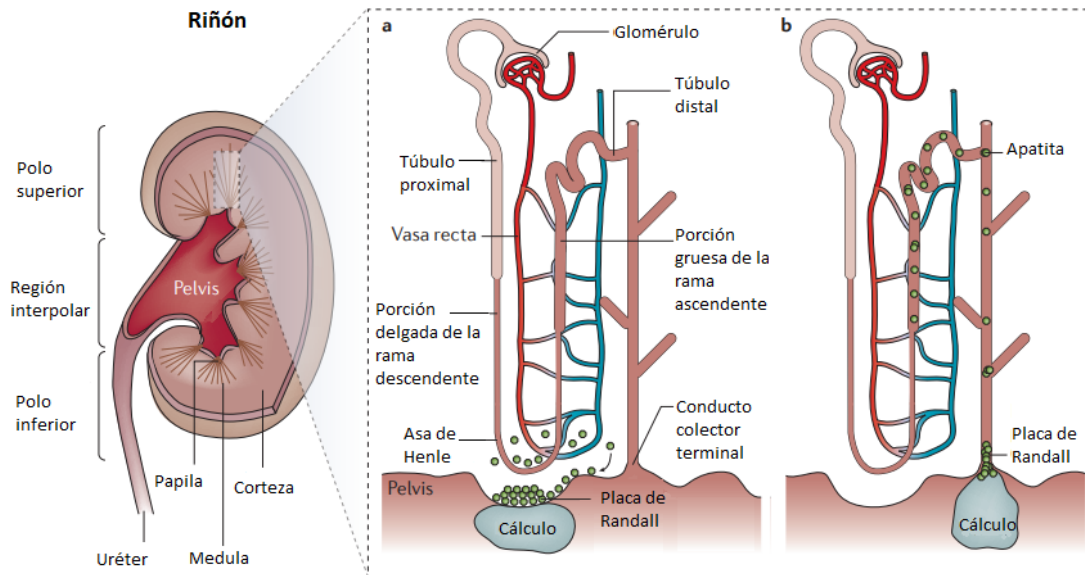
La mayor parte de los cálculos de oxalato de calcio y de fosfato de calcio se forma en la punta de la papila renal (placa de Randall), por lo tanto, este proceso de formación de cálculos puede iniciar varios años antes de que el cálculo se detecte clínicamente.¹⁴

Mecanismo de partículas libres proviene de modelos animales y estudios de tejidos. La hiperoxaluria o hipercalciuria inducida experimentalmente conduce a un aumento de la sobresaturación urinaria y a la formación de cristales de oxalato de calcio (CaOx) o fosfato de calcio (CaP) en la luz tubular renal. Los cristales se retienen en los sitios donde se impide el flujo urinario, ya sea a través de un estrechamiento del túbulo como ocurre cuando el túbulo proximal se une con el asa de Henle o en la base papilar donde se doblan los túbulos renales. Curiosamente, las aberturas de los conductos colectores son de hendidura y más estrechas que el diámetro luminal del conducto, lo que dificulta el paso urinario y podría desempeñar un papel en el taponamiento ductal. La retención de cristales también se logra mediante la unión al epitelio renal, así como a la membrana basal, que se ha expuesto por desprendimiento epitelial. Este mecanismo probablemente esté involucrado en la formación de cálculos de apatita, brushita y cistina, así como cálculos de CaOx asociados con hiperoxaluria primaria e hiperoxaluria después de la cirugía bariátrica. La lesión epitelial y el desprendimiento son comunes en pacientes con cálculos de brushita y en formadores de cálculos de CaOx hiperoxalúricos. Los tapones actúan como sustratos para la futura

deposición de cristales y el crecimiento de cálculos y pueden tener la misma o diferente composición cristalina.

El mecanismo alternativo para el desarrollo de cálculos es el mecanismo de partículas fijas en el que se forman cálculos unidos a placas calcificadas en la superficie papilar. Las placas, llamadas placas de Randall, comienzan con la formación de cristales de CaP y la deposición en el intersticio renal. Se forma un número considerable de cálculos de CaOx idiopáticos unidos a las placas de Randall. Los depósitos de CaP que comprenden la placa parecen comenzar profundamente en el intersticio renal, en la membrana basal del asa de Henle, o están asociados con los conductos colectores y los vasos rectos (los vasos sanguíneos que se encuentran paralelos al asa de Henle).⁶

Ilustración 1



Morfología macroscópica y microscópica de riñones y localización de los cálculos. (a) De acuerdo con el mecanismo de partículas fijas, los cálculos comienzan como deposiciones de fosfato de calcio (CaP), crecen hacia afuera en el intersticio (apatita) alcanzando la superficie papilar renal, quedando expuesto a la orina en la pélvis y establece un núcleo para la deposición de oxalato de calcio (CaOx), que conduce a la formación de cálculos de CaOx unidos a una base de CaP, conocida como las placas de Randall. (b) Por el contrario, en el mecanismo de partículas libres: se forman cristales de CaP, ácido úrico o cistina en los túbulos renales, se mueven con la orina, se agregan y se tapan los conductos colectores terminales. Estos acumulos llamados placas Randall, están expuestos a la

orina en la p lviz renal. La deposición de cristales de CaOx y con sustratos de CaP conduce a la formación de cálculos renales de CaOx.

Saeed R Khan Kidney stones. Nature reviews. Disease primers, Feb 25, 2:16008.

2.6. Factores de riesgo.

Los factores de riesgo pueden clasificarse como dietéticos, no dietéticos o urinarios y varían con base en el tipo de cálculo y sus características clínicas.

2.6.1. Factores de riesgo dietéticos.

Algunos estudios han examinado la relación entre la dieta y los cambios en la composición lit gena de la orina; por lo que se conocen pocos estudios del cálculo de súper saturación, sin embargo, la composición de la orina no predice perfectamente el riesgo y no todos los componentes que modifican el riesgo se incluyen en el cálculo de la súper saturación. A continuación, se mencionan los riesgos asociados.¹⁰

Asociados con incremento en el riesgo:

- Ingesta oxalato y fructosa.
- El mayor consumo de proteínas de origen animal puede ocasionar incremento en la excreción de calcio y ácido úrico, así como disminución de la excreción de citrato en orina, factores que incrementan el riesgo de formación de cálculos.
- El alto contenido de sodio y de sacarosa incrementa la excreción de calcio, independientemente del consumo de dicho mineral.
- La administración de complementos de vitamina C, se asocia con incremento en el riesgo de formación de cálculos de oxalato de calcio, quizá por el incremento de las concentraciones de oxalato en orina, por lo que los individuos tienden a formar cálculos de oxalato de calcio deben evitar la administración de complementos de vitamina C. ¹⁵

Los siguientes, son asociados con reducción del riesgo.

- Los factores dietéticos relacionados con reducción de riesgo incluyen calcio, potasio y citrato. El **calcio dietético**, requiere atención especial. Se han tenido datos, acerca de qué en siglos anteriores se identificaron situaciones en las que el calcio dietético,

incrementa el riesgo de formación de cálculos; lo anterior, derivado de varios estudios prospectivos observacionales, así como estudios clínicos con asignación al azar y un grupo experimental que han demostrado, que el consumo más elevado de calcio se relaciona con disminución en el riesgo de formación de cálculos.¹⁰

- El incremento en el consumo de potasio disminuye la excreción de calcio y muchos alimentos ricos en potasio incrementan la excreción de citrato en orina por su contenido alcalino.
- Aunque dosis elevadas de vitamina B6 complementarias pueden ser beneficiosas en pacientes selectos con hiperoxaluria primaria tipo 1, se desconocen los beneficios de la administración de complementos de vitamina B6 en otros pacientes.

Los **líquidos y bebidas** son un riesgo de formación de cálculos, derivado de qué se incrementan conforme disminuye el volumen urinario: Cuando el gasto urinario es inferior a 1litro/día el riesgo de formación de cálculos al menos se duplica.

- **Bebidas que disminuyen el riesgo:** Los estudios observacionales han encontrado que café, té, cerveza y vino se asocian con disminución en el riesgo de formación de cálculos.
- **Bebidas que aumentan el riesgo:** El consumo de bebidas carbonatadas y endulzadas con azúcar puede incrementar el riesgo.¹⁶

2.6.2. Factores de riesgo no dietéticos

Otro factor que se considera relevante es la edad, el grupo étnico, la talla y estatura corporal, así como el medio ambiente son factores de riesgo importante para la nefrolitiasis:

- **Sexo:** La incidencia es más elevada en varones caucásicos de edad madura, pero los cálculos pueden formarse también en lactantes y en individuos de edad avanzada.
- **Antecedentes familiares de litiasis renal.**
 - Varios trastornos monogénicos causan nefrolitiasis, los dos trastornos más comunes y mejor identificados que ocasionan la formación de cálculos incluyen la hiperoxaluria primaria y la cistinuria:
 - **La hiperoxaluria primaria** es un trastorno autosómico recesivo que causa generación excesiva de oxalato endógeno en el hígado, con la formación

subsiguiente de cálculos de oxalato de calcio y depósito de cristales en los órganos. El depósito intraparenquimatoso de oxalato de calcio en el riñón puede ocasionar insuficiencia renal.

- **La cistinuria** es un trastorno autosómico recesivo que causa reabsorción anormal de aminoácidos dibásicos filtrados. La excreción urinaria excesiva de cistina, sustancia que es muy poco soluble, ocasiona la formación de cálculos de cistina; éstos son visibles en las radiografías simples y a menudo se manifiestan como cálculos coliformes o cálculos bilaterales múltiples. Los episodios repetidos de obstrucción e instrumentación causan daño renal.
- **Demografía:** Existe variabilidad geográfica, con mayor prevalencia en el sureste de Estados Unidos.
- **Laborales:** carecer de acceso al consumo de agua o al baño.
- **Inmovilización prolongada.**
- **Infecciones recurrentes de las vías urinarias.**
- **Relacionado a ingesta de medicamentos:** diuréticos de asa, antiácidos, acetazolamida, indinavir, corticosteroides, teofilinas, aspirina y alopurinol.
- **Obesidad y síndrome metabólico:** El aumento de peso incrementa el riesgo de formación de cálculos y aumenta la prevalencia de nefrolitiasis en Estados Unidos, en parte por el incremento en la prevalencia de la obesidad.¹⁷

2.6.3. pH urinario.

El pH urinario influye en la solubilidad de algunos tipos de cristales. Los cálculos de ácido úrico se forman sólo cuando el pH urinario, se encuentra de manera consistente en cifras ≤ 5.5 , mientras que los cálculos de fosfato de calcio tienen mayor probabilidad de formarse con un pH urinario ≥ 6.5 . La cistina es más soluble con un pH urinario elevado. Los cálculos de oxalato de calcio no se ven influidos por el pH urinario.

2.6.4. Obstrucción del flujo urinario.

La obstrucción del flujo de orina, con la estasis consecuente y el aumento de la presión en las vías urinarias, afecta las funciones de los conductos renales y urinarios, lo cual es causa frecuente de nefropatía aguda y crónica (nefropatía obstructiva).

Cuando la obstrucción se alivia pronto, las anomalías de la función renal casi siempre desaparecen por completo, sin embargo, la obstrucción crónica puede originar pérdida permanente de la masa renal (atrofia renal) y de la capacidad excretora, además de aumento de la sensibilidad a la infección local y aparición de cálculos.

- **Bloqueo mecánico intrínseco o extrínseco:** la obstrucción mecánica puede ocurrir en cualquier parte del aparato urinario, desde los cálices renales hasta el meato uretral externo.

Por lo tanto, el diagnóstico y el tratamiento tempranos son esenciales para reducir al mínimo los efectos de la obstrucción que de otra manera serían devastadores para la estructura y la función renales.¹⁰

Las causas de obstrucción del flujo urinario en pacientes adultos, a continuación, se describen:

- **Anomalías adquiridas:** los cálculos y la estenosis uretral.
- **Iatrogénicos:** es conocida como ligadura o la lesión del uréter durante procedimientos quirúrgicos pélvicos o colónicos pueden causar hidronefrosis, la cual, cuando es unilateral, puede pasar inadvertida.
- **Neoplasias:** predominan los tumores pélvicos, la uropatía obstructiva quizá sea resultado de una neoplasia extrínseca (carcinoma cervicouterino o colónico) o de trastornos inflamatorios. Los linfomas y los tumores pélvicos o colónicos con afectación retroperitoneal son causas de obstrucción ureteral.
- **Tumoraciones no neoplásicas;** Hasta 50% de los varones >40 años puede tener síntomas de las vías urinarias bajas derivados de la hipertrofia prostática benigna, aunque estos síntomas también pueden ocurrir sin obstrucción de la salida vesical.
- **Alteración del Sistema Nervioso Central (SNC):** La alteración funcional del flujo urinario ocurre cuando la micción se altera por el control anormal de la micción en los centros pontinos o sacros.
- **Traumatismo:** lesión en la espalda y/o cirugía
- **Otros:** diabetes, trastornos neurológicos o psiquiátricos.
- **Fármacos:** la retención urinaria puede ser efecto de fármacos adrenérgicos α , anticolinérgicos y opiáceos.

- **Embarazo:** La hidronefrosis en el embarazo se debe a los efectos relajantes de la progesterona en el músculo liso de la pelvis renal y a la compresión ureteral por el crecimiento del útero.¹⁰

2.7 Diagnóstico clínico

2.7.1 Definición de cólico renoureteral

El cólico renoureteral secundario a litiasis se define como dolor agudo de tipo cólico, unilateral o bilateral localizado en el flanco e irradiado a la ingle o genitales, que se origina por la obstrucción del uréter por cálculo. El dolor es causado por espasmo del uréter alrededor del cálculo originando obstrucción y distensión del uréter, sistema pielocalicial y capsula renal. Esta entidad es ocasionada por obstrucción ureteral aguda parcial o completa, que en la gran mayoría de los casos suele deberse a un cálculo que provoca distensión aguda del sistema colector. Aunque los individuos con cálculos renales pueden ser asintomáticos, muchos pueden experimentar un dolor intenso por el paso de los cálculos.⁸

El dolor, es el síntoma que con más frecuencia lleva al paciente a buscar atención médica, resultado de la distensión del sistema colector o de la cápsula renal. La intensidad del dolor depende más de la velocidad con la que ocurra la distensión que de la magnitud de esta.¹⁸

2.7.2 Protocolo de estudio del paciente con cólico renal

A la fecha, no existen guías de aceptación amplia, basadas en evidencias, para la valoración y tratamiento de la nefrolitiasis.

Los métodos estándar en pacientes con presentaciones aguda y crónica pueden guiar de manera razonable la valoración clínica. Por lo general se requieren semanas a meses (en ocasiones incluso mucho más) para que un cálculo renal aumente de tamaño hasta ser detectable en la clínica.

- Un cálculo puede permanecer en el riñón sin causar signos (p. ej., hematuria) o síntomas (p. ej., dolor) por años o incluso por decenios antes de hacerse aparente. Así, es importante recordar que el inicio de los síntomas, que por lo general se

atribuye al desplazamiento de cálculos en el uréter, no mejora la información sobre el sitio en que en realidad se formó el cálculo. Se desconocen los factores que inducen el desplazamiento de los cálculos.¹⁹

La **anamnesis** detallada, obtenida del paciente y de una revisión amplia del expediente médico:

1. Debe incluir número y frecuencia de los episodios (para diferenciar el paso de cálculos de la formación de estos).
2. Estudios previos de imagen, intervenciones, valoraciones y tratamientos.
3. Antecedentes de infecciones de vías urinarias, cirugía bariátrica, gota, hipertensión y diabetes mellitus.
4. El antecedente familiar de cálculos renales puede revelar predisposición genética.
5. Obtener una lista completa de los fármacos que ha recibido el paciente, lo que incluye los de prescripción y aquellos de venta libre, así como complementos de vitaminas y minerales.
6. El interrogatorio por aparatos y sistemas debe dirigirse a la identificación de posibles factores causales relacionados con bajo volumen urinario (p. ej., incremento de las pérdidas insensibles, bajo consumo de líquidos) y malabsorción de tubo digestivo, así como saber la frecuencia con que el paciente orina a lo largo del día y de la noche.
7. Tipo de dieta que aumente el riesgo en la formación de cálculos renales; hábitos dietéticos (comidas y bocadillos), consumo de calcio y de alimentos ricos en oxalato (espinaca, ruibarbo, papa) y consumo de líquidos (las bebidas específicas que suelen consumirse).

2.7.3. Presentación clínica.

Hay dos presentaciones comunes para los individuos con un evento agudo por cálculos renales: cólico renal y hematuria macroscópica indolora (en ocasiones el paciente tiene hematuria macroscópica sin dolor).²⁰

Considerar diagnóstico clínico de cólico renoureteral en el paciente que presenta:

- 1- Dolor de inicio súbito, uní o bilateral, intenso localizado en fosa lumbar y ángulo costo vertebral que sigue el margen inferior de las 12ª costilla y se irradia característicamente siguiendo el trayecto ureteral antero-descendente hasta la vejiga, escroto, labios menores o cara interna del muslo. El paciente se sujeta la fosa renal y busca una posición antiálgica imposible de encontrar.
- 2- Síntomas vegetativos como náusea, vómito, agitación inquietud y diaforesis.
- 3- Hematuria micro o macroscópica.
- 4- A la exploración física puño-percusión renal positiva (signo de Giordano).²⁰

- **Sintomatología en obstrucción del tercio superior del uréter:** Si el cálculo éste alojado en la porción superior del uréter, el dolor se irradia al testículo, ya que la innervación de este órgano es similar a la del riñón y la porción superior del uréter. Un cálculo que cause obstrucción aunado a infección proximal puede manifestarse como pielonefritis aguda. Cuando el cálculo está en el trayecto lumbociático del uréter, el dolor suele irradiarse a la zona inguinal, mientras que, si la localización es todavía más baja, el dolor se irradia a la cara interna de los muslo, escroto o labios mayores y pueden aparecer síntomas urinarios (polaquiuria, tenesmo y disuria). La exploración física permite localizar la zona de mayor hipersensibilidad lumbar (puño-percusión renal positivo) conocido como signo de Giordano y puede excluir otras enfermedades en el cuadrante superior derecho como lo es la colecistitis aguda.

- **Sintomatología en obstrucción del medio del uréter.**

Obstrucción derecha: Cuando el cálculo se encuentra en la porción media del uréter derecho, el dolor se irradia al punto de Mc Burney, pudiendo simular una apendicitis.

Obstrucción izquierda: En el lado izquierdo se puede parecer a una diverticulitis o a otras enfermedades del colon descendente o sigmoides.

- **Sintomatología en obstrucción del inferior del uréter:** Con forme el cálculo se acerca a la vejiga, se produce inflamación y edema del orificio ureteral, apreciando síntoma de irritabilidad vesical y urgencia urinaria (polaquiuria y tenesmo). En mujeres, estos síntomas pueden llevar al diagnóstico incorrecto de cistitis

bacteriana; la orina contendrá eritrocitos y leucocitos, pero los urocultivos son negativos.

Los **Síntomas obstrucción del flujo urinario**, pueden ser asintomática o acompañarse de síntomas de las vías urinarias bajas, como polaquiuria, urgencia urinaria, incontinencia de urgencia y post-miccional, nicturia, pujo para orinar, lentitud del chorro, o una sensación de vaciamiento incompleto.⁸

2.7.4. Diagnósticos diferenciales en cólico renal.

Otras enfermedades para considerar en el diagnóstico diferencial incluyen:

- Dolor muscular o del esqueleto
- Herpes zóster
- Úlcera duodenal
- Aneurisma de aorta abdominal
- Enfermedades ginecológicas
- Estenosis del uréter u obstrucción ureteral por factores diferentes a cálculos como coágulos sanguíneos o desprendimiento de una papila.
- Existen enfermedades extra lumbales que pueden ocasionar compresión y obstrucción del uréter; sin embargo, por el inicio gradual, estas enfermedades no suelen manifestarse con cólico renal.

2.8. Exámenes de laboratorio.

- 1- En todos los pacientes que se presenten en el servicio de urgencias, con dolor agudo en la fosa renal debe efectuarse
 - a. Análisis general de orina (buscar eritrocitos, leucocitos, bacterias y nitritos), sin se cuenta con él, realizar estudio con tira reactiva.
 - b. Biometría hemática completa.
 - c. Determinación de creatinina sérica.
- 2- En los pacientes con fiebre y dolor en la fosa renal, realizar también C reactiva y urocultivo.
- 3- Cuando exista vómito agregar determinación sérica de sodio y potasio.²¹

2.8.1. Química sanguínea.

Puede ser normal, teniendo en cuenta la siguiente información.

- **Electrolitos** (para detectar hipopotasemia no detectada o acidosis tubular renal), creatinina, calcio y ácido úrico.

2.8.2. Biometría hemática.

El análisis sanguíneo no será necesario en la evaluación de cólico renal simple, estos son de utilidad ante la sospecha clínica de cólico renal complicado (presencia de fiebre, oligo-anuria, riñón único, obstrucción bilateral) en estos casos los parámetros más relevantes a valorar será el recuento leucocitario, la función renal, pruebas de coagulación o determinación de proteína C reactiva.²¹

2.8.2. Examen general de orina.

El análisis de orina es una prueba rápida, no invasiva barata y ampliamente disponible en los centros hospitalarios. Si bien puede representar un papel importante en el diagnóstico de pacientes con sospecha clínica de urolitiasis, no es suficiente sensible ni específico para usarse como prueba única para fundamentar el diagnóstico:

- **Hematuria:** Más del 80% de pacientes con cólico renoureteral tienen presencia de hematuria, la cual apoya el diagnóstico de cólico secundario a litiasis renal. Sin embargo, este síntoma puede presentarse en otras alteraciones de las vías urinarias y estar ausente en casos de litiasis, por lo que de ninguna manera se considera patognomónico de litiasis.
- **Leucocitosis:** la presencia de leucocitos ha sido asociada con inflamación no infección de uréteres, puede ser signo de infección, como ocurre con la presencia de nitritos, bacterias y células blancas en la orina.
- **El sedimento urinario:** puede revelar cristales que ayudan a identificar el tipo de cálculos y proporcionan información pronóstica, ya que la cristaluria es un factor de riesgo fuerte para la formación de nuevos cálculos.²²

El diagnóstico de forma común se establece con base en la anamnesis, exploración física y examen de orina, podría no ser necesario esperar la confirmación radiográfica antes de iniciar el tratamiento de los síntomas; desafortunadamente, no existen estudios que

correlacionen los hallazgos del análisis de orina, con infecciones del tracto urinario en asociaciones litos renales.

2.8.3. Concentraciones de hormona paratiroidea (PTH).

Está indicado por la presencia de aumento de las concentraciones de calcio en orina o en suero, comúnmente, se miden las concentraciones de 25-hidroxivitamina D junto con la PTH para investigar una posible elevación secundaria de las concentraciones de PTH en casos de insuficiencia de vitamina B.

2.8.4. Recolección de orina de 24 horas.

Los resultados de la recolección de orina de 24 h sirven como base para las recomendaciones terapéuticas.

- Como medición inicial, el paciente debe recolectar al menos dos muestras de orina de 24 horas mientras consume su dieta habitual, con el consumo habitual de líquido.
- Deben cuantificarse los siguientes factores: volumen total, calcio, oxalato, citrato, ácido úrico, sodio, potasio, fósforo, pH y creatinina.
- Existe una variabilidad sustancial de un día al otro en la excreción de 24 horas de muchos factores relevantes; por tanto, es importante obtener los resultados de dos recolecciones antes de comprometer al paciente a cambios en el estilo de vida a largo plazo o al consumo de fármacos.

La interpretación de los resultados de la recolección de orina de 24 h debe considerar que dichas recolecciones suelen realizarse en días de la semana, cuando el paciente permanece en su domicilio; los hábitos del individuo pueden diferir de manera notable (de manera beneficiosa o nociva) en el trabajo o fuera del hogar en pruebas especializadas, como la administración de cargas de calcio o la restricción de éste, no se recomiendan ya que no influyen en las recomendaciones clínicas.⁸

2.9. Los estudios radiológicos simples y dinámicos.

2.9.1. Radiografía simple de abdomen

- **La radiografía simple de riñón, uréter y vejiga** (KUB Kidney-Urether- Bladder)
- Sensibilidad 44-77% y Especificidad 80-87%.²³

Ventajas al realizar los estudios pertinentes:

- Útil para evaluar el tamaño, forma y localización del lito-urinario en algunos pacientes.
- Es el estudio más rápido y sencillo en los pacientes con litiasis, permite ver cálculos de más de 2mm si son de calcio y a partir de 3-4 mm si son de densidad más baja.
- Puede mostrar escoliosis de concavidad del lado afectado y un discreto aumento en la silueta renal.

Algunas desventajas identificadas:

- La sobre distensión por gas o la presencia de heces, así como calcificaciones abdominales o pélvicas, pueden dificultar la identificación de litos ureterales.
- Los litos radiolúcidos no son visibles en la radiografía (10-20%).
- No detecta litos radiolúcidos menores de 2 mm, además de que encontrar calcificación abdominal, no es un signo seguro de cálculo renoureteral.²³

2.9.2. Urografía intravenosa.

Urograma intravenoso permite definir el sitio de obstrucción y demostrar la dilatación de los cálices, la pelvis renal y el uréter distal a la oclusión. Es probable que el uréter se vea tortuoso en la obstrucción crónica. Se toman estudios radiológicos (radiografías simples de abdomen en decúbito supino) seriados con intervalos de 5 minutos posteriores a la administración de medio de contraste intravenoso hasta lograr observar una fase pielográfica, en ocasiones se puede realizar compresión abdominal con el fin de mejorar la visualización de ambos trayectos ureterales.

- Sensibilidad 51-78% y especificidad de 92-100%.

Durante la realización del estudio se debe evaluarlos siguientes parámetros:

- El contorno renal debe ser liso.
- Los riñones la opacificación debe ser simétrica en la fase nefrográfica.
- El tamaño de los riñones debe evaluarse, pueden existir discrepancias significativas (riñón derecho ≥ 1.5 cm más grande que el riñón izquierdo, riñón izquierdo ≥ 2 cm más grande que el riñón derecho) si la diferencia de los tamaños es importante, requieren explicación.²⁴

Ventajas identificadas:

- La identificación directa de cálculos ureterales mediante urografía intravenosa (UIV) puede lograrse en el 40 a 60% de los casos mientras que el uso de signos indirectos (por ejemplo: dilatación uretral y de la pelvis renal) permite la detección del 80 al 90%.

Desventajas reconocidas:

- Datos deficientes relacionada con una preparación intestinal subóptima, toxicidad de los medios de contraste, reacciones alérgicas y anafilaxia, así como la necesidad de exposición significativa a radiación.²⁵
- En situaciones de urgencia debe evitarse la UIV debido al riesgo de rotura de los fondos de saco.
- Detección de cálculos de 70-90% solo se puede visualizar los que son opacos (es decir del 80 a 90% de todos litos).
- Los hallazgos relacionados con la obstrucción renal consisten en retraso en la aparición de nefrograma y del contraste en el sistema pielocalicial, dilatación ureteral proximal en la zona de obstrucción y posible identificación de la causa.

La evaluación de las embarazadas con sospecha de cólico renoureteral, en las cuales se ha practicado ultrasonido sin hallazgos relevantes puede contemplarse una urografía intravenosa limitada:

- Se realiza una radiografía simple preliminar
- Dos radiografías: 15 y 60 minutos después de la administración del contraste.

Durante décadas, la urografía intravenosa ha sido la modalidad de imagen primaria para la evaluación del tracto urinario. Sin embargo, en los últimos años, se han utilizado otras modalidades de imágenes, como la ecografía (EE. UU.), La tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM) con una mayor frecuencia para compensar las limitaciones de la urografía intravenosa en la evaluación de la enfermedad del tracto urinario.²⁶

Ilustración 2



*Imagen que muestra un segmento de una radiografía simple de abdomen observando imagen radiopaca, con densidad cálcica, redondea correspondiente a un cálculo que mide 8 mm localizada en el uréter izquierdo (flecha). **Raymond B. Dyer**, **Intravenous urography: technique and interpretation. Radiographics. 2001 Jul-Aug;21(4):799-821;***

Ilustración 3

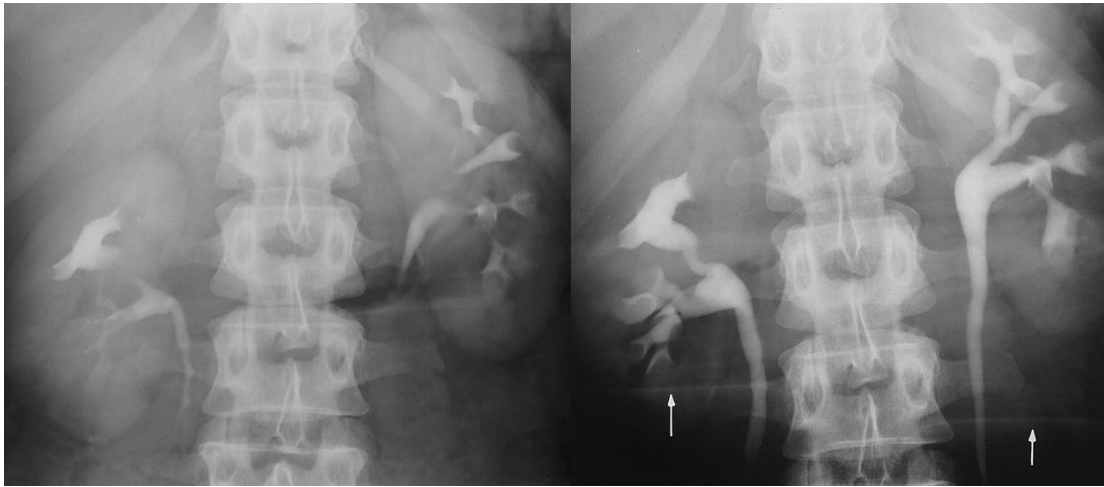
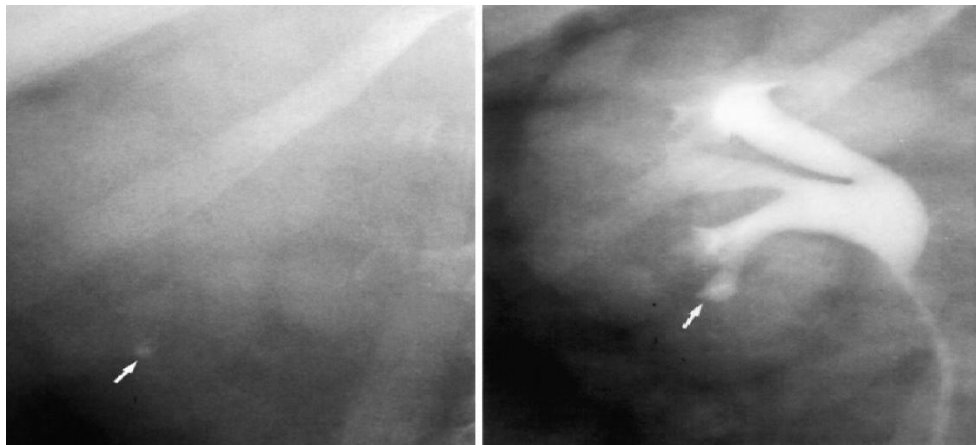


Imagen de una urografía intravenosa (izquierda) Es una radiografía obtenida 5 minutos después de la administración de material de contraste intravenoso, observando el sistema de recolección bilateralmente parcialmente opacificado. (derecha) Una radiografía obtenida 5 minutos después de que se aplicó la compresión abdominal baja, logrando mejora significativamente en la distensión del sistema de recolección (flechas).

Raymond B. Dyer ,Intravenous urography: technique and interpretation. Radiographics. 2001 Jul-Aug;21(4):799-821;

Ilustración 4



Urografía intravenosa. (derecha) La radiografía simple de abdomen muestra un cálculo renal derecho en el polo inferior (flecha), (izquierda) Después de administrar medio de contraste intravenoso, se observa que se encuentra dentro de un cáliz del polo inferior (flecha), la anatomía de los cálices y la pelvis I está claramente demostrada.

2.9.3. Cistouretrograma

Estudios urodinámicos pueden reservarse para el paciente sintomático a fin de valorar la fase de llenado (cistometría), la relación presión-volumen de la vejiga, la distensibilidad de la vejiga y la capacidad. El cistouretrograma miccional puede ayudar a valorar el vaciamiento incompleto y las alteraciones en el cuello vesical y la uretra.²⁶

2.10. Ultrasonido (US)

Se emplea la ecografía abdominal para valorar el tamaño de los riñones y la vejiga, así como el contorno pielocalicial.

- Sensibilidad 85 a 90% y especificidad de 90% a 100% para la identificación de hidronefrosis. Detección de cálculos ureterales es de 45 a al 94%.²⁷

Ventajas identificadas:

- Si se combinan los datos de dilatación pélvica y ureteral, más la visualización de cálculos y ausencia de eyaculación ureteral, la sensibilidad puede alcanzar 96%.
- La ecografía abdominal ofrece la ventaja de evitar la radiación y proporciona información sobre la hidronefrosis.
- Es un estudio incruento, portátil, repetible, barato, rápido, no requiere radiaciones ionizantes ni materiales de contraste, aporta información sobre la presencia, el tamaño, localización del cálculo y el grado de ectasia pielocalicial del riñón afectado.
- Se prefiere su uso en pacientes embarazadas debido a que el feto no se expone a la radiación. Siendo el estudio de elección en mujeres embarazadas con sospecha de cólico renoureteral.

Desventajas reconocidas:

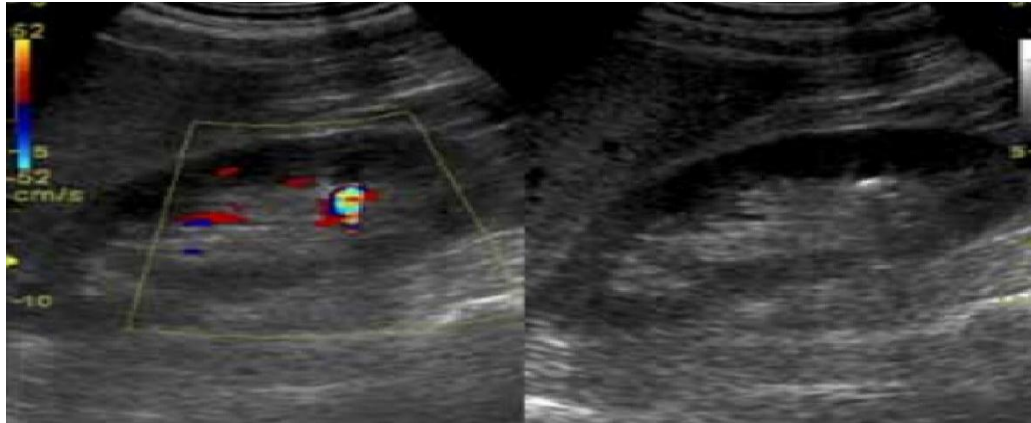
- Los resultados positivos falsos se relacionan con diuresis, quistes renales o la presencia de una pelvis extrarrenal (una variante congénita normal).
- Es posible que no haya hidronefrosis en la ecografía cuando la obstrucción tiene <48 horas de evolución o se acompaña de reducción del volumen, cálculos en “astas de ciervo”, fibrosis retroperitoneal o enfermedad renal infiltrativa.

- Incapacidad para diferenciar dilatación de la obstrucción real.
- Necesidad de personal especializado y experimentado para llevarlo a cabo.
- Puede pasar por alto un 20-30% de las obstrucciones agudas ocasionadas por cálculos.
- Diagnóstico erráticos de obstrucción en pacientes con pielonefritis, ectasias crónicas residuales, reflujo vesico-ureteral, dilatación residual después de aliviar la obstrucción o sobre distensión vesical.
- Es posible obtener imágenes sólo del riñón y tal vez del segmento proximal del uréter; la mayor parte de los cálculos ureterales no son detectables por ecografía.
- Limitación en la evaluación del uréter medio y distal.
- La obstrucción congénita de la UPP puede confundirse con enfermedad quística renal.

Hallazgos positivos:

- Imágenes redondeadas hiperecogénicas que proyectan sombra acústica posterior nítida o débil.
- Edema en el triángulo vesical.
- A la aplicación de Doppler color sobre el cálculo presenta efecto de “centelleo” llamado también “artefacto en cola de cometa en color” con una sensibilidad de 73.27% y ayuda a confirmar la presencia de pequeños cálculos en un 86% de los casos.^{28, 29}

Ilustración 5



(Derecha) Artefacto de centelleo en nefrolitiasis. (izquierda) Imagen de ultrasonido en escala de grises, que muestra imagen ecogénica en seno renal derecho hacia el polo inferior, con escaso artefacto de sombra posterior, cuya naturaleza se hace evidente al Doppler color.

Michael Hirsch S. Artefacto de centelleo en ultrasonido Doppler color: Más que un incomprendido, un signo de utilidad. Revista Chilena de Radiología. Vol. 17 N° 2, 2011; 82-84

2.10.1 Ultrasonido Doppler

La ecografía Doppler espectral permite detectar el aumento en el índice de resistencia (IR) en la obstrucción urinaria con alta sensibilidad y especificidad, además de diferenciar si el proceso es de instauración aguda o crónica.

Los estudios han demostrado que 2 horas después del inicio de una obstrucción renal, la resistencia vascular renal (RVR) aumenta y disminuye el flujo sanguíneo renal (FBR). La ecografía Doppler puede proporcionar información sobre los cambios hemodinámicos.

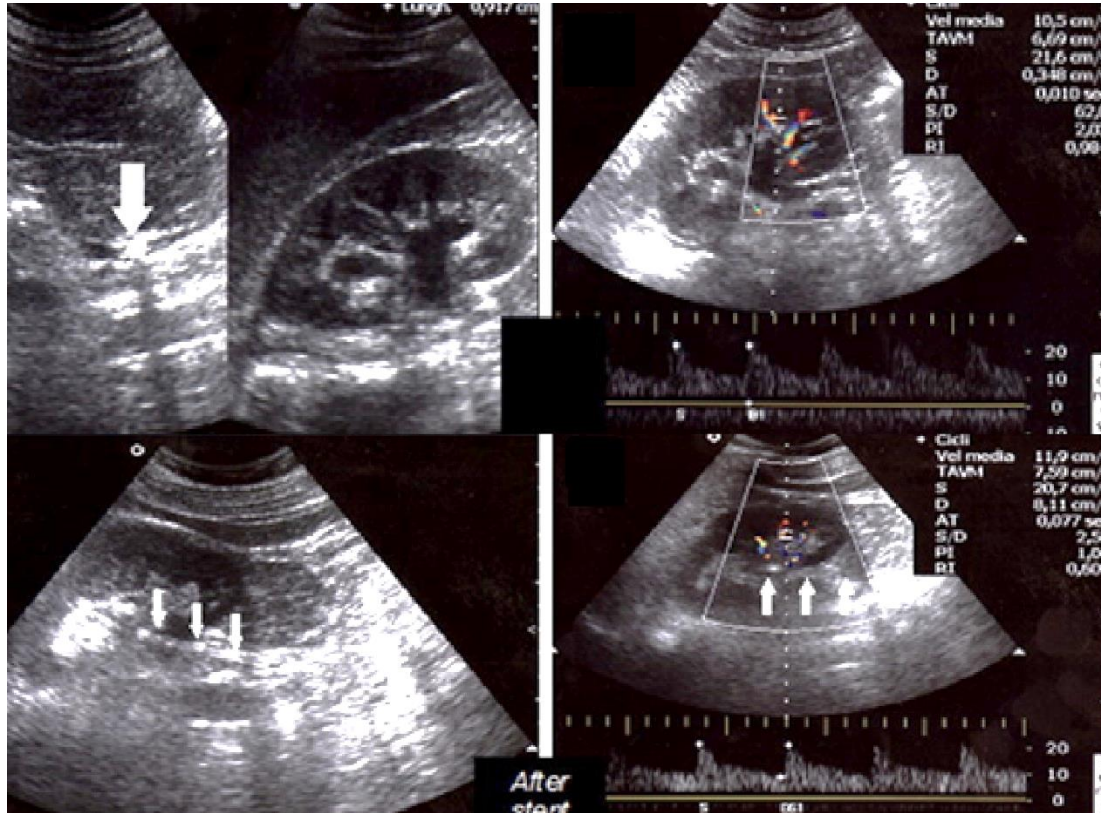
- Un aumento en la resistencia vascular provoca una mayor reducción en el flujo diastólico que en el flujo sistólico, lo que resulta en un aumento en el IR. Algunos autores han sugerido que la elevación del IR puede no ocurrir hasta después de 6 horas de obstrucción renal.³⁰
- Tomando en cuenta un IR > 0.70 como valor discriminatorio para obstrucción, la sensibilidad del ultrasonido Doppler para detectar obstrucción ureteral parcial es de 42.7%, Sensibilidad y la especificidad 84%.³¹

En la mujer gestante se recomienda:

- Como estudio de primera elección ultrasonido renal bilateral.

- Si se cuenta con ultrasonido Doppler con índice de resistencia, realizarlo.

Ilustración 6



Imágenes de ultrasonido en escala de grises y con aplicación Doppler espectral. (superior) En la escala grises se observa imagen redondeada hiperecogénica, redondeada con sombra acústica superior en relación con cálculo, localizado en la porción proximal del uréter que condiciona ectasia pielocalicial. A la aplicación Doppler espectral se encuentra con IR de 0.9 (elevado). (inferior) Al paciente se le colocó stent ureteral, en el estudio se demuestra como imagen ecogénica de aspecto tubular en el trayecto del uréter proximal, con resolución de la ectasia previa y normalización del IR(0.6).

Piazzese EM. The renal resistive index as a predictor of acute hydronephrosis in patients with renal colic. J Ultrasound. 2012;15(4):239-246.

2.11. Tomografía Computada en fase simple.

En más del 70% de los pacientes diagnosticados con urolitiasis ahora se someten a una tomografía computarizada. La tomografía no contrastada es el estudio de imagen inicial preferido en el paciente que se presenta con un cuadro de cólico renoureteral.

- Sensibilidad es de 98% (94-100%) y especificidad de 97% (92-100%) para la detección de cálculos ureterales.

Hallazgos incidentales: anomalías extra urinarias es de 6% a 12%.

Ventajas detectadas:

- Detectar cálculos, revelar el aspecto sin reforzamiento de las masas/tumores (a lo largo del tracto urinario)
- Proporcionar un valor de atenuación de referencia para calcular el reforzamiento y otras anomalías.
- Las imágenes sin contraste también son útiles para evaluar masas de grasa o calcio.
- Se debe considerar el grosor de la sección de las tomografías computarizadas, ya que los cálculos de menos de 5 mm de diámetro a menudo se pierden en la exploración realizada con un grosor de sección de 10 mm.
- Se puede realizar rápidamente, no requiere la administración de material de contraste, es altamente sensible para la detección de cálculos de todos los tamaños y permite la detección de otras anomalías extra urinarias y urinarias no sospechadas³²
- Identifica causas extra urinarias al dolor en la fosa renal, no necesita medio contraste y es una técnica que ahorra tiempo.
- Es capaz de visualizar directamente o detectar secundariamente, signos en la mayoría de los pacientes con litiasis renal.
- Tiene mayor certeza diagnóstica en comparación con la urografía intravenosa y no causa reacciones adversas como anafilaxia o nefrotoxicidad.

Desventajas detectadas:

- Una limitación importante de la TC es el hecho de que no permite evaluación funcional renal y no es posible a través de ella evaluar el grado de obstrucción.

- Es la alta exposición del paciente a la radiación cuando se compara con la radiografía abdominal (10 veces más) o la urografía excretora (3 veces más) además los servicios para realizar dicho estudio no están disponibles las 24 horas del día.
- El costo y la disponibilidad pueden ser factores centrales y determinantes para el uso de la TC en los servicios de urgencias.
- No se cuenta con este recurso en todos los centros hospitalarios y requiere de personal especializado para llevarlo a cabo.
- Se debe evitar realizar durante la gestación de un producto.

En 2010, la Administración Alimentos y medicamentos (FDA) de los Estados Unidos publicó el *Iniciativa para reducir la exposición innecesaria a la radiación de Imágenes Médicas*, que llegó a la conclusión de que "existe un amplio acuerdo en que se deben tomar medidas para reducir la exposición a la radiación innecesaria".

Criterios de Adecuación del Colegio Americano de Radiología para realización de TC

- Inicio agudo del dolor en el flanco o la sospecha de enfermedad de cálculos renales otorga a la TC la calificación más alta.
- Señala específicamente que cuando se realiza una TC para la enfermedad por litiasis renal, se prefieren las técnicas de dosis reducida.

Los protocolos de TC para el cólico renal que usan dosis de radiación reducidas o bajas (que generalmente se considera una dosis efectiva de aproximadamente 3 mSv o menos) demostraron ser precisos para la detección de cálculos renales.

Técnica: La dosis media institucional efectiva actual de la TC para el cólico renal en los Estados Unidos es de 11.2 mSv.³³

2.11.1. Puntaje STONE

Tratamos de estudiar la implementación de una regla de predicción clínica:

El puntaje STONE utiliza cinco criterios objetivos disponibles en el punto de atención:

- Sexo (hombres)
- Tiempo (inicio agudo del dolor)
- Origen (raza blanca)
- Náuseas (vómitos)

- Eritrocitos (hematuria microscópica).

Se demostró que estos cinco factores predicen de manera confiable la probabilidad de cálculos ureterales y se correlacionan inversamente con importantes diagnósticos alternativos. Por lo tanto, si la TC es necesaria en todos los pacientes con una alta probabilidad de cálculos ureterales, su propósito principal es caracterizar el tamaño y la ubicación de un cálculo para obtener información sobre el pronóstico y la necesidad de intervención. Con protocolos de dosis reducida, produciendo reducción de la dosis de radiación del 84% de una dosis promedio específica estimada de 21.7 mGy a 3.4 mGy (producto de longitud de dosis media de 791 a 103 mGy) manteniendo precisión diagnóstica, particularmente para cálculos ureterales más grandes (> 5 mm) que tienen más probabilidades de requerir intervención.³⁴

Ilustración 7

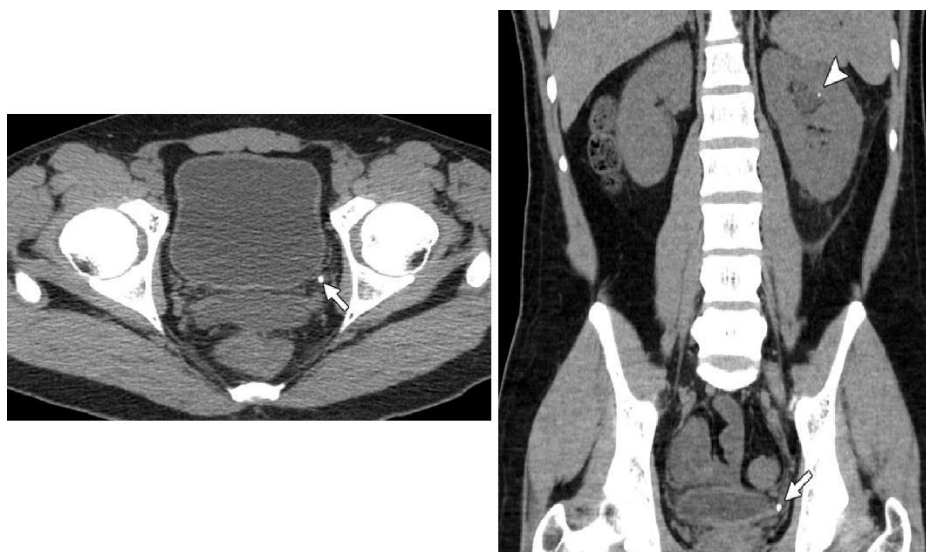


Imagen axial de tomografía simple de abdomen(derecha) y reconstrucción corona (izquierda) muestra un cálculo de 4 mm en el uréter distal izquierdo (flecha). La imagen coronal muestra el cálculo ureteral distal izquierdo (flecha), junto con un cálculo de 2 mm en el polo superior izquierdo (punta de flecha) que no se vio en las imágenes axiales. También se observan signos secundarios de ureterolitiasis, estriación de la grasa perirrenal y engrosamiento de la fascia pararenal.

Potentia SE, D'Agostino R, Sternberg KM, Tatsumi K, Perusse K. CT Urography for Evaluation of the Ureter. Radiographics. 2015 May-Jun;35(3):709-26.

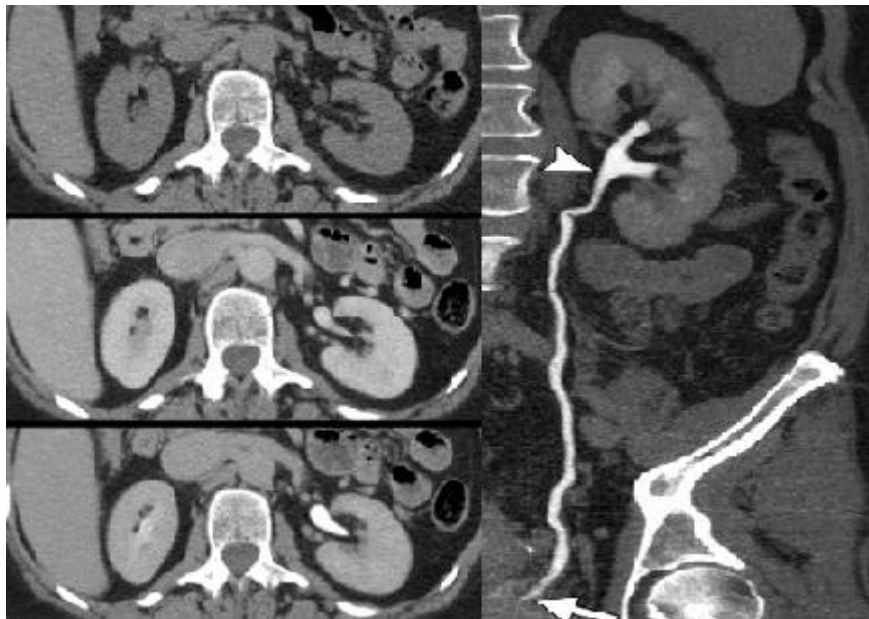
2.11.2. Urotomografía (Fase contrastada).

La urografía por TC se define esencialmente como un examen por TC del tracto urinario antes y después de la administración de material de contraste intravenoso que incluye imágenes de la fase de excreción.

URO-TC clásico: consta de 4 fases:

- **Fase sin contraste** (abdomen-pelvis): búsqueda de litiasis. Se debe comparar el realce de lesiones
- **Fase córtico-medular:** sólo riñones 35-40 segundos.
- **Fase nefrográfica** (sólo riñones, 90 segundos), posee la mayor sensibilidad para detectar masas renales y comparar realce inequívoco tras la administración de contraste.
- **Fase excretora** (abdomen-pelvis): realizada 5-15 minutos desde la inyección del contraste. Para evaluar el urotelio.

Ilustración 8



Imágenes axiales de Urotomografía (izquierda) que muestra las tres fases: fase simple antes de la administración del agente de contraste intravenoso (arriba), fase nefrográfica (con administración de medio contraste; medio) y fase excretora (abajo). Reconstrucción coronal de la fase excretora del uréter izquierdo (derecha) que muestra el origen proximal del uréter en la UPJ (punta de flecha) y la inserción distal del uréter en la vejiga urinaria en la UVJ.

Ventajas

- Estas imágenes aumentan la sensibilidad para detectar prácticamente todas las anomalías urológicas (excepto cálculos y calcificaciones).
- Se utilizan para detectar la presencia del tipo de realce en una masa o lesión sólida, de localización renal o en la vía urinaria.
- Se obtienen imágenes de fase excretora para evaluar el urotelio, como cualquier víscera distensible, la evaluación de los sistemas colectores, los uréteres y la vejiga depende de la opacificación y la distensión.

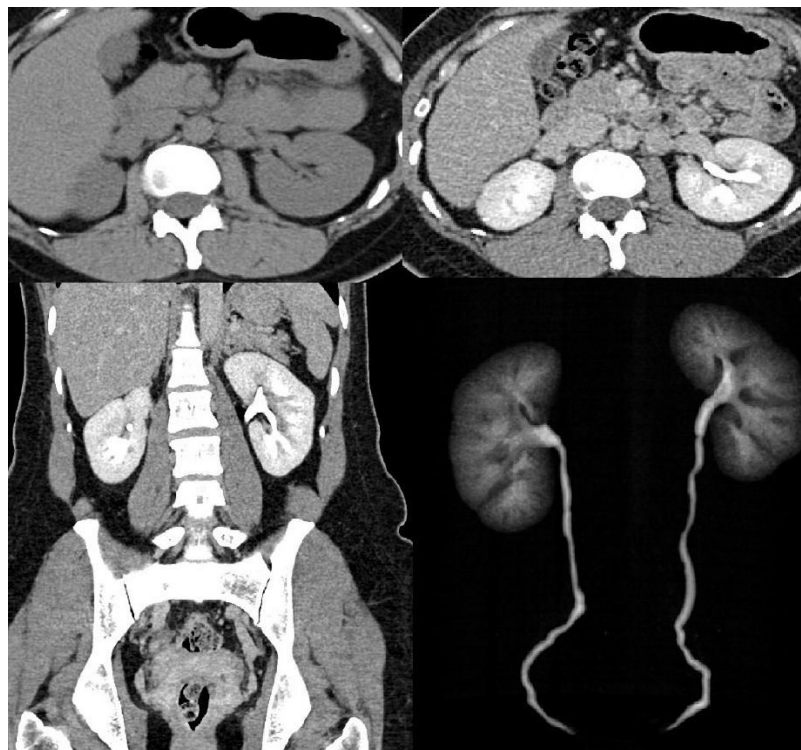
2.11.3. Protocolo de bolo dividido (Bolus Split)

- Consiste en la hidratación al paciente previo al estudio: ingerir 1 litro de agua antes de realizar el estudio.
- **Fase simple (sin contraste):** La obtención de imágenes se realiza desde las cúpulas del diafragma a las tuberosidades isquiáticas.
- **Fase contrastada (mixta nefrográfica y excretora)**
 - Se calcula la dosis de Medio de contraste (MC) con la siguiente fórmula: $1 \text{ ml} \times \text{kg de peso} = \text{cantidad de MC}$; Se divide en dos bolos: 30% se administra en el primer bolo y 70% se administra el segundo bolo.³⁵
 - **Primer bolo** de agente de contraste intravenoso (30% de MC a una concentración de 350 mg de yodado no iónico por mililitro) inyectado a 2-3 centímetro cubico/ segundo, seguido por administración de solución salina 150ml.
 - **Segundo bolo** de contraste intravenoso: después de un retraso de 6 a 14 minutos (promedio 8 minutos), se administra el segundo bolo de agente de contraste intravenoso (70% de MC a una concentración 350 mg de yodado no iónico por mililitro), inyectado a 2-3 centímetro cubico/ segundo. Se realiza en una sola adquisición 100 segundos. En este punto se confirma que se visualiza todo el uréter.

- **Si es necesario se realiza una fase retardada:** Si se encuentra una obstrucción, se pueden realizar estudios de imagen de fase retardada excretor adicional (por ejemplo, 10 a 20 minutos después de que el paciente se siente). El objetivo general es obtener imágenes con agente de contraste excretado que se extienda en las porciones distales del uréter en cualquier sospecha de obstrucción.² El uréter (particularmente su segmento distal) es el componente más difícil de opacificar y distender porque es una estructura delgada, las exploraciones de fase excretora adicionales pueden revelar más segmentos opacificados, pero resultar en una exposición a la radiación considerablemente mayor para el paciente.³⁶

El objetivo de todos los protocolos de urografía por TC es obtener imágenes de sistemas colectores, uréteres y vejiga completamente opacificados y distendidos, todo con el menor número de exploraciones.

Ilustración 9

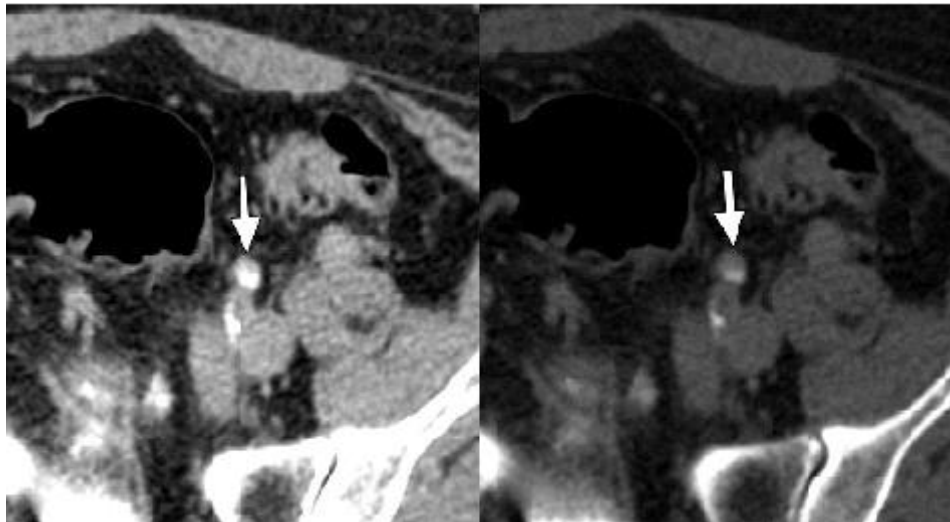


La técnica de bolo dividido: (izquierda superior) Adquisición axial en fase simple, (superior derecha e inferior izquierda) la fase mixta. <https://radiopaedia.org/cases/normal-split-bolus-technique-ct-study>

2.11.4 Datos positivos en la Urotomografía

- **Defectos de llenado:** Los cálculos ureterales son la causa más común de defectos de llenado ureteral, todos los cálculos del tracto urinario tienen una alta atenuación y miden más de 200 Unidades Hounsfield (UH) con la rara excepción de los cálculos de indinavir, que tienen atenuación de los tejidos blandos. Como resultado, los cálculos a menudo se oscurecen por la alta atenuación del agente de contraste excretado en la Urotomografía y pueden identificarse como defectos de llenado. Por lo tanto, sin contraste es la modalidad preferida para diagnosticar cálculos ureterales de alta atenuación, sin embargo, los cálculos de baja atenuación se ven ocasionalmente en la Urotomografía.²

Ilustración 10



Imágenes axiales de Urotomografía en fase excretora, muestra un defecto de relleno en el uréter izquierdo de menor densidad (flecha) que el agente de contraste excretado, en la primera imagen (izquierda) es poco visible, pero se vuelve más visible con los ajustes de ventana más amplios (ancho, 650 HU; nivel, 200 HU) similar a la ventana para exploración de estructuras óseas .

Potentia SE, D'Agostino R, Sternberg KM, Tatsumi K, Perusse K. CT Urography for Evaluation of the Ureter. Radiographics. 2015 May-Jun;35(3):709-26.

- **El signo del borde de los tejidos blandos** consiste en un halo de atenuación de tejidos blandos alrededor de un foco calcificado y es muy específico para cálculos ureterales en lugar de flebolitos. El borde de los tejidos blandos representa la pared edematosa del uréter alrededor del cálculo y tiene una sensibilidad del 50% al 77%

y una especificidad del 90%. La presencia o ausencia del borde se correlaciona con el tamaño del cálculo en lugar del grado de obstrucción.

Ilustración 11



Signo de borde de tejido blando. Imagen de tomografía axial sin contraste que muestra un cálculo ureteral distal (flecha) con atenuación de los tejidos blandos circundantes que representa el edema de la pared ureteral.

Avinash R. Kambadakone, RadioGraphics 2010 30:3, 603-623 New and Evolving Concepts in the Imaging and Management of Urolithiasis: Urologists' Perspective

- **Hallazgos en el uréter:** Existe dilatación ureteral proximal y un calibre distal normal, hidroureter e hidronefrosis, estriación de la grasa adyacente en relación con edema periureteral.
- **Cambios renales y perirrenales:** Agrandamiento renal unilateral, dilatación de la grasa perirrenal y la dilatación del sistema colector intrarrenal tienen un valor predictivo positivo del 98% y un valor predictivo negativo del 91% para la detección de cálculos ureterales, engrosamiento de la fascia lateroconal y estriación de la grasa perirrenal en relación con edema perinéfrico.³²

- **El signo de mayor sensibilidad es visualizar un cálculo dentro de la luz ureteral.**
 - **Densidad (en UH) del cálculo:** La evaluación de la densidad de la litiasis es uno de los factores más importantes para determinar las estrategias de tratamiento y el manejo en casos de urolitiasis.
 - **La medición del tamaño del cálculo:** Se usa para planificar el tratamiento y también ayuda a predecir con precisión la tasa de paso espontáneo de cálculos ureterales. La medición precisa del tamaño del cálculo es de suma importancia porque ayuda a determinar si un paciente es candidato para terapia médica expulsiva o intervención urológica, así como qué tipo de intervención es la más adecuada; Ureteroscopia (URS), litotricia extracorpórea por ondas de choque (SWL) y Nefrolitotomía percutánea (PNL), las mediciones se han realizado con configuraciones de ventana de tejido blando (400/30), un estudio reciente mostró que la forma más precisa de medir los cálculos urinarios es usar configuraciones de ventana ósea (1120/300).
 - **La medición del volumen de la piedra:** tiene en cuenta la forma y el diámetro (en todas las dimensiones) de la piedra. Con uso del producto de tres mediciones ortogonales. Las nuevas herramientas de segmentación semiautomática también se pueden utilizar para estimar el volumen de cálculos. Se ha demostrado que el volumen de piedra es valioso para la planificación preoperatoria, y a menudo es útil realizar mediciones lineales y volumétricas de la carga de piedra.
 - **Fragilidad de piedra:** el conocimiento de la estructura interna permite al clínico ser más selectivo en la elección de la terapia. Se aprecia mejor cuando se observa con la configuración de la ventana ósea y cuando se visualiza en alta resolución con secciones delgadas.
 - **Heterogéneos:** se caracterizan por la presencia de áreas internas de baja atenuación (huecos o áreas oscuras).
 - **Homogéneos:** tienen una estructura interna uniforme.

- Se cree que la heterogeneidad en la composición del cálculo hace que un cálculo sea susceptible a la fragmentación con tratamiento, ya que las irregularidades en la estructura del cálculo actúan como puntos focales para la energía de la onda de choque y el cálculo se desintegra más fácilmente. Por el contrario, los cálculos homogéneos tienden a ser más rígidos y, por lo tanto, más difíciles de romper, a menudo requieren más conminución y sesiones de tratamiento.

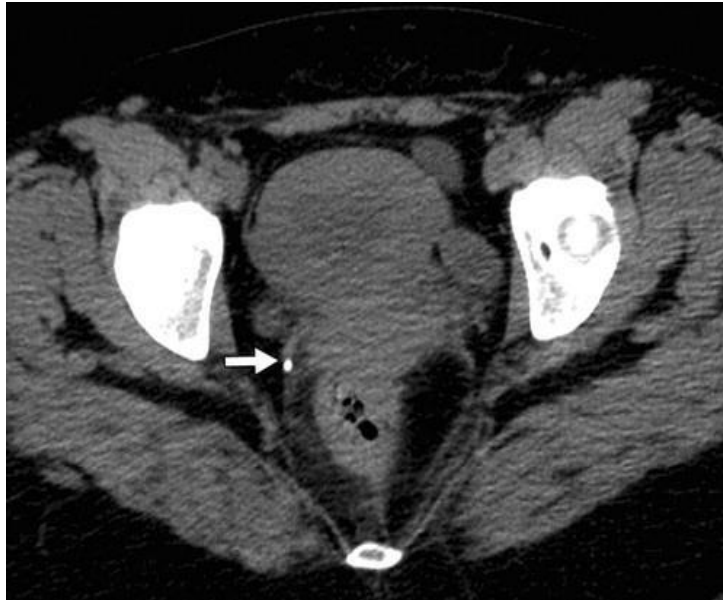
Los estudios de imagen subóptimos podrían no detectar cálculos residuales que, si se eliminan más tarde, podrían confundirse con cálculos de formación reciente. En tal caso, un régimen preventivo puede ser modificado de manera innecesaria como consecuencia de un cálculo preexistente. Las recomendaciones para los estudios de imagen de vigilancia deben ajustarse al paciente. La CT proporciona la mejor información, pero la dosis de radiación es sustancialmente más elevada que con otras modalidades; por tanto, la CT debe realizarse sólo si los resultados ocasionarán cambios en las recomendaciones clínicas. Aunque son menos sensibles, la ecografía renal y las radiografías simples que incluyan riñón, uréter y vejiga suelen utilizarse para reducir la exposición a la radiación, reconociendo sus limitaciones.

Diagnósticos diferenciales de imágenes hiperdensas adyacentes al uréter

Las calcificaciones extraurinarias abdominales y pélvicas, como los flebolitos ubicados en el curso esperado del uréter en el lado sintomático, estos pueden confundirse con cálculos ureterales. El uso rutinario de imágenes reformateadas coronales, permiten el seguimiento del curso ureteral, generalmente permite una diferenciación segura entre los cálculos y otros procesos calcificados. Sin embargo, se han descrito dos signos, el "signo del borde del tejido blando" y el "signo de la cola del cometa", para diferenciar los cálculos ureterales de estas calcificaciones

- **El signo de la cola del cometa** es creado por un área de tejido blando excéntrico y estrecho adyacente a la calcificación y es una característica confiable en el diagnóstico de flebolitos. Otra característica que es útil en la diferenciación es el área central hipodensa vista en los flebolitos, en contraste con los centros opacificados vistos en los cálculos.

Ilustración 12



Signo de la cola del cometa. Imagen de tomografía axial que muestra un área excéntrica de tejido blando que se estrecha adyacente a una calcificación (flecha).

Avinash R. Kambadakone, RadioGraphics 2010 30:3, 603-623 New and Evolving Concepts in the Imaging and Management of Urolithiasis: Urologists' Perspective

Después de la intervención urológica, los cálculos residuales a menudo deben distinguirse de los “**stent**” (endoprótesis vascular) in situ o los tubos de nefrostomía para una planificación óptima del seguimiento. En tales situaciones, el uso de configuraciones de ventana ósea para la interpretación de imágenes a menudo ayuda a hacer una distinción visual entre stent y piedra.³²

Ilustración 13



(Izquierda)Imagen de tomografía axial (en ventana abdominal [400/30]) en un paciente que se colocó un stent ureteral derecho (flecha). (derecha)Tomografía computarizada (configuración de la ventana ósea [1120/300]) muestra un cálculo de 4 mm (flecha) adyacente al stent (punta de flecha).

Avinash R. Kambadakone, RadioGraphics 2010 30:3, 603-623 New and Evolving Concepts in the Imaging and Management of Urolithiasis: Urologists' Perspective

2.12 Tomografía de Doble Energía (DECT)

Usando algoritmos de descomposición del material, los sistemas Doble energía TC pueden determinar de manera confiable la composición química de los cálculos renales, uno de los factores que influyen en el manejo clínico.

La DECT de energía dual realizada con un tubo de rayos X simple o doble representa un avance único en la TC que muestra una gran promesa en la determinación de la composición de los cálculos. Esta técnica permite dicha evaluación de una manera más robusta, superando las limitaciones de las mediciones en las unidades de Hounsfield. Un sistema DECT está equipado con dos tubos de rayos X y dos conjuntos de detectores de 64 posicionados en un ángulo de 90 °. La DECT permite la exploración simultánea a dos energías diferentes 80 y 140 pico de kilovoltaje (kVp), y los datos resultantes pueden explotarse para la caracterización del material tisular.

- El escaneo de energía dual también se puede realizar en TC de una sola fuente con conmutación rápida de pico de kilovoltios, en el que un tubo de rayos X capaz de una rápida modulación de kilovoltaje y miliamperios permite cambiar entre niveles de energía bajos (80 kVp) y altos (140 kVp).

En las plataformas DETC de cambio rápido de kilovoltaje:

- Las piedras visualizadas en imágenes de yodo y agua específicas del material se caracterizan como piedras de ácido no úrico.
- Mientras que las piedras visualizadas solo en imágenes de agua específicas del material se consideran cálculos de ácido úrico.

En el DECT la caracterización de los cálculos renales se logra mediante el cálculo del Índice de atenuación de TC de una piedra, definido como la relación numérica de una piedra en la imagen de baja energía a la imagen de alta energía.

El software preestablecido muestra piedras de ácido úrico y ácido no úrico en diferentes colores.

La aplicación de una filtración adicional al espectro de alta energía en los escáneres DECT de fuente dual de nueva generación aumenta la separación de los espectros de energía dual, lo que permite una categorización precisa de los cálculos renales como:

- Ácido úrico y cálculos de ácido no úrico.
- La subcategorización de cálculos que no tienen composición de ácido úrico: son de oxalato de calcio (monohidrato o dihidrato), cistina, estruvita y apatita.

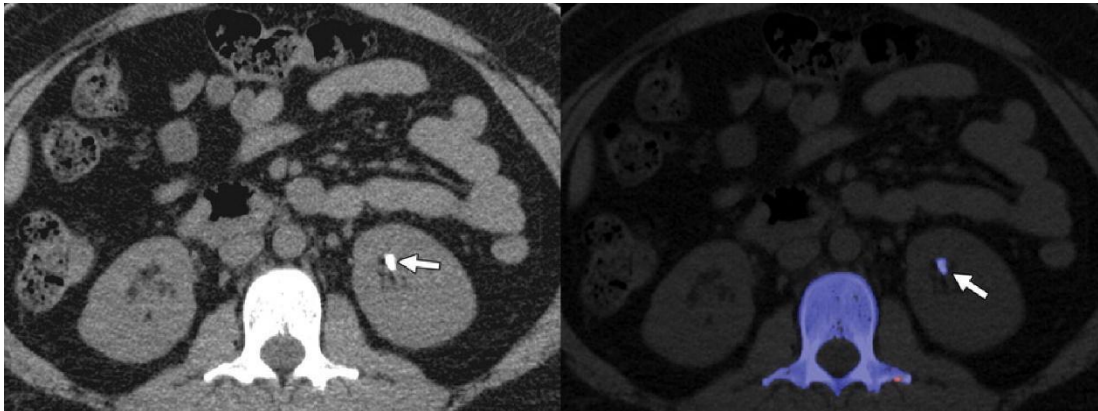
Cada grupo de cálculos tiene un rango particular de cociente de índice de TC, con mayores pendientes para los cálculos que no se componen de ácido úrico, en comparación con los cálculos de ácido úrico.³⁷

- La diferenciación entre cálculos es más complicada y menos confiable in vivo. Entre otros factores, depende del tamaño y la ubicación precisa de la región de interés. Además, la medición de la atenuación se vuelve más complicada en los cálculos de composición mixta (35% –65% de los cálculos). Debido a que los cálculos de composición mixta, así como los cálculos de estruvita y cistina, tienen intervalos de atenuación superpuestos in vivo.
- **Composición de piedra:** Uno de los determinantes clave del manejo adecuado en pacientes con cálculos urinarios es el conocimiento de la composición de los cálculos, la determinación de la composición de los cálculos se puede lograr en la TC sobre la base de los valores de atenuación de los cálculos y con la ayuda de la exploración de energía dual.

- Los valores de atenuación de los cálculos urinarios a 120 kV generalmente se encuentran dentro de ciertos rangos

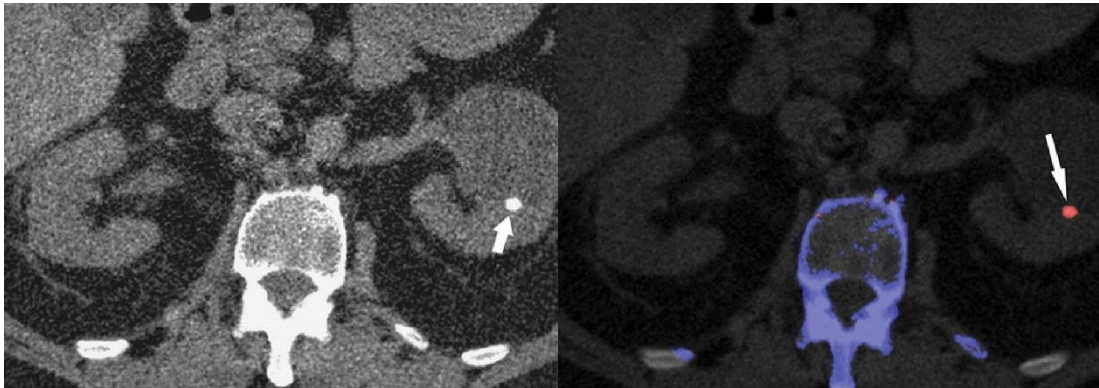
Tabla 1. Composición de la litiasis renal.				
Composición de la litiasis	Frecuencia	Apariencia radiográfica	Apariencia en TC/Atenuación UH	Factores etiológicos asociados
Monohidrato - dihidrato de oxalato de calcio	40-60%	Radiopaco	Hiperdenso/1700-2800	Trastorno metabólico subyacente (ejemplo: hipercalcemia idiopática).
Hidroxiapatita	20-60	Radiopaco	Hiperdenso/1200-1600	Usualmente no asociado a trastornos metabólicos
Brushita (Fosfato cálcico)	2-4%	Radiopaco	Hiperdenso/1700-2000	
Ácido úrico	5-10%	Radioluciente	Hiperdenso/200-450Uh	Hiperuricemia idiopática
Estruvita	5-15%	Radiopaco	Hiperdenso/600-900Uh	Infección renal
Cisteína	1-2.5%	Moderadamente radiopaco	Hiperdenso/600-1100	Defectos de túbulo renales.
Avinash R. Kambadakone, RadioGraphics 2010 30:3, 603-623 New and Evolving Concepts in the Imaging and Management of Urolithiasis: Urologists' Perspective				

Ilustración 14



(Derecha) La exploración TC axial en fase simple muestra un cálculo renal en la región interpolar izquierda (flecha). La TC de energía dual (140/80 kVp) se realizó en la región de la piedra. (izquierda) En una imagen posprocesada codificada por colores, el cálculo se muestra en azul (flecha), lo que indica un cálculo a base de calcio.

Ilustración 15



(Derecha) Imagen de TC axial en fase simple muestra un cálculo renal en la región interpolar izquierda (flecha). La TC de energía dual (140/80 kVp) se realizó en la región de la piedra. (derecha) En una imagen posprocesada con código de color, el cálculo se muestra en rojo (flecha), lo que indica un cálculo de ácido úrico.

Avinash R. Kambadakone, RadioGraphics 2010 30:3, 603-623 New and Evolving Concepts in the Imaging and Management of Urolithiasis: Urologists' Perspective

2.13. Reporte de tomografía

Con el fin de facilitar la interpretación de las tomografías en fase simple y urotomografías, con sospecha de diagnóstica de litiasis renal y ureteral se propone el siguiente cuadro.

Tabla 2. Datos que incluyen el reporte tomografía.	
Datos del paciente: Nombre, edad y sexo. Fecha del examen. Indicaciones de la TC (motivos del estudio). Comparación con estudios previos.	
Hallazgos	
Presenta litiasis (si/no) Numero de litos. Localización. 1. Lado del paciente (derecha / izquierda) 2. Región anatómica del riñón: Polo superior/ región interpolar/polo inferior /pelvis renal. 3. Localización en la unión uretopielica. 4. Uréter: Proximal (sobe los vasos iliacos) distal (debajo de lo vasos iliacos), Unión ureterovesical. 5. Vejiga. Tamaño (tres planos ortogonales en mm), Volumen (cc) y Densidad (UH). Estructura interna: Homogéneo/ Heterogéneo. Distancia de la litiasis a la piel. Signos secundarios: a) Hidronefrosis /hidroureter b) Estriación de la grasa perirrenal c) Estriación de la grasa periureteral d) Retraso en la excreción renal. Dosis de radiación. Impresión diagnostica.	

2.14. Resonancia Magnética (RM)

No se considera como una opción diagnóstica válida en la evaluación inicial de la urolitiasis ya que no permite la visualización de los cálculos. directamente pero solo los signos indirectos de su presencia.

La urografía por resonancia magnética es una técnica prometedora, pero por ahora no es mejor que la CT y conlleva el riesgo de ciertas sustancias con gadolinio en pacientes con insuficiencia renal, es decir, fibrosis sistémica nefrótica.

La adquisición de T2-ponderado secuencias permite la identificación de signos de obstrucción, tales como dilatación ureteral, agrandamiento renal y edema perinéfrico, y defectos de llenado, que pueden corresponder a las piedras.³⁸

Ventaja: La resonancia magnética sin contraste debe considerarse como estudio de segunda línea en pacientes embarazadas (considerando el primer estudio el ultrasonido), ya que el feto es más susceptible al daño potencial de la radiación en el primer trimestre.

2.15. Gammagrama.

Los gammagramas con radionúclidos permiten valorar las diferencias en la función renal, pero proporcionan menos detalles anatómicos que la TC o IVU. Para facilitar la visualización de una lesión sospechada en un uréter o una pelvis renal. Estos procedimientos no conllevan el riesgo de daño renal agudo inducida por el medio de contraste en personas con insuficiencia renal. Es factible un gammagrama renal con radionúclido realizado después de un periodo prolongado de descompresión para predecir la reversibilidad de la disfunción renal.³⁹

2.16. Pronóstico.

Puede ocurrir una resolución espontánea, más o menos rápidamente si la obstrucción es causada por la urolitiasis. La frecuencia de este resultado depende del tamaño del cálculo. Si tiene un tamaño menor de 2 mm de diámetro, todos los casos generalmente se resuelven espontáneamente en 4 semanas; la frecuencia cae al 80% para cálculos de 2 a 4 mm, al 50% para los de 4 a 6 mm y al 10% para los de más de 6 mm. Si el cálculo no ha sido expulsado después de 4–5 semanas, el deterioro de la función renal puede volverse grave y en ocasiones irreversible.⁴⁰

Con el alivio de la obstrucción, el pronóstico sobre el retorno de la función renal depende del daño renal irreversible. Cuando no se alivia la obstrucción, la evolución depende sobre todo de que la obstrucción sea completa o incompleta, bilateral o unilateral y de la presencia o la ausencia de infección urinaria.

La obstrucción completa con infección puede dar como resultado la destrucción total del riñón en unos días. Es posible que se recupere en parte la filtración glomerular luego del alivio completo de la obstrucción de una a dos semanas de duración, pero después de ocho

semanas de obstrucción, la recuperación es improbable. En ausencia de evidencia absoluta de irreversibilidad, deben llevarse a cabo todos los esfuerzos necesarios para descomprimir la obstrucción con la esperanza de restaurar la función renal, al menos de forma parcial.³⁸

2.17. Recurrencia.

Después de la intervención urológica, la identificación de cálculos residuales es importante porque las tasas de recurrencia son más altas con fragmentos de cálculos persistentes (50% -80% de los casos) que en condiciones sin cálculos (10% -15%).

La recurrencia es más probable cuando los fragmentos residuales persisten en presencia de anomalías del tracto urinario o en casos de cálculos infecciosos. La TC es el método preferido para detectar fragmentos de cálculos residuales después de PNL y SWL, así como para determinar la necesidad de un procedimiento de segunda intención, también ayuda a identificar la ubicación de los fragmentos residuales en relación con el tracto de nefrostomía, lo que facilita la recuperación de los fragmentos y reduce la carga de cálculos. Además, la TC puede alterar el enfoque del tratamiento sobre la base de la detección de cálculos residuales. Por ejemplo, se puede intentar PNL después de un SWL fallido.

2.18. Vigilancia a largo plazo

En términos generales, los regímenes de prevención descritos no corrigen el proceso fisiopatológico subyacente; deben ser seguidos por los pacientes a lo largo de la vida y es esencial ajustar las recomendaciones de una forma que sea aceptable para el paciente. Como a menudo se olvidan los eventos agudos por cálculos renales y con frecuencia el paciente regresa a sus antiguos hábitos (p. ej., consumo inadecuado de líquidos), es importante la vigilancia a largo plazo para asegurar que se haya implementado un régimen preventivo y que reduzca el riesgo de nueva formación de cálculos. Deben planificarse estudios de imagen de vigilancia. Muchos pacientes con episodios recurrentes de cólico renal que los lleva a las salas de urgencias a menudo son sometidos a TC de repetición. La TC proporciona la mejor información, pero se acompaña de dosis de radiación sustancialmente más elevadas en comparación con las radiografías simples de abdomen. Los cálculos pequeños pueden pasarse por alto con las radiografías simples de abdomen.

El objetivo en la vigilancia a largo plazo debe incluir reducir la exposición a la radiación, lo que debe equilibrarse contra la información diagnóstica obtenida.¹⁰

3. JUSTIFICACIÓN

En México existe pocos estudios recientes sobre la incidencia y frecuencia de la litiasis renal y el abordaje diagnóstico por imagenología. Este estudio tuvo la utilidad para identificar la estadística de la litiasis renal y ureteral de los pacientes que acudieron al Hospital Nuevo Sanatorio Durango en el periodo de enero a diciembre del 2019 donde se realizaron aproximadamente de 90 a 140 estudios tomográficos de abdomen por mes, observando con frecuencia este padecimiento; para mejorar la búsqueda intencionada que conduzca a establecer el diagnóstico certero, mediante un reporte que parámetros generales y específicos de la litiasis tomando en cuenta su densidad (Unidades Hounsfield), medidas y localización en la vía urinaria, así como proceso inflamatorio asociado y datos de obstrucción. Y caracterización de hallazgos incidentales en la vía urinaria.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la literatura médica en el contexto nacional es poco reportada la frecuencia de litiasis renal en la población en general, múltiples factores han sido relacionados con el aumento de casos, siendo el método de diagnóstico y estándar de oro la tomografía computarizada; durante mi residencia de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica con sede en el Hospital Nuevo Sanatorio Durango pude identificar que la litiasis renal es un padecimiento que ocurre con frecuencia, es por ello que surge la siguiente pregunta de investigación.

5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

¿Cuál fue la frecuencia de la litiasis renal y ureteral en el Hospital Nuevo Sanatorio Durango mediante protocolo de Tomografía de abdomen en el periodo de enero a diciembre 2019?

6. OBJETIVO GENERAL.

Identificar la frecuencia de litiasis renal y ureteral en el Hospital Nuevo Sanatorio Durango en el periodo de enero a diciembre 2019.

6.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer el número de casos de litiasis renal y ureteral en el Hospital Nuevo Sanatorio Durango en el periodo de enero a diciembre 2019.
- Identificar hallazgos incidentales en la vía urinaria durante el protocolo de búsqueda de litiasis renal y ureteral.
- Identificar la frecuencia de la litiasis en la vía urinaria que condiciona obstrucción.
- Identificar la frecuencia de litiasis renal y ureteral bilateral.
- Conocer los hallazgos más frecuentes asociados al cuadro agudo condicionado por las litiasis.

7. DISEÑO DE ESTUDIO.

Estudio retrospectivo, observacional y descriptivo.

8. UBICACIÓN TEMPORAL Y ESPACIAL.

8.1 Periodo de tiempo:

Del 1 de enero al 31 de diciembre a 2019.

8.2 Lugar de realización del estudio:

Hospital Nuevo Sanatorio Durango, Ciudad de México.

9.CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

9.1Criterios de inclusión:

- Se analizaron todos los pacientes que llegaron al servicio de imagenología del Hospital Nuevo Sanatorio Durango en el periodo de enero a diciembre 2019, con protocolo de tomografía computada de abdomen.
- Pacientes mayores de 18 años
- Ambos sexos

9.2. Criterios de exclusión

- Pacientes con antecedentes de diagnóstico por tomografía litiasis renal y ureteral.
- Pacientes que cuenten con estudios de seguimiento por diagnóstico de litiasis renal y ureteral.
- Pacientes con endoprótesis urinarias (tipo doble "J")
- Pacientes menores de 18 años.
- Pacientes que no se demostró litiasis renal en la Tomografía de abdomen simple y Urotomografía.

10. CALCULO DE TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Se realizó muestra a conveniencia revisando la totalidad de los estudios tomográficos de abdomen que cumplieron con los criterios de inclusión, realizadas del primero de enero al 31 de diciembre del 2019 que acudieron al servicio de imagenología del Hospital Nuevo Sanatorio Durango.

11. METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE MUESTRA.

Se realizó retrospectivamente la búsqueda de todas las tomografías de abdomen en fase simple y contrastadas donde se buscó intencionadamente datos de litiasis y se reportaron los datos en una base de datos de Excel. Se realizó análisis estadístico con programa spss. La adquisición de los estudios fue mediante el equipo de tomografía computarizada multidetector (MDCT) marca Phillips Ingenuity Core v.3.5.5.25007 de 64 detectores con sistema multicorte de acuerdo con protocolo de tomografía de abdomen en fase simple y Urotomografía (fase cortico medular, fase nefrogénica y fase de eliminación).

Los estudios se adquirieron de las cúpulas del diafragma a las tuberosidades isquiáticas con grosor de corte de 2 a 3 mm, con reconstrucciones en el plano sagital y coronal utilizando algoritmos de ventana de tejidos blandos.

Una vez obtenido el estudio se realizó la visualización y descripción de la litiasis renal y ureteral por residentes de cuarto año de imagenología diagnóstica terapéutica, supervisados por médicos adscritos con especialidad en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica que cuenten con certificación vigente.

En el caso de estudios ya realizados se procedió a revisar la base de datos observando las imágenes obtenidas del sistema de computación o del CD.

12. VARIABLES

Tabla 3. Variables				
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	UNIDAD DE MEDIDA	TIPO DE VARIABLE
EDAD	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un sujeto hasta el momento que se realice el estudio	Se toma la edad registrada en el expediente clínico y es corroborada conforme a la fecha de nacimiento.	Años.	Cuantitativa Continua
GENERO	Expresión fenotípica de la presencia de cromosoma XY o XX. (hombre y mujer respectivamente).	Se toma a partir del interrogatorio y expediente clínico conforme a la observación clínica.	Hombre Mujer	Cualitativa Dicotómica
LADO AFECTADO	Posición del riñón en relación con la línea media del cuerpo.	Riñón derecho o riñón izquierdo	Derecho Izquierdo Bilateral	Cualitativa Dicotómica
URÉTER	Cada uno de los conductos por donde desciende la orina desde los riñones a la vejiga.	Tercio Superior, Tercio Medio Tercio Inferior Unión ureterovesical.	Tercio superior, Tercio medio Tercio inferior Unión ureterovesical.	Cualitativa
SOSPECHA DIAGNOSTICA	Procedimiento por el cual se identifica cierta enfermedad.	Diagnóstico de litiasis renal.	Si No	Cuantitativa Dicotómica

TOMOGRFÍA FASE SIMPLE	Técnica exploratoria radiográfica que permite obtener imágenes radiológicas de una sección o un plano de un órgano.	Definir si es posible determinar el diagnóstico de litiasis.	Si No	Cualitativa Dicotómica
UROTOMOGRFÍA	Urotomografía (Fase contrastada) La urografía por TC se define esencialmente como un examen por TC del tracto urinario antes y después de la administración de material de contraste intravenoso que incluye imágenes de la fase de excreción.	Observa las fases realizadas: Fase simple Fase corticomedular Fase nefrogénica Fase pielográfica o de eliminación.	Si No	Cualitativa Dicotómica
ECTASIA RENAL	Dilatación o distensión de una estructura tubular. Usualmente ocurre como parte de un proceso patofisiológico, mayor de 7 mm, en el eje transversal a nivel de la pelvis y mayor de 5 mm en el trayecto ureteral.	Ectasia ureteral	Si No	Cualitativa Dicotómica
EDEMA PERIRRENAL	La grasa perirrenal se encuentra homogénea en su estado habitual cuando hay presencia de edema se caracteriza por estriación de la grasa perirrenal y engrosamiento de las fascias perirrenales.	Presencia de cambios en la grasa adyacente al riñón, con patrón trabecular	Si (edema perirrenal) No (sin presencia de edema perirrenal)	Cualitativa Dicotómica
EDEMA PERIURETERAL	Engrosamiento de la pared pielocalicial y estriación de la grasa adyacente al trayecto del uréter.	Evaluación del edema periureteral y extensión Superior Inferior	Edema periureteral Superior - Inferior	Cualitativa

13. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

La información se expresó con número de eventos y porcentaje las variables cualitativas, las variables cuantitativas, conforme a su comportamiento tras la realización de pruebas de normalidad, las variables cuantitativas con comportamiento normal se expresaron con media y desviación estándar, las variables de libre distribución se realizaron media y rango intercuartílico.

14. CONSIDERACIONES BIOÉTICAS

Este proyecto de investigación se consideró como un estudio sin riesgo por la Ley General de Salud en su apartado de investigación clínica en seres humanos en su artículo 17. En todo momento se protegió la confidencialidad de los datos y se mantuvo cifrada la información como parte de la protección de la privacidad de la información.

15. RESULTADOS

Tabla 4. Variables Generales Población; N= 253	
Edad*	47 (37- 58)
Masculino	137 (54.1%)
Femenino	116 (45.8%)
Tipo tomografía	
TAC fase simple	208 (82.2%)
Urotomografía	45 (17.8%)
Lado Afectado	
Renal Derecho	10 (4%)
Renal izquierdo	19 (7.5%)
Ureteral Bilateral	47 (18.6%)
Ureteral derecho	104 (41.1%)
Ureteral izquierdo	72 (28.5%)
Vesical	1 (0.4%)
*Mediana y rango intercuartílico	

Tabla.5 Afección Ureteral; N= 253	
Uréter	
Tercio Superior	34 (13.4%)
Tercio Medio	30 (11.9%)
Tercio inferior	40 (15.8%)
Unión Ureterovesical	75 (29.6%)
Vesical	5 (2%)
Tercio inferior vesical	1 (0.4%)
Ausente (Renal)	68 (26.9%)

Tabla 6. Otros Hallazgos por la Tomografía	
Quiste	20 (7.9%)
Pielonefritis	12 (4.7%)
Pelvis extrarrenal	10 (4%)
Absceso	1 (0.4%)
Nódulo	1 (0.4%)
Hidronefrosis	1 (0.4%)
Cistitis	1 (0.4%)
Riñón en herradura	1 (0.4%)
Doble sistema colector	1 (0.4%)
Litiasis en uretra	1 (0.4%)
Remanente del uraco	1 (0.4%)
Angiomiolipoma	1 (0.4%)
Lito vesical	1 (0.4%)
Nefrocalcinosis	1 (0.4%)
Divertículo calicial	1 (0.4%)

Tabla 7. Localización del sitio afectado y Relación por Grupo de Edad N=253.								
Lado afectado N(%)	0 -20 años	21-30 años	31-40 años	41-50 años	51 -60 años	61-70 años	71- 80 años	Mas de 81 años
Renal derecho N(%)	0	3 (11.1)	1(1.8)	2 (3.3)	2 (3.7)	1 (3)	1 (10)	0
Renal izquierdo N(%)	1 (20)	1 (3.7)	2 (3.6)	9 (14.8)	1 (1.9)	2 (6.9)	1 (10)	2 (19.2)
Ureteral N(%)	0	6 (22.2)	11(19.6)	10(16.4)	9(16.4)	7(24.1)	1(10.0)	3(27.3)
Uréter derecho N(%)	4 (80.0)	12(44.4)	28(50.0)	23(37.7)	21(38.9)	10(34.5)	3(30.0)	3(27.3)
Uréter izquierdo N(%)	0	4(14.8)	14(25.0)	17(27.9)	21(38.9)	9(31.0)	4(40.0)	3(28.3)
Vesical N(%)	0	1(3.7)	0	0	0	0	0	0
Total	5 (100.0)	27 (100.0)	56 (100.0)	61 (100.0)	54 (100.0)	29 (100.0)	10 (100.0)	11 (100.0)
Valor de P=0.319 (Prueba de X ² Cuadrada)								

Tabla 8. Lado afectado y Relación por sexo N=253		
Lado afectado N(%)	Sexo	
	masculino	Femenino
Renal derecho N(%)	4(2.9)	6(5.1)
Renal izquierdo N(%)	8(5.9)	11(9.4)
Ureteral N(%)	15(11.0)	32(27.4)
Uréter derecho N(%)	61(44.9)	43(36.8)
Uréter izquierdo N(%)	47(34.6)	25(21.4)
Vesical N(%)	1(0.7)	0
Total	136(100.0)	117(100..0)
Valor de P=0.005 (Prueba de X ² Cuadrada)		

Tabla 9. Presencia de ectasias ureteral y Relación por sexo N=253			
		Sexo	
		Masculino	Femenino
Ectasia ureteral	Presente N(%)	105 (77.2)	70(60.7)
	Ausente N(%)	31 (22.8)	46(39.3)
Total		136 (100.0)	117(100.0)
Valor de P=0.003 (Prueba de X^2 Cuadrada)			

Tabla 10. Presencia de edema perirrenal y relación por sexo N=253			
		Sexo	
		Masculino	Femenino
Edema perirrenal	Presente N(%)	85 (62.5)	63(53.8)
	Ausente N(%)	51 (37.5)	54(46.2)
Total		136 100.0)	117(100.0)
Velo de P=0.201 (Prueba de X^2 Cuadrada)			

Tabla 11. Nivel de afectación del uréter y Relación por sexo		
N=253		
Nivel de afectación del uréter	Sexo	
	Masculino	Femenino
Tercio superior N(%)	22 (16.2)	12(10.3)
Tercio medio N(%)	19(14.0)	11(9.4)
Tercio inferior N(%)	24 (17.6)	16(13.7)
Unión ureterovesical N(%)	43(13.6)	32(27.4)
Ausente N(%)	24(17.6)	44(37.6)
Vesical N(%)	3(2.2)	2(1.7)
Tercio inferior y vesical N(%)	1(0.7)	0
Total N(%)	136(100.0)	117(100.0)
Valor de P=0.29 (Prueba de X^2 Cuadrada)		

Tabla 12. Presencia de edema perirrenal y Relación por edad									
N=253									
		-20 años	21-30 años	31-40 años	41-50 años	51 -60 años	61-70 años	71- 80 años	Mas de 81 años
Edema perirrenal	Presente N(%)	2 (40.0)	9 (33.3)	36 (64.3)	39 (63.9)	31 (57.4)	18 (62.1)	6 (60.0)	7 (63.6)
	Ausente N(%)	3 (60.0)	18 (66.7)	20 (35.7)	22 (36.1)	23 (42.6)	11 (37.9)	4 (40.0)	4 (36.4)
Total N(%)		5 (100. 0)	28 (100.0)	56 (100.0)	61 (100.0)	51 (100.0)	28 (100.0)	10 (100.0)	11 (100.0)
Valor de P=0.21 (Prueba de X^2 Cuadrada)									

Tabla 13. Presencia de edema periureteral y Relación por edad N=253									
		0-20 años	21-30 años	31-40 años	41-50 años	51 -60 años	61-70 años	71- 80 años	Mas de 81 años
Edema perirrenal	Presente N(%)	3 (60.0)	11 (40.7)	19 (33.9)	18 (29.5)	20 (37.0)	6 (20.7)	2 (20.0)	2 (18.2)
	Ausente N(%)	2 (10.0)	16 (59.3)	37 (66.1)	43 (70.5)	34 (36.0)	23 (79.3)	8 (80.0)	9 (81.8)
Total N(%)		5 (100.0)	27 (100.0)	56 (100.0)	61 (100.0)	54 (100.0)	28 (100.0)	10 (100.0)	11 (100.0)
Valor de P=0.43 (Prueba de X² Cuadrada)									

TABLA 14. Hallazgos incidentales en el sistema urinario y relación por edad. N=253		
	Sexo	
	Masculino	Femenino
Ninguno N(%)	107 (78.7)	92(78.6)
Quiste renal N(%)	12 (8.8)	8(8.6)
Pielonefritis N(%)	7(5.1)	5(4.3)
Pelvis extrarrenal N(%)	4(2.9)	6(5.1)
Absceso N(%)	0	1(0.9)
Nódulo N(%)	1(0.7)	0
Hidronefrosis N(%)	0	1(0.9)
Cistitis N(%)	1(0.7)	0
Riñón en herradura N(%)	1(0.7)	0
Doble sistema colector N(%)	1(0.7)	0
Litiasis en uretra N(%)	1(0.7)	0
Remanente del uraco N(%)	1(0.7)	0
Angiomiolipoma N(%)	0	1(0.9)
Lito vesical N(%)	0	1(0.9)
Nefrocalcinosis N(%)	0	1(0.9)
Divertículo calicial N(%)	0	1(0.9)
	P=0.57	

16. DISCUSIÓN

Se analizaron un total de 1461 estudios de tomografías con revisión electrónica del historial clínico las cuales se encontraron 252 tomografías con diagnóstico de litiasis renal y ureteral esto representa 17.2%, sin embargo.

La distribución por genero se comportó de la siguiente manera:

- Para el sexo masculino se reportaron 136 estudios con un porcentaje de 53.8%
- Para el sexo femenino se reportaron 116 estudios con un porcentaje del 46.2%.

La edad media para ambos sexos fue 47 años con u rango de edad mínima con diagnóstico de litiasis renal y ureteral fue 18 años y la edad máxima fue de 97 años.

Se realizaron 252 tomografías de abdomen en las cuales el 17.4% se aplicó medio de contraste intravenoso para adquirir diferentes fases de la Urotomografía y el 82.2% del resto de los estudios fueron en fase simple.

De los datos adquiridos la distribución por genero fue la siguiente 54.1% masculino y 45.8% en el sexo femenino.

Los estudios contrastados tuvieron un porcentaje de 82.2 las tomografías en fase simple y 17.8% los estudios en fase simple.

El sitio anatómico más afectado fue el uréter derecho en ambos sexos demostrando el mayor número de casos con un porcentaje de 41.1%, al mismo tiempo se demostró que el nivel de afectación ureteral con mayor frecuencia fue en la unión ureterovesical con un porcentaje de 29.6%, seguida del tercio inferior con un porcentaje de 15.8%.

De los hallazgos incidentales los quistes renales fueron los más frecuentes, así como los datos de pielonefritis con 7.9% y 4.7% respectivamente, afectando predominantemente al sexo masculino.

En los datos adquiridos se obtuvo mayor afectación en la cuarta (28 casos) y quinta década (23 casos) de la vida presentando mayor afectación del uréter derecho. Un número menor de casos en los extremos de la vida, representados en menores de 20 años y los mayores de 80 años.

En la relación de la ubicación de la litiasis con el sexo se demostró mayor afectación en el sexo masculino en ambos uréteres con predominancia del lado derecho 44.9% en comparación del sexo femenino de 36.8%. Se asocio la ectasia ureteral al número de casos totales por genero con porcentaje de afectación en el sexo masculino de 77.2% en relación y en el sexo femenino de 60.7%

Los cambios inflamatorios perirrenales en la distribución por genero se demostró de la siguiente manera 62% en el sexo masculino y 53.8% en el sexo femenino. Se demostró que los cambios inflamatorios perirrenales manifestado con trabeculación de la grasa perirrenal en relación con edema fueron con mayor frecuencia presentados en la cuarta y quinta de cada de la vida con 36 y 39 casos respectivamente. Los cambios inflamatorios periuretrales en relación con edema se demostraron con una amplia distribución desde la cuarta hasta la sexta década de la vida, en comparación con el edema perirrenal.

La presencia de litiasis ureteral distribuida por genero demostró un mayor número de casos en la unión ureterovesical derecha en el sexo masculino con porcentaje de 13.6% y en el sexo femenino fue de la misma manera la unión ureterovesical con un porcentaje de 27.4%

La litiasis renal y ureteral es padecimiento muy frecuente en la población mexicana, debido a los múltiples factores como son en la mayoría los alimenticios. Se han realizado estudios de forma internacional sin embargo en las últimas décadas no existen cifras actualizadas en este padecimiento.

El estudio incluyo 1 año de observación de tomografías computarizadas de abdomen la mayoría de ellas realizadas por diversos motivos en el servicio de imagen y la revisión de expedientes clínicos para corroborar la sospecha diagnostica de litiasis.

En 252 casos la sospecha clínica fue alta confirmándose el diagnostico por tomografía de abdomen.

El resultado del estudio fue similar al estudio realizado por Otero y sus colaboradores donde se reportar el mayor número de pacientes son del sexo masculino. El diagnóstico es esencialmente por la tomografía de abdomen en fase simple demostrándose la presencia de imágenes correspondientes a litiasis. En nuestra revisión se reportan medidas de litiasis

con diámetros de 1 mm hasta 30 mm, asociados a ectasia ureteral con medidas de 8 mm hasta 48mm, afectando predominantemente la unión ureterovesical.

Dentro de los hallazgos incidentales de la vía urinaria fueron los quistes simples (Tipo I en la Clasificación de Bosniak) y las pelvis extrarrenales consideradas como variantes anatómicas. Dentro de los hallazgos con menor frecuencia riñón en herradura con 1 caso y absceso renal 1 caso.

17. CONCLUSIONES

La litiasis renal y ureteral es un padecimiento más frecuente en la población mexicana. Durante el periodo de enero a diciembre del año 2019 se reportaron 252 casos diagnosticados por tomografía de abdomen asociado con sintomatología urinaria relacionada con datos positivos de obstrucción condicionada por la litiasis ureteral.

18. BIBLIOGRAFÍA

- ¹ Medina-Escobedo, Martha, Zaidi, Mussaret, Real-de León, Elizabeth, & Orozco-Rivadeneira, Sergio. (2002). Prevalencia y factores de riesgo en Yucatán, México, para litiasis urinaria. *Salud Pública de México*, 44(6), 541-545.
- ² Potenta SE, D'Agostino R, Sternberg KM, Tatsumi K, Perusse K. CT Urography for Evaluation of the Ureter. *Radiographics*. 2015 May-Jun;35(3):709-26. doi: 10.1148/rg.2015140209. Epub 2015 Mar 27.
- ³ Berrocal T, López-Pereira P, Arjonilla A, Gutiérrez J. Anomalies of the distal ureter, bladder, and urethra in children: embryologic, radiologic, and pathologic features. *Radiographics*. 2002 Sep-Oct;22(5):1139-64.
- ⁴ Medina-Escobedo M, Alcocer-Dzul R, López-López J, Salha-Villanueva J. Obesidad como factor de riesgo para alteraciones metabólicas en adultos con litiasis urinaria. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2015;53(6):692-7.
- ⁵ Gómez F, Reyes G, Espinosa L, Arellano H, Morales M, Gómez R. Algunos aspectos epidemiológicos de la litiasis renal en México. *Cirugía y Cirujanos* 1984;52:365-372
- ⁶ Khan, S. R., Pearle, M. S., Robertson, W. G., Gambaro, G., Canales, B. K., Doizi, S., Traxer, O., & Tiselius, H. G. (2016). Kidney stones. *Nature reviews. Disease primers*, 2, 16008. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2016.8>
- ⁷ Scales, C. D., Jr, Smith, A. C., Hanley, J. M., Saigal, C. S., & Urologic Diseases in America Project (2012). Prevalence of kidney stones in the United States. *European urology*, 62(1), 160–165. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2012.03.052>
- ⁸ Abordaje y manejo del cólico renoureteral secundario a litiasis en el servicio de urgencias. *Guía de Práctica Clínica*. Mexico, CENETEC-IMSS;635-13.
- ⁹ Fwu CW, Eggers PW, Kimmel PL, Kusek JW, Kirkali Z. Emergency department visits, use of imaging, and drugs for urolithiasis have increased in the United States. *Kidney Int*. 2013 Mar;83(3):479-86. doi: 10.1038/ki.2012.419. Epub 2013 Jan 2.
- ¹⁰ Harrison, T. R. (2016). *Harrison principios de medicina interna* (19 ed., Vol. 2). Ciudad de México, México : McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- ¹¹ José E. Ventura, Inés Olaizola, Lydia Zampedri, María García. Nefrolitiasis. La historia natural de la litiasis. *Rev. Med. Uruguay* 1988; 4: 72-85
- ¹² García García MP, Luis Yanes MI. Litiasis renal. Lorenzo V, López Gómez JM (Eds) . *Nefrología al día*. Litiasis Renal. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/242>

-
- ¹³ Herney Andrés García-Perdomo, Paola Benavidez Solarte, Paola Posada España. Fisiopatología asociada a la formación de cálculos en la vía urinaria. *Urología Colombiana* 2016;25(2):109-117. DOI: 10.1016/j.uroco.2015.12.012
- ¹⁴ Rocío Enríquez García, Dr. Gregorio Viramontes Trejo, Lo que no debe faltar en una interpretación de... "litiasis renal", *Anales de Radiología México* 2006;2:184-187.
- ¹⁵ L.K. Massey, M. Liebman, S.A. Kynast-Gales. Ascorbate increases human oxaluria and kidney stone risk. *J Nutr*, 135 (2005), pp. 1673-1677
- ¹⁶ B. Rodrigo Orozco, M. Carolina Camaggi,, Evaluación metabólica y nutricional en litiasis renal, *Revista Médica de Clínica Las Condes*, Vol. 21. Núm. 4. 567-577 (Julio 2010). DOI: 10.1016/S0716-8640(10)70572-1
- ¹⁷ Thomas M. Clinical diagnosis of kidney stones. *Nephrology*. 2007; 12:s34-s36
- ¹⁸ Edmundo Ramírez Corona, Martín Landa Sole, Tratamiento del cólico renal con desmopresina intranasal e indometacina transrectal solos o combinados, *Boletín del Colegio Mexicano de Urología*, Vol. XVII, Núm. 1 • Enero-Marzo 2002 pp 19-25.
- ¹⁹ Smith RC. Helical CT of Urinary Tract Stones. *Radiol Clin North Am* 1999; 37(5).
- ²⁰ Aguilar PS. ¿Cuáles son las urgencias urológicas más frecuentes? *Rev Mex Urol* 1999; 59(6): 247-253.
- ²¹ Pareja V, Sosa R, Rodríguez G. *Memorias XXV Congreso Nacional de Química Clínica*. Morelia: Roche Diagnostics; 2002.
- ²² Pruebas alternativas en examen general de orina. [monografias.com www.monografias.com/trabajos7/geor7geor.shtml](http://monografias.com/trabajos7/geor7geor.shtml)
- ²³ Heidenreich, Axel et al. Modern Approach of Diagnosis and Management of Acute Flank Pain: Review of All Imaging Modalities. *European Urology*, Volume 41, Issue 4, 351 – 362
- ²⁴ Dyer RB, Chen MY, Zagoria RJ. Intravenous urography: technique and interpretation. *Radiographics*. 2001 Jul-Aug;21(4):799-821;
- ²⁵ Sandhu C , Anson KM , Patel U Cálculos del tracto urinario. I. Papel de las imágenes radiológicas en el diagnóstico y la planificación del tratamiento . *Clin Radiol* 2003 ; 58 (6): 415–421
- ²⁶ Amis ES, Jr. Epitaph for the urogram (editorial). *Radiology* 1999; 213:639-640
- ²⁷ Turk C, Knoll T, Petrik A, et al. Guidelines on urolithiasis. *European Association of Urology*; 2015 <http://uroweb.org/guideline/urolithiasis>.

-
- ²⁸ Michael Hirsch S(1), Tamara Palavecino B(1), Boris León R(2). Artefacto de centelleo en ultrasonido Doppler color: Más que un incomprendido, un signo de utilidad. *Revista Chilena de Radiología*. Vol. 17 N° 2, 2011; 82-84.
- ²⁹ Simeone Andrulli, Alberto Turrin, Maria Carla Bigi, Pietro Ravani, Alberto Trinchieri, Francesco Locatelli, Colour Doppler twinkling in kidney stones: artefact or sign?, *NDT Plus*, Volume 3, Issue 2, April 2010; 151-154, <https://doi.org/10.1093/ndtplus/sfp145>
- ³⁰ Nevbahar Akċar, MD, I. Ragıp O' zkan, MD. Doppler Sonography in the Diagnosis of Urinary Tract Obstruction by Stone. *Journal of Clinical Ultrasound*. July/August 2004.Vol. 32, No. 6;286-293
- ³¹ Piazzese EM, Mazzeo GI, Galipò S, Fiumara F, Canfora C, Angiò LG. The renal resistive index as a predictor of acute hydronephrosis in patients with renal colic. *J Ultrasound*. 2012;15(4):239-246. Published 2012 Oct 14. doi:10.1016/j.jus.2012.10.003
- ³² Avinash R. Kambadakone, Brian H. Eisner, Onofrio Antonio Catalano, and Dushyant V. Sahani *RadioGraphics* 2010 30:3, 603-623 New and Evolving Concepts in the Imaging and Management of Urolithiasis: Urologists' Perspective
- ³³ Ana Luisa Mendizábal Méndez, Radiación ionizante en tomografía computada: un tema de reflexión, *Anales de Radiología México* 2012;2:90-97
- ³⁴ Moore CL, Daniels B, Singh D, Luty S, Gunabushanam G, Ghita M, Molinaro A, Gross CP. Ureteral Stones: Implementation of a Reduced-Dose CT Protocol in Patients in the Emergency Department with Moderate to High Likelihood of Calculi on the Basis of STONE Score. *Radiology*. 2016 Sep;280(3):743-51. doi: 10.1148/radiol.2016151691. Epub 2016 Mar 4.
- ³⁵ Dahye Lee, Eun-Suk Cho, Joo Hee Kim, Yong Pyo Kim, Hyeon-Kyeong Lee, Jeong-Sik Yu, and Jae-Joon Chung. Optimization of Split-Bolus CT Urography: Effect of Differences in Allocation of Contrast Medium and Prolongation of Imaging Delay. *American Journal of Roentgenology* 2017 209:1, W10-W17
- ³⁶ Silverman SG, Leyendecker JR, Amis ES Jr. What is the current role of CT urography and MR urography in the evaluation of the urinary tract? *Radiology*. 2009 Feb;250(2):309-23. doi: 10.1148/radiol.2502080534.
- ³⁷ Patino M, Prochowski A, Agrawal MD, Simeone FJ, Gupta R, Hahn PF, Sahani DV. Material Separation Using Dual-Energy CT: Current and Emerging Applications. *Radiographics*. 2016 Jul-Aug;36(4):1087-105. doi: 10.1148/rg.2016150220.
- ³⁸ Villa L, et al. Imaging for Urinary Stones: Update in 2015. *Eur Urol Focus* (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.euf.2015.10.007>
- ³⁹ Nuclear Medicine. The requisites. Mosby-Year Book, 1995.

⁴⁰ Piazzese EM, Mazzeo GI, Galipò S, Fiumara F, Canfora C, Angiò LG, et al. The renal resistive index as a predictor of acute hydronephrosis in patients with renal colic. J Ultrasound. 2012;15:239–46.

ANEXO

Instrumento de Recolección		
Folio:	Fecha:	Siglas:
Edad	Sexo: Masculino / Femenino	
Hallazgos Tomográficos		
Diagnóstico de Litiasis renal Si / no	Tipo de tomografía Tomografía Fase simple / Urotomografía	
Lado Afectado Derecho/ Izquierdo	Uréter: Tercio superior / Tercio medio / tercio inferior / Unión ureterovesical	
Ectasia Renal Presente/ Ausente	Edema Perirrenal Presente/ Ausente	Edema Periureteral Presente Presente Superior Presente inferior Ausente
Hallazgos:		