



BUAP



FACULTAD DE MEDICINA
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA.
Hospital General de Puebla “Dr. Eduardo Vázquez N.”

“CORRELACIÓN DIAGNÓSTICA CON ULTRASONIDO RENAL POR
PROBABLE LITIASIS CON TOMOGRAFÍA COMPUTADA POSITIVA EN
PACIENTES ATENDIDOS EN UN HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL”.

Tesis para obtener el Título de Especialidad en:
Imagenología Diagnóstica y Terapéutica

Presenta:

Dr. Sergio Suárez Tejeda

Asesor experto.

Dra. Araceli Bolaños Bravo

Asesor metodológico.

Bióloga María De Lourdes Hurtado



H. Puebla de Zaragoza Febrero de 2025.



FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

Por medio de la presente me dirijo al Comité de Investigación del Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N., para informar que autorizo la impresión de Tesis denominada: "CORRELACIÓN DIAGNÓSTICA CON ULTRASONIDO RENAL POR PROBABLE LITIASIS CON TOMOGRAFÍA COMPUTADA POSITIVA EN PACIENTES ATENDIDOS EN UN HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL".

Con número de registro: HGSP-058-2024.

Del Dr. Sergio Suárez Tejeda.

Para la obtención del título de la Especialidad de Imagenología diagnóstica y terapéutica.

Fecha: Febrero 2025.

Asesor experto

Dra. Araceli Bolaños Bravo.

Firma

Asesor Metodológico

Bióloga María De Lourdes Hurtado Hernández

Firma

Se autoriza impresión de Tesis

FECHA: Febrero de 2025.

DR. JOSE EMILIO GERARDO RODRÍGUEZ AGUILAR
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
1. ANTECEDENTES.....	6
ANTECEDENTES GENERALES.....	6
ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.....	9
2. JUSTIFICACIÓN	14
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
4. OBJETIVOS.....	18
OBJETIVO GENERAL.....	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	18
5. MATERIAL Y MÉTODOS	19
Criterios de inclusión	19
Criterios de exclusión	19
Criterios de eliminación:.....	19
Aspectos éticos	20
6. RESULTADOS.....	22
7. DISCUSIÓN.....	26
8. CONCLUSIÓN.....	29
9. BIBLIOGRAFÍA	30

RESUMEN

Introducción. La litiasis renal, una condición caracterizada por la formación de cálculos en los riñones, representa un desafío diagnóstico y terapéutico significativo. A nivel mundial, entre el 2% y el 20% de la población experimenta esta patología en algún momento de su vida, lo que pone de relieve la magnitud del problema. Actualmente, la tomografía computarizada (TC) es considerada el método diagnóstico de referencia y el ultrasonido (US) es una herramienta diagnóstica que, aunque presenta menor sensibilidad, ofrece ventajas importantes.

Objetivo. Correlacionar el ultrasonido renal por probable litiasis con la tomografía computada positiva en pacientes atendidos en un hospital de segundo nivel.

Material y métodos. Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal retrospectivo, considerando a un total de 69 pacientes con sospecha de litiasis renal, que fueron diagnosticados a través de tomografía y ultrasonido durante el periodo enero 2021-enero 2024.

Resultados. La edad promedio obtenida fue de 41.52 años, El sexo predominante fue el femenino con un 53.3% del total de la muestra. Se encontró un tamaño promedio de los litos de 6.13 y un índice de atenuación de 597 UH. Se encontró una correlación negativa de .065, con una significancia de 0.598 ($P > 0.05$). Los pacientes diagnosticados con litiasis renal bilateral por ultrasonido fueron en total 15, los cuales se clasificaron en litiasis bilateral, litiasis renal derecha y pielonefritis por tomografía. 9 pacientes habían sido diagnosticados sin litiasis renal por ultrasonido, teniendo como diagnóstico final por tomografía la presencia de litiasis renal derecha e izquierda. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas. ($p < 0.05$).

Conclusión. Existe una correlación negativa moderada entre el tamaño de los litos y el índice de atenuación en la tomografía computada. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los diagnósticos reportados por ultrasonido y la tomografía. ($p < 0.05$).

INTRODUCCIÓN

La **urolitiasis**, o formación de cálculos en el sistema urinario, es una condición prevalente que afecta a una parte significativa de la población a nivel mundial. El diagnóstico preciso y temprano es crucial para la correcta gestión y tratamiento de los pacientes que sufren de esta patología. Dentro de las herramientas diagnósticas más comunes se encuentran el **ultrasonido** y la **tomografía computarizada (TC)**, cada una con sus ventajas y limitaciones específicas (11).

El **ultrasonido** es una técnica ampliamente utilizada debido a su accesibilidad, bajo costo y ausencia de radiación ionizante. Permite detectar cálculos renales y ureterales de un tamaño considerable, así como la presencia de obstrucciones y dilataciones del tracto urinario. Sin embargo, su precisión puede verse limitada en la identificación de cálculos pequeños o en zonas anatómicas difíciles de visualizar.

Por otro lado, la **tomografía computarizada** ha demostrado ser el estándar de oro en la detección de urolitiasis, debido a su alta sensibilidad y especificidad. La TC permite la identificación de cálculos de cualquier tamaño y localización con una precisión superior, especialmente en situaciones donde el ultrasonido puede resultar ambiguo. A pesar de su efectividad, su principal desventaja es el uso de radiación, lo que ha llevado a que se restrinja su uso en ciertos casos, como en pacientes jóvenes o embarazadas.

Estudios recientes han evaluado la **correlación** entre ambas técnicas diagnósticas, destacando que, aunque la TC ofrece mayor exactitud, el ultrasonido sigue siendo una herramienta útil en el contexto inicial o de seguimiento de la urolitiasis, dependiendo de las características del paciente y el entorno clínico.

1. ANTECEDENTES.

ANTECEDENTES GENERALES.

Definición.

Los litos son estructuras cristalinas incluidas en una matriz orgánica, que se forman en las papilas renales y crecen hasta que, de forma aleatoria, se rompen y los fragmentos pasan al sistema excretor (1). Cuando los cálculos son muy grandes pueden causar obstrucción del tracto urinario dando lugar a las manifestaciones clínicas agudas y a las complicaciones posteriores relacionadas con la patología (2).

Antecedentes históricos.

La urolitiasis es una patología presente en la historia del ser humano desde sus inicios, y probablemente los métodos para la extracción de los cálculos sean tan antiguos como la patología misma (3). En 1824 Jean Civiale, sin haber terminado sus estudios de medicina, presenta por primera vez el uso de un instrumento litotriptor para la fragmentación de cálculos vesicales vía transuretral, los que posteriormente eran eliminados con la orina(3). En 1879, Heinke describió la primera incisión de pielolitotomía con extracción lítica(1). Funda la Sociedad Internacional de Urología, crea instrumentos urológicos y promueve la docencia en medicina. Clayman y Kavoussi fueron los pioneros en el desarrollo del «arte de la cirugía laparoscópica urológica» ya que realizaron la primera nefrectomía laparoscópica transperitoneal en 1991.

Factores de riesgo

El riesgo de nefrolitiasis es influenciado por la composición de la orina. Así, en el caso de los cálculos de oxalato cálcico, los factores de riesgo urinarios incluyen hipercalciuria, hiperoxaluria, hipocitraturia y, entre los factores de riesgo alimentario, la baja ingesta de sodio y de líquidos. Por otro lado, el aumento de la ingesta de vitamina C se ha asociado con un mayor riesgo de formación de cálculos en el hombre, pero no en mujeres (6).

Otros factores de riesgo.

- Antecedentes de litiasis renal previa: En un año se ha descrito una tasa de recurrencia de aproximadamente un 15%, entre un 35-40% en 5 años, y del 50% a los 10 años.

- Los pacientes con antecedentes familiares de cálculos tienen un mayor riesgo de nefrolitiasis, además de existir formas hereditarias de nefrolitiasis.
- Una mayor absorción de oxalato entérico en pacientes sometidos a cirugía bariátrica. El uso de medicamentos que pueden cristalizar en la orina.
- La hipertensión, diabetes, obesidad y gota (6).

Cuadro clínico.

La sintomatología es variada: algunos pacientes muestran síntomas clásicos de cólico renal (dolor brusco intenso unilateral en zona inferior de la espalda, abdomen o ingle, con altibajos de dolor con picos de intensidad por la obstrucción del conducto, dolor al orinar e incluso hematuria), mientras que en otros casos están asintomáticos (6).

Diagnóstico.

El diagnóstico de la litiasis renal se sospecha por la presentación clínica. La ecografía ha supuesto un gran desarrollo en el diagnóstico de los cálculos, en especial en los cuales acostumbran a ser de diminuto tamaño. La ecografía renal es más sensible (84%) que la radiografía (54%) para identificar cálculos, aun cuando ésta es preeminente para el diagnóstico de los que localizan a grado ureteral (8). Además, la tomografía computarizada helicoidal sin contraste (TC) y la ecografía se pueden usar para visualizar y confirmar la presencia de una piedra. La densidad que presentan en la TC así como su ubicación, pueden sugerir de qué tipo de cálculo se trata. Aunque la TC es capaz de distinguir entre cálculos de ácido úrico, cistina y estruvita y los de oxalato cálcico, no es lo suficientemente sensible para reconocer si es monohidratado o dihidratado, o para distinguirlo de los de fosfato cálcico (9). El análisis de más grande exactitud diagnóstica es la TC helicoidal sin contraste abdominal y pelvis; delimita el número, además la ubicación de los cálculos con una sensibilidad y una especificidad del 96% (10).

En este punto, el laboratorio tiene un gran valor, puesto que la espectroscopía de infrarrojos permite conocer con exactitud la composición del cálculo (6).

Tabla 1. Comparación entre la tomografía y el ultrasonido en la litiasis renal		
	Tomografía computarizada	Ultrasonido
Sensibilidad y especificidad	Sensibilidad 97%, Especificidad 95%	Sensibilidad 45% Especificidad 80%
Características	Descripción precisa del tamaño y localización del cálculo, según la apariencia	Menos preciso respecto a características del cálculo, como su tamaño,

	y densidad	composición y localización
Detecta complicaciones	Sí (Hidronefrosis)	Sí (Hidronefrosis)
Seguridad	Contraindicado en embarazo	Seguro en embarazo y seguimiento
<p>Fuente: Badilla, Jenny; Herrera J. Litiasis urinaria en pediatría. Revista Med Leg Costa Rica [Internet]. 2019;36(1):8. Available from: https://www.redalyc.org/pdf/1696/169617650007.pdfhttps://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v36n1/2215-5287-mlcr-36-01-118.pdf</p> <p>(11)</p>		

ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.

La urolitiasis afecta a personas de todos los grupos de edad, pero en las últimas décadas ha habido una incidencia creciente en los niños. Los síntomas típicos incluyen dolor abdominal o dolor con hematuria. En los casos agudos también se presenta disuria, fiebre o vómitos. La ecografía se considera la modalidad de elección en la urolitiasis pediátrica porque puede utilizarse para identificar los cálculos más relevantes desde el punto de vista clínico. Las modalidades de imagen complementarias, como las radiografías convencionales o la tomografía computarizada sin contraste, deben limitarse a situaciones clínicas específicas (12).

Existen diversos estudios que han buscado la sensibilidad y especificidad para diagnosticar litiasis renal, un estudio descriptivo con datos obtenidos de historias clínicas de pacientes atendidos entre julio-noviembre/2018 en Fundación Santa Fe de Bogotá. Se describieron las características demográficas y clínicas, y se compararon según necesidad de hospitalización, presencia de cálculos en UROTAC y diagnósticos diferentes a urolitiasis. El cólico renoureteral es la expresión de la litiasis urinaria, los antecedentes clínicos o quirúrgicos, así como los cambios fisiológicos, serológicos con los hallazgos imagenológicos son esenciales para guiar el proceso de tratamiento y necesidad de hospitalización (13).

Para la valoración del aparato urinario se utilizan diferentes técnicas como la urografía intravenosa (UIV), permitiendo un estudio morfológico y funcional del aparato urinario. Uno de los métodos también utilizado es la UroTAC, esta permite la evaluación completa del tracto urinario (sistema colector, uréteres y vejiga) y su principal objetivo es la detección y caracterización de neoplasias malignas del urotelio, además, es útil en la visualización de litiasis urinaria y tumores renales (18).

Entonces el diagnóstico por imagen de la urolitiasis comprende un amplio grupo de técnicas, con diferentes características, limitaciones e indicaciones, que en su conjunto permiten el manejo de esta patología tan prevalente. La radiografía simple de abdomen y la ecografía son técnicas muy accesibles y económicas que combinadas presentan una

aceptable sensibilidad y especificidad. La ecografía es la técnica de elección en la población pediátrica y en gestantes (14). Además, la ecografía permite visualizar litiasis radiolúcidas, como las de ácido úrico u otros cristales, que no son visibles con la radiología convencional. La litiasis renal en modo escala de grises se visualiza como una imagen hiperecogénica, muy bien delimitada, de morfología generalmente redondeada y a veces ligeramente aplanada. Al incidir el haz de ultrasonidos sobre ella, se genera un artefacto ecográfico denominado sombra acústica posterior (15). Entre las desventajas del ultrasonido se encuentran una menor sensibilidad en litos menores de 5 mm, localizados en el tercio medio del uréter y en pacientes con obesidad, además es operador dependiente por lo que se suele sobreestimar el tamaño de los cálculos comparado con la TC (16).

Por otro lado, la tomografía computarizada sin contraste es la técnica de elección actual por la alta sensibilidad que va del 95 al 100%, y especificidad del 96 al 98%. Es una técnica rápida con buena accesibilidad que no requiere contraste intravenoso, determina con gran precisión el número, localización, tamaño y volumen de los litos, además de identificar cálculos de tamaño pequeño, excepto los formados por indinavir. Asimismo, tiene la mayor sensibilidad para la detección de fragmentos residuales y puede identificar otras patologías urinarias o extraurinarias (16).

En una revisión sistemática en diferentes bases de datos, tomando en cuenta desde su inicio hasta el 31 de mayo de 2021, concluyeron que el Doppler tiene un buen valor diagnóstico para el diagnóstico de la urolitiasis y debe utilizarse como herramienta complementaria en el diagnóstico de la urolitiasis (19).

La tomografía computarizada (TC) sin contraste de los riñones, el uréter y la vejiga es la modalidad de investigación estándar para el diagnóstico y el seguimiento de los pacientes con urolitiasis. La tomografía computarizada de radiación reducida ha resultado segura, sensible y precisa para el diagnóstico y el seguimiento de pacientes con urolitiasis con exposiciones a la radiación significativamente más bajas (20).

La ecografía (US) suele ser la herramienta diagnóstica inicial para la urolitiasis, aunque la tomografía computarizada (TC) sigue siendo la modalidad de imagen de elección. Sin

embargo, debido a posibles sobreestimaciones, la precisión de la medición del tamaño de la piedra ha sido un punto de discordia. Un estudio tuvo como objetivo comparar la precisión del tamaño de la piedra mediciones en US, evaluando específicamente la utilidad de la anchura de la sombra acústica posterior frente a las mediciones de TC. En el estudio participaron 73 hombres y 47 mujeres con diversas localizaciones de cálculos. El tamaño medio de las piedras fue de $15,93 \pm 4,59$ mm (CT), $18,60 \pm 4,80$ mm (US) y $16,69 \pm 4,61$ mm (ancho de la sombra). Hubo una diferencia de medias de 2,67 mm ($p < 0,0001$) entre las tallas CT y US, mientras que la diferencia entre la anchura de la sombra y las tallas CT fue de solo 0,75 mm ($p = 0,203$). La ecografía tiende a sobrestimar significativamente el tamaño de la piedra en comparación con la TC. Por el contrario, la medición de la anchura de la sombra presenta una estimación más alineada con los resultados de la TC (21).

En un hospital, se realizaron un total de 455 ecografías en pacientes derivados a urgencias con urolitiasis y síntomas sospechosos de cólico ureteral entre enero de 2021 y mayo de 2021. Además de la evaluación microscópica del sedimento urinario para detectar diferentes cristales y la tomografía computarizada en espiral sin contraste para detectar cálculos, se realizó una ecografía Doppler en modo B y color para evaluar la presencia de sombra acústica (AS) y artefactos centelleantes (TA) como posibles signos de cálculos en el uréter; entre las conclusiones se pudo observar que los médicos deben tener mucho cuidado con la sobreestimación de los valores diagnósticos de la sombra acústica y de los artefactos centellantes, para cálculos menores de 5 mm y que la tomografía computarizada en espiral sin contraste debe ser el método de elección para los pacientes que acuden al servicio de urgencias con cólico ureteral (22).

En un Hospital en el servicio de urgencias, se buscó comparar a la ecografía del médico de urgencias (EP) con la tomografía computarizada (TC) para la detección de la gravedad de la hidronefrosis en pacientes con sospecha de cólico renal. Se realizó un estudio observacional prospectivo de pacientes con sospecha de insuficiencia renal. Se incluyeron 302 sujetos a los que se les realizó una ecografía, tomografía y ultrasonido. Los resultados ecográficos fueron comparables en la detección de la gravedad de la

hidronefrosis. La hidronefrosis en la ecografía fue predictiva de litiasis ureteral en la TC, pero la ausencia de hidronefrosis no la descartó (VPN 65%) (23).

La tomografía computarizada de abdomen y pelvis es la prueba gold standard para confirmar el cólico renal por litiasis, pero expone al paciente a altas dosis de radiación. Por ello, es necesario implementar y analizar el rendimiento de otras pruebas de imagen como la ecografía abdominal (EA), que está adquiriendo cada vez un papel más importante en la práctica clínica. El objetivo de este estudio fue evaluar el papel de la EA ante la sospecha de cólico renal complicado por litiasis y el uso de otras pruebas de imagen en la práctica clínica real. Se trata de un estudio retrospectivo observacional de una cohorte de pacientes a los que se solicitó una EA por sospecha de cólico renal complicado desde el servicio de urgencias de un hospital de tercer nivel. Se analizaron distintas variables relacionadas con la clínica del paciente, las pruebas realizadas y los hallazgos de imagen. La EA confirmó la existencia de litiasis en el 43,8 % de los pacientes. La tomografía computarizada (TC) se realizó de forma complementaria y diagnosticó litiasis en el 38,8 % de los pacientes, de los cuales un 90,3 % no tenían diagnóstico de litiasis previo. No se encontró asociación significativa entre la intensidad del dolor del cuadro clínico ni haber tenido litiasis previas con el resultado ecográfico. La EA es una prueba no invasiva que ofrece buenos resultados diagnósticos ante la sospecha de cólico renal complicado. Aunque los protocolos de baja dosis de radiación en TC se emplean con cierta frecuencia ante la sospecha de cólico renal complicado, es necesario implementar protocolos de actuación que garanticen el adecuado uso de esta prueba de imagen en la práctica clínica (24).

Un análisis de cohorte prospectivo que comparó la radiografía y el ultrasonido contra la tomografía computarizada para el diagnóstico de cálculos urinarios en pacientes con dolor agudo en flancos reporta que la radiografía con ultrasonido mostró una sensibilidad del 96%, una especificidad del 91% y una exactitud del 95%. La tomografía computarizada con sensibilidad y especificidad del 100% El ultrasonido tiene una sensibilidad y una especificidad de 45% y 94% respectivamente, para la detección de cálculos ureterales, con sensibilidades del 85% al 90% y especificidades del 90 al 100% para la identificación de hidronefrosis. En México, se han efectuado pocos estudios

epidemiológicos respecto de la litiasis urinaria. A partir de los años 90, la utilización del servicio de Urgencias a causa de pacientes con urolitiasis del tracto urinario se ha duplicado (4).

La realización de una TC en el contexto de un paciente con cólico nefrítico no se circunscribe únicamente a la detección de litiasis o de dilatación del sistema excretor renal. En el mismo acto diagnóstico se pueden intentar realizar las mediciones de las UH de las litiasis (en las litiasis puntiformes no es posible). Esta información es de utilidad para los compañeros urólogos dado que las litiasis muy densas se corresponden con aquellas que es más difícil romper mediante los pulsos acústicos.

2. JUSTIFICACIÓN

La litiasis renal es una patología con alta prevalencia a nivel mundial, afectando entre el 2% y el 20% de la población en algún momento de su vida. Su magnitud radica no solo en la frecuencia de su aparición, sino en las complicaciones asociadas, como infecciones urinarias recurrentes, obstrucción del tracto urinario, daño renal crónico e incluso insuficiencia renal, lo que la convierte en un problema de salud pública relevante. Además, esta enfermedad genera una elevada carga económica debido a los costos de diagnóstico, tratamiento y manejo de sus complicaciones.

Desde el punto de vista de la trascendencia, el diagnóstico oportuno de la litiasis renal es fundamental para evitar complicaciones a largo plazo. La tomografía computarizada (TC) es el estándar de oro en la identificación de cálculos renales, debido a su alta sensibilidad y especificidad. Sin embargo, su uso rutinario presenta limitaciones importantes, como la exposición a radiación ionizante y los elevados costos asociados, factores que pueden afectar su accesibilidad en diversos sistemas de salud, especialmente en países en desarrollo o en zonas rurales.

El ultrasonido (US), por otro lado, se presenta como una herramienta diagnóstica más accesible y segura, ya que no utiliza radiación y es considerablemente más económico. Sin embargo, su sensibilidad es inferior a la de la tomografía, especialmente en la detección de cálculos pequeños o en ubicaciones difíciles de visualizar. Esta situación de vulnerabilidad es más notable en poblaciones específicas, como niños, mujeres embarazadas y pacientes con insuficiencia renal, quienes se beneficiarían más de un método diagnóstico no invasivo y libre de radiación.

La factibilidad de realizar un estudio que explore la correlación entre la tomografía y el ultrasonido para el diagnóstico de la litiasis renal es alta, dado que ambos métodos están ampliamente disponibles en el Hospital General del Sur. Un análisis comparativo podría establecer pautas más claras sobre en qué situaciones clínicas el ultrasonido puede sustituir o complementar a la tomografía, optimizando los recursos sanitarios y reduciendo los riesgos para el paciente. En conclusión, investigar esta correlación no solo tiene el potencial de mejorar los resultados clínicos, sino también de ofrecer alternativas

diagnósticas más seguras y costo-efectivas, disminuyendo la exposición innecesaria a radiación y permitiendo un acceso más equitativo a diagnósticos de calidad.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La litiasis renal, una condición caracterizada por la formación de cálculos en los riñones, representa un desafío diagnóstico y terapéutico significativo debido a su alta prevalencia y las complicaciones que pueden derivarse si no se detecta y maneja adecuadamente. A nivel mundial, entre el 2% y el 20% de la población experimenta esta patología en algún momento de su vida, lo que pone de relieve la magnitud del problema. La identificación oportuna de los cálculos renales es esencial para evitar complicaciones graves como infecciones urinarias, obstrucción del tracto urinario y daño renal crónico, que pueden llevar a la insuficiencia renal, aumentando la morbilidad y el gasto en salud pública.

Actualmente, la tomografía computarizada (TC) es considerada el método diagnóstico de referencia debido a su alta sensibilidad y especificidad en la detección de cálculos renales, independientemente de su tamaño o ubicación. Sin embargo, su uso generalizado está limitado por la exposición a radiación ionizante y su elevado costo, lo que restringe su accesibilidad, especialmente en sistemas de salud con recursos limitados y en poblaciones vulnerables, como niños, mujeres embarazadas y pacientes con enfermedades crónicas.

Por otro lado, el ultrasonido (US) es una herramienta diagnóstica que, aunque presenta menor sensibilidad, ofrece ventajas importantes como la ausencia de radiación y costos más bajos, lo que lo convierte en una opción viable en situaciones donde la exposición a la radiación debe minimizarse o donde el acceso a tomografía es limitado. No obstante, su efectividad disminuye en la detección de cálculos pequeños o en localizaciones complejas dentro del sistema urinario.

El problema radica en la falta de claridad sobre cuándo y cómo se pueden utilizar ambos métodos de manera complementaria o si el ultrasonido puede reemplazar eficazmente a la tomografía en ciertos casos clínicos. La falta de protocolos claros que definan el papel de cada técnica puede llevar a diagnósticos tardíos o incorrectos, con el consiguiente riesgo de complicaciones graves para el paciente.

Por lo tanto, es necesario estudiar la correlación entre la tomografía y el ultrasonido en el diagnóstico de litiasis renal para determinar en qué contextos clínicos el ultrasonido puede ser una herramienta diagnóstica confiable. Este estudio permitiría optimizar el uso de recursos, reducir la exposición innecesaria a radiación y mejorar la accesibilidad a

diagnósticos precisos, contribuyendo a un manejo más eficaz y equitativo de la litiasis renal.

Por ello surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Existe correlación diagnóstica entre el ultrasonido renal por probable litiasis y la tomografía computada positiva en pacientes atendidos en un hospital de segundo nivel?

4. OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL.

Correlacionar el ultrasonido renal por probable litiasis con la tomografía computada positiva en pacientes atendidos en un hospital de segundo nivel.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar la frecuencia por edad y sexo de los pacientes con diagnóstico de litiasis renal por tomografía computada.
- Registrar el tamaño de los litos en milímetros encontrados en los estudios de ultrasonido de pacientes con diagnóstico de litiasis renal por tomografía.
- Registrar el índice de atenuación obtenido por tomografía respecto a la litiasis renal.
- Categorizar a los pacientes por los diferentes diagnósticos de ultrasonido y tomografía.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

Pacientes que ingresaron al Hospital General de Puebla “Dr. Eduardo Vázquez N” durante el periodo enero 2021-enero 2024, con diagnóstico probable de litiasis renal, confirmado por estudio de tomografía.

Criterios de inclusión

- Sexo indistinto.
- Edad de 0 a 99 años.
- Pacientes con diagnóstico de litiasis renal por tomografía que además cuenten con estudio de ultrasonido previo.

Criterios de exclusión

- Pacientes sin estudio de ultrasonido.
- Pacientes con diagnósticos oncológicos.
- Pacientes referidos de otra unidad de atención.

Criterios de eliminación:

- Pacientes con expediente clínico incompleto.

Se obtuvo un registro de pacientes con sospecha de litiasis renal. Posteriormente se seleccionaron a los pacientes por criterios de selección antes mencionados. Se realizó un análisis, mostrando frecuencias y porcentajes para variables cualitativas y frecuencias, medidas de tendencia central y dispersión para variables cuantitativas.

Posteriormente se realizó una prueba de normalidad, para la elección de la prueba de correlación entre las variables tamaño de lito y unidades Hounsfield, siendo elegida, la prueba de Spearman, para la comparación de diagnósticos, se utilizó la prueba Chi Cuadrada con una significancia estadística menor al 0.05.

Para el procesamiento y análisis de datos se utilizó el software estadístico SPSS además de cuadros elaborados en Excel. Asimismo, los resultados del presente estudio se presentan en cuadros y gráficos.

Aspectos éticos

Ley General de Salud en México en Materia de Investigación:

La Ley General de Salud de México establece los lineamientos generales para la regulación de la investigación en salud en el país, garantizando la protección de los derechos, bienestar y dignidad de los sujetos que participan en estudios clínicos. Esta ley se aplica a todo tipo de investigación que involucre a seres humanos y establece principios éticos, legales y científicos fundamentales que deben cumplirse para asegurar prácticas responsables y éticas.

Artículo 17: El artículo 17 de la Ley General de Salud establece que toda investigación que involucre a seres humanos debe garantizar el respeto a la dignidad y proteger los derechos y el bienestar de los sujetos de investigación. Asimismo, la investigación debe estar basada en principios científicos sólidos y contar con el consentimiento informado de los participantes, quienes deben estar plenamente informados sobre los objetivos, riesgos y beneficios del estudio. Se prohíbe la realización de investigaciones sin este consentimiento o que impliquen riesgos desproporcionados para los sujetos.

Código de Nuremberg: El Código de Nuremberg es un conjunto de principios éticos surgidos después de los juicios de los médicos nazis al finalizar la Segunda Guerra Mundial en 1947. Este código enfatiza el consentimiento voluntario como requisito indispensable para la participación en cualquier experimento médico. Además, establece que los estudios deben tener un diseño basado en resultados previos que justifiquen su realización y minimizar los riesgos para los participantes. Este código es considerado uno de los pilares fundamentales para la regulación ética de la investigación en seres humanos.

Declaración de Helsinki: La Declaración de Helsinki, adoptada por la Asociación Médica Mundial en 1964, amplía los principios del Código de Nuremberg y sirve como referencia internacional en la ética de la investigación médica. Esta declaración establece directrices para los investigadores, subrayando la obligación de priorizar el bienestar de los sujetos por encima de los intereses científicos o sociales. También refuerza la importancia del consentimiento informado, la revisión por comités éticos independientes y la necesidad de asegurar que los riesgos sean razonables en comparación con los beneficios esperados.

El presente estudio no requiere de Consentimiento informado. Se cuenta con los permisos del servicio participante de la investigación; Servicio de Diagnóstico por Imágenes del Hospital General del Sur de Puebla: Dr. Eduardo Vázquez N.

6. RESULTADOS.

Se obtuvo una muestra de 69 pacientes que contaban con estudio de tomografía con diagnóstico de litiasis renal, y al mismo tiempo con ultrasonido previo.

La edad promedio obtenida fue de **41.52 años**, con una desviación estándar de **14.09 años**.

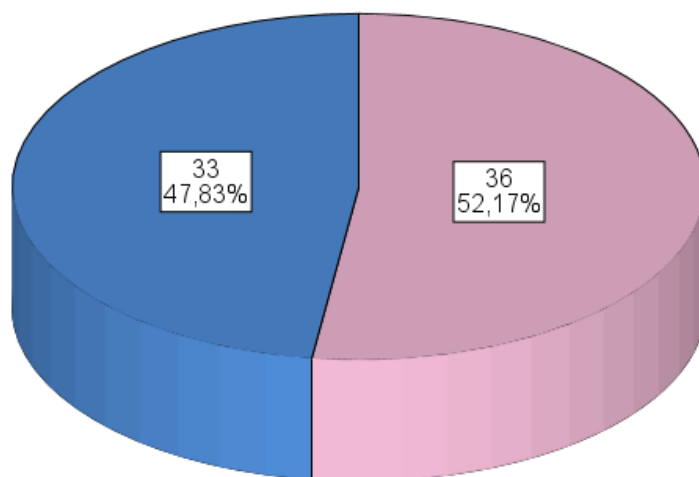
La edad de presentación **mínima fue de 10 años y la máxima de 62 (Tabla 1).**

Tabla 1. Edad. Frecuencias, medidas de tendencia central y dispersión.		
EDAD		
N	Válido	69
	Perdidos	0
Media		41,5217
Mediana		43,0000
Moda		51,00
Desv. Desviación		14,09590
Mínimo		10,00
Máximo		62,00
Percentiles	100	62,0000
Fuente: Datos obtenidos por el investigador.		

El sexo predominante fue el femenino con un 53.3% del total de la muestra (n=36) (Gráfico 1).

Gráfico 1. SEXO

FEMENINO
MASCULINO



Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

Se buscaron las frecuencias, medidas de tendencia central y dispersión, respecto al tamaño de los litos, descritos en los reportes de ultrasonido y el índice de atenuación (UH) a través de la tomografía. Se encontró un tamaño promedio de los litos de 6.13 y un índice de atenuación de 597 UH (Tabla 2.).

Tabla 2. Comparación del tamaño del lito y unidades Hounsfield.			
		TAMAÑO LITO	unidades Hounsfield
N	Válido	69	69
	Perdidos	0	0
Media		6,13	597,5652
Mediana		2,00	500,0000
Moda		0	,00
Desv. Desviación		7,131	444,83683
Mínimo		0	,00
Máximo		20	1411,00
Percentiles	100	20,00	1411,0000

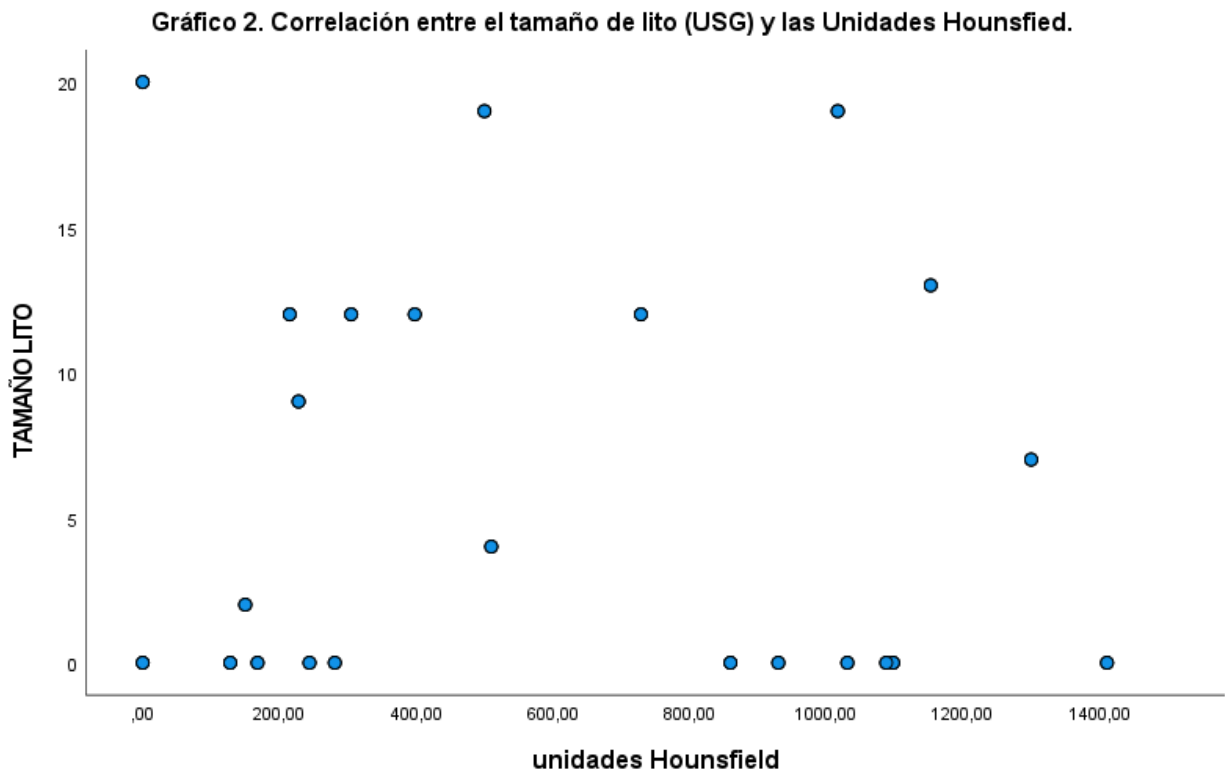
Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

Se realizó la prueba de correlación de Spearman, se encontró una correlación negativa de .065, con una significancia de 0.598 ($P > 0.05$).

Encontrando una correlación negativa moderada, entre más aumente el tamaño del lito, puede disminuir el índice de atenuación y a la inversa. Sin embargo, este resultado no fue estadísticamente significativo (Tabla 3. Gráfico 2.).

Tabla 3. Correlación de Spearman.				
			TAMAÑO LITO	unidades Hounsfield
Rho de Spearman	TAMAÑO LITO	Coeficiente de correlación	1,000	-,065
		Sig. (bilateral)	.	,598
		N	69	69
	unidades Hounsfield	Coeficiente de correlación	-,065	1,000
		Sig. (bilateral)	,598	.
		N	69	69

Fuente: Datos obtenidos por el investigador.



Respecto a los diagnósticos: Los pacientes diagnosticados con litiasis renal bilateral por ultrasonido fueron en total 15, los cuales se clasificaron en litiasis bilateral, litiasis renal derecha y pielonefritis por tomografía. 9 pacientes habían sido diagnosticados sin litiasis renal por ultrasonido, teniendo como diagnóstico final por tomografía la presencia de litiasis renal derecha e izquierda. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas. ($p < 0.05$).

Tabla 4. DIAGNÓSTICO POR ULTRASONIDO- DIAGNÓSTICO POR TC							
Recuento		DIAGNÓSTICO POR TC					Total
		LITIASIS CORALIFORME DERECHA	LITIASIS RENAL BILATERAL	LITIASIS RENAL DERECHA	LITIASIS RENAL IZQUIERDA	PIELONEFRITIS	
DIAGNÓSTICO POR ULTRASONIDO	ECTASIA CALICIAL	0	3	0	0	0	3
	HIDRONEFROSIS	0	0	0	6	0	6
	LITIASIS RENAL BILATERAL	0	9	3	0	3	15
	LITIASIS RENAL DERECHA	0	6	3	0	0	9
	LITIASIS RENAL IZQUIERDA	0	3	0	12	0	15
	PIELONEFRITIS	3	3	3	0	0	9
	POLIQUISTOSIS RENAL	0	3	0	0	0	3
	SIN LITIASIS	0	0	6	3	0	9
Total		3	27	15	21	3	69
Chi cuadrada: 96.147. $p < 0.001$							
Fuente: Datos obtenidos por el investigador.							

7. DISCUSIÓN.

El diagnóstico de la litiasis renal presenta desafíos significativos en la práctica clínica, dado que su detección oportuna y precisa es esencial para evitar complicaciones que pueden comprometer la función renal y la calidad de vida del paciente. En este contexto, la tomografía computarizada (TC) ha sido ampliamente aceptada como la técnica diagnóstica de referencia debido a su alta sensibilidad y capacidad para detectar cálculos renales de cualquier tamaño o localización. No obstante, la exposición a radiación ionizante y los altos costos asociados limitan su uso, especialmente en poblaciones vulnerables o en entornos de salud con recursos limitados.

Por otro lado, el ultrasonido (US) se ha consolidado como una herramienta accesible y segura, que no involucra radiación y ofrece una alternativa diagnóstica más económica. Sin embargo, su sensibilidad es menor, particularmente para cálculos de pequeño tamaño o ubicados en áreas difíciles de visualizar, lo que plantea dudas sobre su confiabilidad en ciertos escenarios clínicos.

En esta investigación se logró realizar un análisis con una revisión de 69 expedientes de pacientes que tenían en el diagnóstico de litiasis renal confirmada, y además tenían un ultrasonido previo.

La edad promedio obtenida fue de 41.52 años, con una desviación estándar de 14.09 años. La edad de presentación mínima fue de 10 años y la máxima de 62.

La litiasis renal tiene una mayor prevalencia en hombres que en mujeres, aunque esta diferencia puede variar dependiendo de la región geográfica, los hábitos alimenticios y otros factores de riesgo. Históricamente, los hombres han tenido una mayor probabilidad de desarrollar cálculos renales. Estudios indican que los hombres tienen entre 1.5 y 2 veces más riesgo de presentar litiasis renal en comparación con las mujeres. Las razones detrás de esta mayor prevalencia incluyen factores hormonales, diferencias en la anatomía del tracto urinario, y hábitos relacionados con la dieta, como una mayor ingesta de proteínas animales. Los factores hormonales también juegan un rol importante, ya que los niveles más altos de estrógenos en las mujeres premenopáusicas parecen ofrecer cierta protección contra la formación de cálculos, mientras que después de la menopausia, el riesgo de litiasis renal en mujeres aumenta. En resumen, aunque los

hombres tienden a tener una mayor prevalencia de litiasis renal, el aumento de casos en mujeres ha llevado a una menor disparidad entre ambos sexos en los últimos años (2). En este estudio, el sexo predominante fue el femenino con un 53.3% del total de la muestra.

La realización de una TC en el contexto de un paciente con cólico nefrítico no se circunscribe únicamente a la detección de litiasis o de dilatación del sistema excretor renal. En el mismo acto diagnóstico se pueden intentar realizar las mediciones de las UH de las litiasis (en las litiasis puntiformes no es posible). Esta información es de utilidad para los compañeros urólogos dado que las litiasis muy densas se corresponden con aquellas que es más difícil romper mediante los pulsos acústicos. Se buscaron las frecuencias, medidas de tendencia central y dispersión, respecto al tamaño de los litos, descritos en los reportes de ultrasonido y el índice de atenuación (UH) a través de la tomografía. Valores inferiores a 950 UH aumentan significativamente las posibilidades de éxito (25). En este estudio se encontró un tamaño promedio de los litos de 6.13 y un índice de atenuación de 597 UH.

Se realizó la prueba de correlación de Spearman, se encontró una correlación negativa de .065, con una significancia de 0.598 ($P > 0.05$). Encontrando una correlación negativa moderada, entre más aumente el tamaño del lito, puede disminuir el índice de atenuación y a la inversa. Sin embargo, este resultado no fue estadísticamente significativo.

Respecto a la correlación entre la tomografía y el ultrasonido en el diagnóstico de litiasis renal, una investigación incluyó a 140 pacientes adultos con sospecha de urolitiasis, se realizó una exploración por ultrasonido y posteriormente se valoró a través de la tomografía en fase simple. En nuestra investigación, los pacientes diagnosticados con litiasis renal bilateral por ultrasonido fueron en total 15, los cuales se clasificaron en litiasis bilateral, litiasis renal derecha y pielonefritis por tomografía. 9 pacientes habían sido diagnosticados sin litiasis renal por ultrasonido, teniendo como diagnóstico final por tomografía la presencia de litiasis renal derecha e izquierda. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Sumado a esto en otra investigación se encontró que la ecografía tiende a sobrestimar significativamente el tamaño de la piedra en

comparación con la TC. Por el contrario, la medición de la anchura de la sombra presenta una estimación más alineada con los resultados de la TC (21). La ecografía (US) suele ser la herramienta diagnóstica inicial para la urolitiasis, aunque la tomografía computarizada (TC) sigue siendo la modalidad de imagen de elección. Sin embargo, debido a posibles sobreestimaciones, la precisión de la medición del tamaño de la piedra ha sido un punto de discordia.

8. CONCLUSIÓN

- La edad promedio obtenida fue de 41.52 años y el sexo predominante fue el femenino en los pacientes con diagnóstico de litiasis renal por tomografía computada.
- Se encontró un tamaño promedio de los litos de 6.13 mm y un índice de atenuación de 597 UH.
- Los pacientes diagnosticados con litiasis renal bilateral por ultrasonido fueron en total 15, los cuales se clasificaron en litiasis bilateral, litiasis renal derecha y pielonefritis por tomografía.
- Existe una correlación negativa moderada entre el tamaño de los litos reportados por ultrasonido renal por probable litiasis y el índice de atenuación en la tomografía computada positiva en pacientes atendidos en un hospital de segundo nivel. Sin significancia estadística. ($p > 0.05$).
- Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los diagnósticos reportados por ultrasonido y la tomografía. ($p < 0.05$).

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Pineda-Murillo J, Martínez-Carrillo G, Marín-Acosta D de J, Viveros-Contreras C, Torres-Aguilar J, Pineda-Murillo EG. Tratamiento contemporáneo de la litiasis renal piélica: a propósito de un caso. *Rev la Fac Med*. 2018;61(4):16–21.
2. Ortigón-Gallareta R, Aguilar-Moreno J, Pech-Cervantes PI, Álvarez-Baeza A, Méndez-Domínguez N. Epidemiologic profile of hospitalizations due to urolithiasis in the state of Yucatán, Mexico Perfil epidemiológico de las hospitalizaciones por urolitiasis en el Estado de Yucatán, México. *Artículo Orig Rev Mex Urol ISSN*. 2019;79(5):1–11.
3. Originales T. Evolución histórica del tratamiento de la litiasis urinaria a propósito de una experiencia de 33 años del Servicio de urología del Hospital Militar de Santiago. 2013;
4. Susaeta R, Benavente D, Marchant F, Gana R. Diagnosis and management of renal stones in adults and children. *Rev Medica Clin Las Condes*. 2018;29(2):197–212.
5. Mosquera Seoane L, Ortiz Salvador JB, Budia Alba A, Perez Fentes DA. Innovaciones tecnológicas en la litotricia de ondas de choque. *Actas Urológicas Españolas*. 2024 Jan 1;48(1):105–10.
6. Rodríguez Rodríguez M del M, García Cano A, Rosillo Coronado M, Jiménez Mendiguchía L. Litiasis urinaria: epidemiología y clasificación del cálculo urinario. *Acta bioquím clín latinoam* [Internet]. 2018;52(1):15–21. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572018000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
7. Cruz-Euán VH, Medina-Escobedo M, Gutiérrez-Solís AL, Ávila-Nava A, Ramírez-Jurado AA, González-Rocha LA, et al. Concordance between ultrasonography and computed tomography urography for the screening and diagnosis of urolithiasis in an endemic population. *Rev Mex Urol*. 2019;79(4):1–12.
8. Hernández C. Litiasis De Vía Urinaria: Enfrentamiento En Aps. *Med UC* [Internet]. 2020;1–4. Available from: <https://medicina.uc.cl/wp-content/uploads/2021/02/articulo-litiasis-via-urinaria-med-familiar-uc.pdf>
9. García, María; Luis M. Litiasis renal. *Nefrol al día*. 2022;

10. Pearle Sue M, Goldfarb DS, Assimos DG, Curhan G. Manejo Médico de los Cálculos Renales: guía de la asociación urológica estadounidense (AUA). Am Urol Assoc Educ Res [Internet]. 2019;1–28. Available from: <https://www.auanet.org/Documents/education/clinical-guidance/translated-guidelines/GUIAS DE MANEJO MEDICO DE LA LITIASIS.pdf>
11. Badilla, Jenny; Herrera J. Litiasis urinaria en pediatría. Revsta Med Leg Costa Rica [Internet]. 2019;36(1):8. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/1696/169617650007.pdf%0Ahttps://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v36n1/2215-5287-mlcr-36-01-118.pdf>
12. Woźniak MM, Mitek-Palusińska J. Imaging urolithiasis: complications and interventions in children. Pediatr Radiol [Internet]. 2023;53(4):706–13. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00247-022-05558-6>
13. Arturo E, Pulido P. Caracterización de pacientes con clínica de Urolitiasis posterior a tomografía de vías de urinarias en un servicio de emergencias. Edgar Arturo Polanco Pulido. 2021;
14. Aguilar Gisbert L, Santos Pérez de la Blanca R, Peña Vallejo E. Diagnóstico por imagen de la litiasis urinaria. Arch españoles Urol ISSN 0004-0614, Tomo 74, N° 1, 2021 (Ejemplar Dedic a Manejo médico la litiasis Urin págs 24-34 [Internet]. 2021 [cited 2024 Sep 16];74(1):24–34. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7724621&info=resumen&idioma=SPA>
15. Herrera G, Muñoz J. Ecografía en Litiasis Renal , Obstrucción de la vía urinaria y Pionefrosis . Nefrol al día. 2021;
16. Vista de Urolitiasis | Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar [Internet]. [cited 2024 Sep 16]. Available from: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/4585/6975>
17. Peral Camacho CS. Urografía excretora vs urotomografía simple en el diagnóstico de urolitiasis. 2013.
18. De C, Andina S. COMPARACIÓN ENTRE EL UROTAC Y LA UROGRAFÍA Resumen Introducción. 2022;(15):145–60.
19. Nabheerong P, Kengkla K, Saokaew S, Naravejsakul K. Diagnostic accuracy of

Doppler twinkling artifact for identifying urolithiasis: a systematic review and meta-analysis. *J Ultrasound* [Internet]. 2023;26(2):321–31. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40477-022-00759-z>

20. Aggarwal G, Adhikary S Das. Assessment of the efficacy of reduced-radiation noncontrast computed tomography scan compared with the standard noncontrast computed tomography scan for detecting urolithiasis: A prospective single-center study. *Curr Urol*. 2023;17(1):18–24.
21. Javid M, Ilangoan AK, Ganapathy R, Sivalingam S, Selvaraj S, Prasad S, et al. Role of Posterior Acoustic Shadow Width in Ultrasound in Determining Stone Size in Urolithiasis. *Cureus*. 2023;15(11):1–5.
22. Krakhotkin D V., Chernylovskiy VA, Sarica K, Tsaturyan A, Liatsikos E, Makevicius J, et al. Diagnostic value ultrasound signs of stones less than or equal to 10 mm and clinico-radiological variants of ureteric colic. *Asian J Urol* [Internet]. 2023;10(1):39–49. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajur.2022.03.015>
23. Leo MM, Langlois BK, Pare JR, Mitchell P, Linden J, Nelson KP, et al. Ultrasound vs. Computed Tomography for Severity of Hydronephrosis and Its Importance in Renal Colic. *West J Emerg Med*. 2017;18(4):559–68.
24. Pérez-Núñez JJ, Olea-Rodríguez P, Palacios-López RM. Diagnóstico del cólico renal complicado. 2021;(2):8–15.
25. Las TDE, Mediante L, Sales AP, Mateo PS, De HPL. Utilidad de las unidades hounsfield en el tratamiento de las litiasis mediante leoc. 2014;1–7.
26. Sedano Basilio JE. Morfometría litiásica como predictor del número de accesos o procedimientos en nefrolitotomía percutánea. *Rev Mex Urol*. 2017;77(2):125–37.
27. Calvo-Vázquez I, Rodríguez-Rodríguez B, Hernández-Méndez EA, Bravo-López GM, Sánchez-Aquino UC, Véliz-Cabrera GA, et al. Variación en la interpretación radiológica y urológica de la tomografía computarizada para litiasis en el tracto urinario superior, en un hospital de referencia nacional. *Rev Mex Urol*. 2020 Apr 23;80(2):1–8.