

Litiasis Renal en pacientes gestantes: diagnóstico y manejo.

Renal Lithiasis in Pregnant Patients: Diagnosis and Management.

Juan Fernando Bonete Ontaneda ¹[0009-0005-5803-0469], Andrés Santiago Bueno Castro ¹[0009-0008-7581-4312]

^{1,2} Universidad Católica de Cuenca (UCACUE). Unidad Académica de Salud y Bienestar.
Av. de las Américas y Humboldt 010107, Cuenca, Ecuador

¹ jfbo.811@gmail.com , ² andresmesico2021@hotmail.com

Salud ConCiencia
ISSN: 2953-5247

Recibido: 2023-01-15

Revisado: 2023-01-22 al 2023-02-11

Corregido: 2023-02-20

Aceptado: 2023-10-08

Publicado: 2023-10-17



Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.

The contents of this article are under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license. The authors retain the moral and patrimonial rights of their works.

Resumen

Introducción: la prevalencia mundial de litiasis renal varía de 4 a 17 casos por cada 1000 habitantes y al ser considerada una enfermedad multifactorial se han estimado aspectos epidemiológicos, raciales, geográficos y hereditarios. La incidencia de cálculos en las mujeres gestantes es de 1 por cada 1500 embarazos.

Objetivo: exponer el diagnóstico y manejo de la litiasis renal en pacientes gestantes.

Desarrollo: se escogieron 34 artículos, donde encontramos que los principales factores de riesgo encontrados para la nefrolitiasis en pacientes gestantes son la edad, los antecedentes personales de nefrolitiasis, diabetes mellitus, hipertensión, la raza, el clima, la suplementación de calcio, vitamina C y D. La ecografía renal/pélvica es la modalidad de imagen inicial preferida. Se debe considerar el uso de antibióticos y el control de los síntomas con analgesia y antieméticos. La mayoría de los cálculos, alrededor del 85%, pasan espontáneamente debido, en parte, al tracto urinario normalmente dilatado en pacientes embarazadas.

Conclusiones: la urolitiasis durante el embarazo es una de las principales causas de dolor abdominal y posterior ingreso hospitalario durante el embarazo.

Palabras clave: cálculos renales, complicaciones del embarazo, factores de riesgo, nefrolitiasis

Introduction: the worldwide prevalence of renal lithiasis varies from 4 to 17 cases per 1000 inhabitants and, being considered a multifactorial disease, epidemiological, racial, geographical and hereditary aspects have been estimated. The incidence of stones in pregnant women is 1 per 1500 pregnancies.

Objective: to present the diagnosis and management of renal lithiasis in pregnant patients.

Development: 34 articles were chosen, where we found that the main risk factors found for nephrolithiasis in pregnant patients are age, personal history of nephrolithiasis, diabetes mellitus, hypertension, race, climate, calcium supplementation, vitamin C and D. Renal/pelvic ultrasound is the preferred initial imaging modality. The use of antibiotics and symptom control with analgesia and antiemetics should be considered. Most stones, about 85%, pass spontaneously due, in part, to the normally dilated urinary tract in pregnant patients.

Conclusions: urolithiasis during pregnancy is one of the main causes of abdominal pain and subsequent hospital admission during pregnancy.

Keywords: kidney stones, pregnancy complications, risk factors, nephrolithiasis

Cómo citar en Vancouver: Bonete Ontaneda JF, Bueno Castro AS. Litiasis Renal en pacientes gestantes: diagnóstico y manejo. *Salud ConCienc.* [Internet]. 1 de julio de 2023; 2(2):e39. <https://doi.org/10.55204/scc.v2i2.e39>

Cómo citar en APA: Bonete Ontaneda, J. F., & Bueno Castro, A. S. (2023). Litiasis Renal en pacientes gestantes: diagnóstico y manejo. *Salud ConCiencia*, 2(2), e39. <https://doi.org/10.55204/scc.v2i2.e39>

1. INTRODUCCIÓN

La litiasis renal (LR), se caracteriza por la presencia de cristales en el aparato urinario seguido de la presencia de un cálculo (1,2). Al presentarse en el embarazo es un problema de salud importante y puede afectar potencialmente el bienestar de la madre y el feto. Se ubica como la causa más común de dolor

abdominal relacionado con urología en mujeres embarazadas (3).

La LR tiene una prevalencia de 17 casos por mil habitantes, pero va a depender de factores de raza, geográficos y hereditarios en algunas circunstancias (5). En embarazadas la incidencia es la misma que la mencionada anteriormente (4). Esta patología tiene una serie de dilemas cuando se manifiesta en el embarazo en el diagnóstico y en el tratamiento (5). Primero, en el diagnóstico hay un limitante que es la radiación a la cual el feto no puede estar expuesto (2). Y también el diagnóstico diferencial de esta, que pueden ser patologías obstétricas como desprendimiento de placenta o no obstétricas como apendicitis (5).

Esta patología puede estar asociada con obstrucción ureteral, infección del tracto urinario superior, absceso perirrenal que obligan a la hospitalización e intervención inmediatas, y que infligen una morbilidad considerable a la madre, además, esta condición puede adelantar el parto o puede intervenir en este, lo que representa un riesgo significativo para la salud del feto (6).

A partir de las 12 semanas es cuando se descubren los cálculos en la gestación, según las estadísticas estos aparecen en el 20% antes de las 12 semanas, 86% luego de las 12 semanas (7). Además se presenta en pacientes multigestas con mayor frecuencia (8). La LR se presenta en 1 de cada 3 mil embarazos, presentándose en cualquier de los dos riñones o uréteres (5). De recurrencia de estos es del 25%, por lo que es común encontrar en los centros de salud embarazadas con sintomatología de LR (6).

La fisiopatología de la LR en la mujer gestante es diferente de la no gestante, por las modificaciones del cuerpo en el embarazo que pueden promover la aparición de litos (5). De la misma manera hay alteraciones tanto bioquímicas como hormonales que intervienen en la homeostasis del tracto urinario que difieren de una mujer no gestante (9). También existen cambios anatómicos como la dilatación de los calices y de la pelvis renal, además del uréter por los niveles de progesterona que ejerce en el músculo liso; y además existe compresión de los mismos por el útero gestante (5).

El tracto urológico sufre ciertos cambios fisiológicos durante el embarazo que pueden aumentar el riesgo de desarrollar urolitiasis. La hidronefrosis gestacional ocurre en el 90% de las mujeres embarazadas a partir de las 6 a 11 semanas de embarazo y se resuelve entre 4 y 6 semanas después del parto, tanto los factores hormonales como los mecánicos se han atribuido a esto. Los niveles elevados de progesterona sérica provocan la relajación de los músculos lisos ureterales y la consiguiente disminución del peristaltismo y la dilatación ureteral. Además, el aplastamiento mecánico de los uréteres por útero también es un factor que contribuye a los hidroureteres, el uréter derecho muestra un mayor grado de dilatación, presumiblemente debido a una vena uterina ingurgitada y a la pérdida de rotación del útero agrandado; la dilatación fisiológica conduce a la estasis urinaria y promueve la cristalización, además, un aumento de la presión pélvica renal aumenta la probabilidad de migración de cálculos y los síntomas consiguientes (10).

Se cree que el desarrollo de cálculos renales requiere la formación de cristales en el líquido tubular, seguida de la retención y acumulación de cristales en el riñón (11). Actualmente se proponen tres vías de formación y crecimiento de cálculos. La primera hipótesis, el modelo de partículas libres, establece que los núcleos cristalinos se forman por nucleación homogénea en la luz de la nefrona en condiciones de cambio

de fase (supersaturación creciente) en las sales disueltas presentes en el ultrafiltrado, posteriormente, estos núcleos aumentan de tamaño en la luz tubular y obstruyen la nefrona distal. La formación de partículas libres puede ocurrir en el sistema colector del riñón o a lo largo de la nefrona (10).

La segunda hipótesis, denominada modelo de partículas fijas, requiere que se formen núcleos cristalinos en la luz de la nefrona y luego se adhieran a la superficie apical del epitelio tubular. La lesión de las células renales, secundaria a los altos niveles de oxalato tubular, promueve esta unión de células cristalinas. Los núcleos de cristal ahora están fijos en su posición y expuestos al ultrafiltrado supersaturado, lo que facilita un mayor crecimiento de cristal (12). Ambas teorías podrían provocar el taponamiento de la nefrona y provocar una calcificación intratubular, denominada nefrocalcinosis tubular (11).

La vía de la hipótesis de la placa de Randall sugiere que los cristales en la orina se adhieren a las calcificaciones en la papila renal (denominada placa de Randall, iniciando lesiones), luego de la pérdida de su cubierta urotelial normal. Un nido anclado de cristales urinarios podría formarse como un crecimiento excesivo en la placa intersticial, lo que permitiría que se forme un cálculo fijo y potencialmente crezca durante muchos años (12).

Superar la sobresaturación (formación de cálculos libres) sigue siendo la vía más común para la formación de cálculos de ácido úrico y cisteína. Se pueden formar tapones a lo largo de los conductos colectores medulares internos y los conductos de Bellini, que pueden servir como sitios de unión para los cálculos en desarrollo. La mayoría (aproximadamente el 75 %) de los cálculos de CaOx se forman adheridos a los sitios de la placa de Randall (10).

Para que el diagnóstico se esclarezca debe haber una sospecha por parte del médico para brindar el tratamiento adecuado, que de por sí, por el estado de gestación son limitados por los riesgos que pueden causar (5). Para el tratamiento de la LR tiene que haber un abordaje de varias especialidades en donde se controle al feto, a la gestante y la patología en sí (5). Hay que tener en cuenta que las complicaciones de esta pueden afectar la vida y ponerla en peligro tanto de la gestante como del feto, además de provocar complicaciones al momento del parto (6).

Los datos del INEC reportan que en el 2019 la tasa de mortalidad por LR fue de 0,08 por cada 100 habitantes (13); por esta razón es preocupante que no existen datos actualizados en cada localidad sobre esta patología en el embarazo, se hace necesario la recopilación de información para que nos orientemos como personal de salud de la realidad de la patología y poder realizar campañas de prevención, por lo que nos ponemos como objetivo estudiar los métodos de diagnóstico y tratamiento en las gestantes de la LR.

2. DESARROLLO

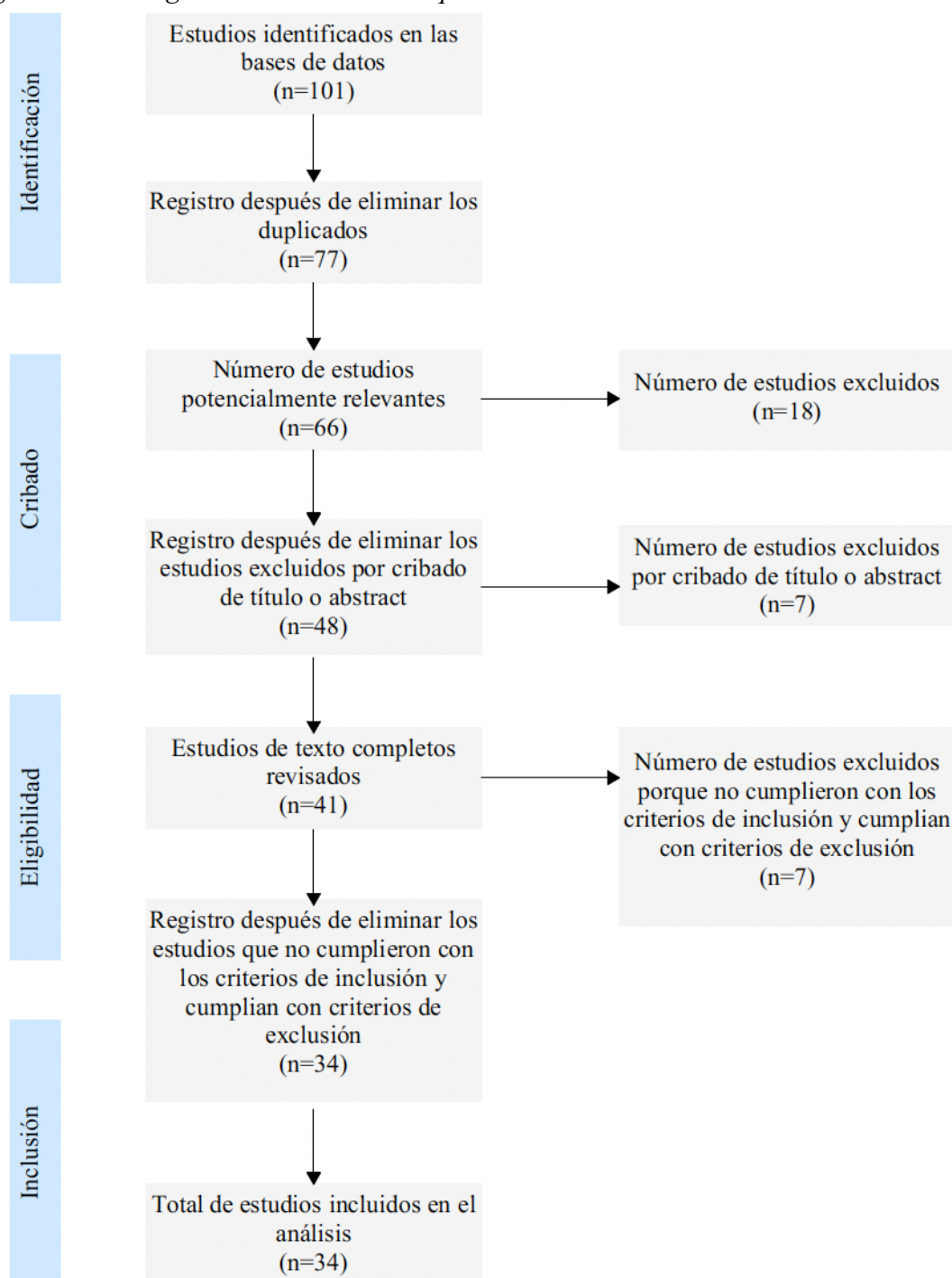
Realizamos una revisión bibliográfica basándonos en las bases de datos de PubMed, NIH, Science direct, Google académico, de artículos que nos resultaron relevantes desde el 2018 hasta la actualidad y fechas anteriores que nos resulten relevantes para la investigación, basándonos en los criterios de inclusión, en los idiomas español e inglés.

Para seleccionar los artículos en base a los términos de búsqueda anteriores, nos basamos también en los criterios de inclusión y exclusión, así como criterios de acceso a todo el contenido gratuito, así como

los objetivos propuestos. Además, seleccionamos en base al método PICO y los criterios analíticos definidos por PRISMA.

Mediante los términos MESH o palabras clave desarrollamos la búsqueda de información, en donde tuvimos como resultado 101 artículos iniciales, de los cuales 61 artículos fueron de Pubmed, 9 publicaciones fueron de UpToDate, 14 de Science direct, 10 de Google académico, 7 de Scielo. Al fin del proceso se realizó a una lectura en donde se excluyeron 24 por duplicados, 11 por parcialmente relevantes, 21 por cribado de título o abstract, 6 por revisión del texto completo, y por último después de eliminar 5 que no cumplieron con los criterios de inclusión quedando un total de 34 artículos que se analizaron. **(Figura 1).**

Figura 1. Estrategia de selección de búsqueda de artículos.



Realizado por: Los Autores

La selección de los artículos se llevó a cabo, basándonos en la importancia, relevancia, los criterios de inclusión y en la pertinencia de cada uno, de cada uno de ellos filtramos la información por autor, año de publicación, tipo de investigación, objetivos, y los resultados relevantes, información que fue organizada en un cuadro que se muestra en la tabla 1

Autor y año	Título	Objetivos	Tipo de estudio	Hallazgos
Saheli 2023	Manejo de la urolitiasis en el embarazo	Identificar la efectividad o seguridad de los métodos de drenaje temporal o de tratamiento definitivo para el tratamiento de la urolitiasis durante el embarazo.	Metaanálisis	Los resultados mostraron que el stent, la litotricia neumática o láser y la extracción de cálculos ureteroscópica fueron los métodos más utilizados en los estudios incluidos.
Biyani 2002	Urolitiasis en el embarazo. I: fisiopatología, consideraciones fetales y diagnóstico.	Determinar la fisiopatología y diagnóstico de urolitiasis en el embarazo.	Revisión bibliográfica	Hasta un 80% de la tasa de pasaje espontáneo en mujeres embarazadas, que es significativamente mayor que en mujeres no embarazadas
Thakur 2020	Manejo de los cálculos ureterales en el embarazo	Revisar el manejo de los cálculos ureterales durante el embarazo, las diversas modalidades de diagnóstico y opciones de tratamiento con sus ventajas y desventajas	Revisión bibliográfica	Existen varias lagunas relacionadas con el diagnóstico por imágenes, la terapia médica expulsiva, la confiabilidad de las inserciones de stent ureteral/nefrostomía percutánea y la seguridad de la ureteroscopia durante el embarazo
Assimos 2016	Manejo quirúrgico de los cálculos	Proporcionar un marco clínico para el tratamiento quirúrgico de pacientes con cálculos renales y/o ureterales	Guía de práctica clínica	La selección adecuada del tratamiento, que está dirigida por factores específicos del paciente y del cálculo, sigue siendo el mayor predictor de resultados exitosos del tratamiento.
Weber 2008	La seguridad de los bloqueadores de los canales de calcio durante el embarazo	Evaluar la seguridad de los bloqueadores de los canales de calcio durante el primer trimestre del embarazo	Estudio prospectivo	Este estudio sugiere que los bloqueadores de los canales de calcio durante el primer trimestre del embarazo no representan un riesgo teratogénico importante.
O'Regan 1984	Urolitiasis en el embarazo	Analizar los embarazos complicados por urolitiasis en un importante centro de referencia para embarazos de alto riesgo	Estudio retrospectivo	El uso juicioso de hidratación, analgésicos y antibióticos dio como resultado una alta tasa de eliminación espontánea de cálculos inicialmente localizados debajo de la pelvis renal y un resultado favorable en todos los embarazos.
Song 2013	Diagnóstico e intervención quirúrgica para cálculos ureterales problemáticos durante el embarazo	Revisar el manejo de los cálculos ureterales problemáticos en el embarazo y comparar la eficacia entre 3 tratamientos: litotricia ureteroscópica, inserción de stent ureteral y nefrostomía percutánea.	Estudio retrospectivo	La litotricia ureteroscópica es una intervención efectiva durante el embarazo. Sin embargo, la elección del tratamiento depende de la situación individual.
Wang 2014	Manejo invasivo de cálculos ureterales proximales durante el embarazo.	Revisar nuestra experiencia con el manejo invasivo de los cálculos ureterales proximales durante el embarazo cuando falla el tratamiento conservador.	Estudio retrospectivo	Para pacientes embarazadas con cálculos ureterales proximales, la inserción de un stent doble J, PCN y URSL son opciones efectivas y seguras cuando el tratamiento conservador falla.
Bjazevic 2018	Piedras en el embarazo y pediatría.	Revisar la historia y los avances actuales en el diagnóstico y tratamiento de la litiasis en poblaciones embarazadas y pediátricas	Revisión bibliográfica	El tratamiento pasa de enfoques conservadores a enfoques más invasivos y debe individualizarse para cada paciente con una cuidadosa consideración de los posibles efectos adversos.

Isen 2011	Experiencia en el diagnóstico y manejo de cálculos ureterales sintomáticos durante el embarazo	Describir el diagnóstico y manejo de los cálculos ureterales sintomáticos durante el embarazo.	Revisión bibliográfica	Si la ecografía falla, la ureteroscopia puede ser un abordaje alternativo para el diagnóstico definitivo
Xue 2013	Inyección intracutánea de agua estéril versus paracetamol oral para el cólico renal durante el embarazo	Evaluar la eficacia analgésica de la inyección intracutánea de agua esterilizada en comparación con el paracetamol oral en mujeres embarazadas con cólico renal agudo causado por urolitiasis.	Ensayo controlado aleatorio	La inyección intracutánea de agua esterilizada es un tratamiento eficaz para el cólico renal causado por urolitiasis en mujeres embarazadas
Valovska 2018	Urolitiasis de mejores prácticas contemporáneas en el embarazo	Describir la urolitiasis en el embarazo	Revisión bibliográfica	La ecografía sigue siendo la modalidad de diagnóstico por imágenes de primera línea en este grupo, pero hay otras opciones disponibles si los resultados no son concluyentes.
Jarrard 1993	Manejo de la obstrucción ureteral aguda en el embarazo mediante la colocación de stents ureterales guiada por ultrasonido	Describir el manejo de la obstrucción ureteral en el embarazo.	Revisión bibliográfica	La colocación endoscópica de stents ureterales bajo guía ecográfica es un método eficaz y seguro de descompresión urinaria, sin riesgos de radiación para la madre o el feto.
Semins 2014	Cálculos renales durante el embarazo		Revisión bibliográfica	La litotricia por ondas de choque y la nefrolitotomía percutánea están contraindicadas durante el embarazo.
Asgari 1999	Litotricia extracorpórea por ondas de choque de cálculos renales durante el embarazo temprano	Evaluar la seguridad del tratamiento de cálculos renales mediante litotricia extracorpórea por ondas de choque (ESWL) durante el embarazo.	Revisión bibliográfica	No recomendamos la litotricia como tratamiento para los cálculos renales durante el embarazo, pero la litotricia inadvertida en una mujer embarazada no es motivo de preocupación.
Chen 2017	Comparación de holmio: láser YAG y litotricia neumática en el tratamiento de cálculos ureterales	Comparar holmio y láser YAG y LEOC para el tratamiento de cálculos ureterales.	Metaanálisis	Nuestros datos reconfirmaron que Holmium LL para los cálculos ureterales puede lograr un tiempo operatorio medio más corto, una mejor tasa temprana y tardía de eliminación de cálculos con un tamaño de muestra más grande y más estudios de alta calidad.
Rana 2008	Ureteroscopia semirrígida y litotricia neumática como tratamiento definitivo de los cálculos ureterales obstructivos durante el embarazo	Evaluar los resultados de la ureteroscopia semirrígida y la litotricia neumática intracorpórea como opción de tratamiento definitiva para mujeres que presentan cálculos ureterales obstructivos durante el embarazo.		La ureteroscopia semirrígida para diagnosticar cálculos ureterales y tratarlos con litotricia neumática intracorpórea e inserción de stent ureteral, según lo indicado, es la modalidad de tratamiento más eficiente y definitiva en mujeres embarazadas.
Semins 2008	La seguridad de la ureteroscopia durante el embarazo	Comparar la seguridad de la extracción de cálculos ureteroscópica durante el embarazo con los hallazgos de un conjunto de estudios contemporáneos de ese procedimiento en pacientes no embarazadas	Revisión sistemática	La seguridad de la extracción ureteroscópica de cálculos en pacientes embarazadas no es significativamente diferente de la seguridad de ese procedimiento en pacientes no embarazadas
Turk 2016	Directrices de la EAU sobre el tratamiento intervencionista de la urolitiasis	Evaluar las medidas óptimas para el tratamiento de la litiasis urinaria	Revisión sistemática	El tratamiento activo de la urolitiasis es actualmente una intervención mínimamente invasiva, con preferencia por las técnicas endourológicas.

Watterson 2002	Ureteroscopía y litotricia con láser de holmio:YAG	Revisar los resultados de la litotricia con láser de holmio en una cohorte de pacientes que presentaron urolitiasis sintomática durante el embarazo	Estudio multicéntrico	La ureteroscopía y la litotricia con láser de holmio se pueden realizar de forma segura en todas las etapas del embarazo, proporcionando un manejo definitivo de los cálculos ureterales sintomáticos.
Bailey 2016	Resultados perinatales con el tratamiento con tamsulosina para la urolitiasis sintomática	Explorar la seguridad y eficacia del tratamiento con tamsulosina para la urolitiasis sintomática que ocurre durante el embarazo.	Estudio retrospectivo	La terapia médica expulsiva con tamsulosina no parece estar asociada con resultados maternos o fetales adversos y puede considerarse como terapia complementaria para la urolitiasis durante el embarazo.
White 2012	Valor predictivo de las modalidades de imagen actuales para la detección de urolitiasis durante el embarazo	Determinar el estudio de imagen óptimo para diagnosticar y tratar a pacientes embarazadas con sospecha de urolitiasis.	Estudio longitudinal multicéntrico	La tasa de ureteroscopía negativa fue del 14% entre las gestantes intervenidas en nuestra serie.
White 2007	Tomografía computarizada de baja dosis para la evaluación del dolor en el flanco en la población gestante	Detectar sospecha de cálculos en el tracto urinario	Estudio retrospectivo	La TC de dosis bajas es altamente sensible y específica para la detección de cálculos urinarios en la población gestante.
Laing 1994	Cálculos ureterales distales: detección con ecografía vaginal	Describir el uso de la ecografía vaginal para identificar cálculos ureterales distales e hidroureter.	Revisión bibliográfica	En pacientes femeninas sintomáticas, se debe considerar el uso de la ecografía vaginal para evaluar el uréter distal en busca de cálculos, particularmente si los resultados del examen transabdominal son normales o no concluyentes
Boridy 1996	Sospecha de urolitiasis en mujeres embarazadas	Describir un algoritmo de imagen para la sospecha de urolitiasis en mujeres embarazadas.	Revisión bibliográfica	El diagnóstico de urolitiasis en el embarazo se puede realizar con seguridad mediante ecografía Doppler y, cuando sea necesario, urografía excretora.
Butler 2000	Nefrolitiasis sintomática que complica el embarazo.	Determinar la eficacia de la ecografía renal para el diagnóstico inicial en comparación con las radiografías simples o la pielografía intravenosa de un solo disparo.	Revisión bibliográfica	Si todavía se sospecha clínicamente nefrolitiasis a pesar de los hallazgos ecográficos, se recomienda la pielografía de un solo disparo.
Maikranz 1989	La hipercalcemia gestacional provoca sobrecargas patológicas de oxalato de calcio en la orina		Revisión bibliográfica	El potencial urinario de cristalización es tan alto como en pacientes con litiasis establecida.
Masselli 2015	El papel de las imágenes en el diagnóstico y tratamiento de la litiasis renal en el embarazo	Investigar el papel de la resonancia magnética en comparación con la ecografía y la tomografía computarizada en la obtención de imágenes del cólico renal durante el embarazo	Revisión bibliográfica	La tomografía computarizada (TC) es una alternativa aceptable si existe una contraindicación para la resonancia magnética, pero incluso los regímenes de dosis bajas implican algo de radiación ionizante
Corbo 2019	Cálculos renales y ureterales		Revisión bibliográfica	El tratamiento inicial incluye analgésicos y terapia médica expulsiva. La mayoría de los pacientes expulsarán los cálculos de forma espontánea en un plazo de 3 días. El 20% restante requerirá intervención urológica.
Pedro 2016	Urolitiasis en el		Revisión	El tratamiento de esta afección a

	embarazo		bibliográfica	menudo implica la participación multidisciplinaria simultánea de obstetra, radiólogo y urólogo.
Martínez 2007	Urolitiasis y embarazo	Revisar los métodos diagnósticos para la urolitiasis en el embarazo	Revisión bibliográfica	El estudio inicial en las mujeres con presunta enfermedad litiasica consiste en efectuar el examen ultrasonográfico, acompañado de los cambios en los índices de resistencia vascular
Hofmeyr	Suplementos de calcio durante el embarazo para prevenir trastornos hipertensivos y problemas relacionados	Evaluar los efectos de la suplementación con calcio durante el embarazo sobre los trastornos hipertensivos del embarazo y los resultados maternos e infantiles relacionados.	Metaanálisis	La administración de suplementos de calcio en dosis altas (≥ 1 g/día) puede reducir el riesgo de preeclampsia y parto prematuro, en particular en mujeres con dietas bajas en calcio (evidencia de baja calidad).
Patel 2007	Imágenes de la paciente embarazada para afecciones no obstétricas		Revisión bibliográfica	Para las pacientes embarazadas se prefieren las modalidades de imágenes que no utilizan radiación ionizante (es decir, ultrasonografía y resonancia magnética).
Hamm 2002	Tomografía computarizada helicoidal sin contraste de dosis baja para la evaluación del dolor agudo en el flanco		Estudio observacional	La tomografía computarizada (TC) helicoidal sin contraste ha demostrado ser una excelente herramienta de diagnóstico para evaluar el dolor agudo en el flanco con una sensibilidad del 95% al 100%, una especificidad del 92% al 100%, un resultado positivo del 96% al 100% y un 91% al 100%. valores predictivos negativos.

Realizado por: Los Autores

La urolitiasis durante el embarazo es una de las principales causas de dolor abdominal y posterior ingreso hospitalario durante el embarazo (14). Desde el punto de vista etiológico, los cambios anatómicos y fisiológicos durante el embarazo pueden afectar la posible formación de cálculos y hacer que las mujeres embarazadas sean más susceptibles a los cálculos renales (15). Como la complicación no obstétrica más común durante el embarazo y una experiencia que provoca ansiedad, riesgos potenciales graves, sugirieron estrategias cuidadosas de diagnóstico y manejo de la urolitiasis durante el embarazo (16).

Factores de riesgo de nefrolitiasis en pacientes gestantes:

Los factores de riesgo para presentar litiasis en las mujeres gestantes, son bastante similares a los de las pacientes no embarazadas. Masselli et al (8), menciona como factores de riesgo a la edad, desde los 30 años a los 50, los antecedentes de nefrolitiasis, personales o familiares, hidroxapatita y ser monorreno funcional. Corbo et al (17), manifiesta también los factores geográficos, la raza blanca, el clima cálido, la baja ingesta de líquidos, y altos consumos de calcio, carnes rojas, y el sedentarismo y la obesidad.

Pedro et al, refiere que otros factores que contribuyen a la aparición de cálculos renales son las enfermedades sistémicas como la diabetes mellitus y la hipertensión arterial (6). Martínez et agrega otras patologías como el hiperparatiroidismo, la acidosis tubular renal, la cistinuria, la hiperoxaluria primaria, los antecedentes de cirugía de bypass gástrico y cirugía bariátrica (18).

Según Genin et al, también contribuyen a la aparición de cálculos la ingesta de suplementos de calcio y vitamina C y D, y de algunos fármacos como la acetazolamida, las sulfonamidas, el triamtereno,

el indinavir y el aciclovir (19). Algunas gestantes ingieren suplementos de calcio en el embarazo para reducir el riesgo de preeclampsia y parto prematuro, Hofmeyr encontró que existe mayor riesgo de litiasis renal por esta suplementación pero estos resultados no fueron estadísticamente significativos (20). Bjazevic et al, menciona que se tiene que tantear bien a quien se suplementa el calcio cuidadosamente por los riesgos que tiene de ocasionar litiasis renal en pacientes con alto riesgo de padecerla (16).

Hofmeyr et al, en su estudio revela que existen factores propios de cada paciente que predisponen a la aparición de cálculos, como bajo volumen urinario, alta concentración de la orina, alteraciones del pH, cuerpos extraños, obstrucción de la salida vesical que ocasiona estasis urinaria, condensación del sedimento urinario y cristalización, prolapso de los órganos pélvicos o divertículo uretral, entre otros (20).

Según Butler et al, la mayoría de las pacientes embarazadas que desarrollan cálculos renales no tienen antecedentes de enfermedad de cálculos (21). Sin embargo, según Preminger, no está claro si estos pacientes tienen un cálculo preexistente o una tendencia subyacente a la formación de cálculos o si los factores relacionados con el embarazo son los responsables (22).

Como indica Maikranz et al, el embarazo normal se asocia con un aumento en la excreción de calcio en la orina (243 versus 194 mg/día en una serie), aumentos más pequeños en la excreción de citrato y magnesio en la orina (que protegen contra la formación de cálculos) y un aumento en el pH de la orina, pero no en el volumen de la orina, la sobresaturación urinaria de oxalato de calcio es similar a la de mujeres no embarazadas con cálculos de calcio (23).

Preminger et al, indica además que los factores adicionales que contribuyen a la formación de cálculos durante el embarazo pueden incluir la estasis urinaria, secundaria al aumento de los niveles de progesterona, y la disminución de la ingesta de líquidos durante la última etapa del embarazo, como resultado de la disminución de la capacidad de la vejiga del útero grávido (22).

Diagnóstico de nefrolitiasis en pacientes gestantes:

La enfermedad de cálculos renales (nefrolitiasis) es un problema común en la práctica de atención primaria. Los pacientes pueden presentar los síntomas clásicos de cólico renal y hematuria, mientras que otros pueden ser asintomáticos o tener síntomas atípicos como dolor abdominal vago, dolor abdominal o en el costado agudo, náuseas, urgencia o frecuencia urinaria o dificultad para orinar (22).

Según Preminger et al, todas las pacientes embarazadas con sospecha de nefrolitiasis deben someterse a pruebas de laboratorio básicas, similares a las realizadas en pacientes no embarazadas con sospecha de nefrolitiasis y además someterse a un estudio por imágenes para determinar si hay un cálculo renal y evaluar signos de obstrucción urinaria (p. ej., hidronefrosis) (22).

Boridy et al, manifiesta que en pacientes embarazadas con sospecha de tener un cálculo obstructivo, la ecografía renal/pélvica es la modalidad de imagen inicial preferida, ya que evita la exposición a la radiación y es útil para detectar signos secundarios de obstrucción, como hidronefrosis o hidrouréter, sin embargo, la hidronefrosis fisiológica del embarazo, debe distinguirse de la hidronefrosis patológica por obstrucción, por lo que es útil visualizar a las pacientes acostadas de lado con el lado sintomático hacia

arriba, lo que podría mover el peso del útero grávido fuera del uréter distal (24). Laing comenta que en raras ocasiones, la ecografía pélvica o transvaginal puede identificar un cálculo que obstruye el uréter distal (25).

Saheli et al, manifiesta en su metaanálisis que la ecografía es la modalidad de diagnóstico inicial en mujeres embarazadas con potencial cólico renal, después de superar la limitación diagnóstica del uso de rayos X, TC y UIV durante el embarazo, aún existen desafíos con respecto al tratamiento de primera línea de la urolitiasis durante el embarazo (26). Butler et al, analizó la capacidad de la ecografía y otras modalidades de imagen para detectar nefrolitiasis, en donde se evaluó retrospectivamente en un estudio de 57 pacientes embarazadas con 73 ingresos por nefrolitiasis sintomática, cuando se realizó como examen inicial, la ecografía renal detectó cálculos en 21 de 35 casos (60 por ciento de sensibilidad) (21).

Patel et al, recomienda la ecografía renal y vesical como opción de primera línea para obtener imágenes de mujeres embarazadas con cólico renal, ya que la ecografía transvaginal puede agregar información importante ya que evalúa mejor el uréter distal y la unión ureteral-vesical (UVJ), aunque la ecografía se relaciona con una menor especificidad y sensibilidad en comparación con la tomografía computarizada, es inofensiva para el paciente y el feto (27).

White et al, menciona que, si se requiere un diagnóstico adicional después de una ecografía renal/pélvica, se puede usar la urografía por resonancia magnética (RM), que no está asociada con la exposición a la radiación y la tomografía computarizada (TC) de dosis baja se puede utilizar en el segundo y tercer trimestre, pero no en el primero, cuando el feto es más susceptible a sufrir lesiones inducidas por la radiación (28). Igual menciona que la TC de dosis baja es muy sensible y específica para la detección de cálculos renales y ureterales en pacientes embarazadas, y la dosis de radiación debería conferir un riesgo bajo de daño fetal (29).

Aunque las tomografías computarizadas son la herramienta de diagnóstico de referencia para la evaluación del cólico renal en adultos, se evitan en mujeres embarazadas debido a la alta emisión de rayos X y sus posibles efectos teratogénicos (particularmente en el primer trimestre). Sin embargo, se ha demostrado que dosis de radiación inferiores a 50 mGY durante el embarazo no se asocian con un mayor riesgo de malformación o pérdida del embarazo (30). Es por esto que Hamm et al, recalca el uso sensato de protocolos de exploración de dosis de radiación más bajas y mantengan la precisión diagnóstica puede ser una opción (31).

Regan et al, refiere que recientemente, la urografía por resonancia magnética sin contraste (protocolo HASTE) se ha utilizado en pacientes embarazadas con urolitiasis con mayor precisión que la ecografía (32).

Manejo de nefrolitiasis en pacientes gestantes:

El tratamiento de la paciente embarazada con nefrolitiasis puede ser complejo y con frecuencia requiere una estrecha colaboración entre la paciente, el radiólogo, el obstetra y el urólogo, teniendo en cuenta que la atención de apoyo para pacientes embarazadas que presentan cólico renal agudo incluye

control del dolor y, en pacientes seleccionados, terapia médica expulsiva para facilitar el paso de los cálculos (22).

Algunos autores recomiendan el tratamiento conservador como Stothers et al, menciona que la mayoría de los cálculos, alrededor del 85%, pasan espontáneamente debido, en parte, al tracto urinario normalmente dilatado en pacientes embarazadas (33). Mientras que Valovska et al, acota que se puede facilitar el paso de los cálculos haciendo que el paciente se acueste de lado con el lado sintomático hacia arriba y administrándole hidratación líquida por vía intravenosa (34).

Saheli et al, comenta en su revisión que en el caso de que no haya indicaciones de intervención aguda, las guías de la Asociación Americana de Urología (AUA) respaldan el manejo inicial con tratamiento conservador (26). Biyani et al, informa en su estudio que hasta un 80% de la tasa de pasaje espontáneo en mujeres embarazadas, que es significativamente mayor que en mujeres no embarazadas (35).

Thakur et al, agrega que en su revisión que, en caso de tomar una decisión sobre un enfoque de tratamiento conservador, se debe considerar el uso de antibióticos y el control de los síntomas con analgesia y antieméticos, así como una reanimación intensiva con líquidos y debe ser seguido con ecografías seriadas, en donde, el tamaño y la ubicación de los cálculos son dos factores determinantes en la tasa de éxito del tratamiento conservador (14).

En cuanto a la terapia médica expulsiva, Preminger et al, las pacientes embarazadas con enfermedad de cálculos renales establecida pueden beneficiarse de algunas de las mismas medidas utilizadas para prevenir la formación recurrente de cálculos en pacientes no embarazadas, como una mayor ingesta de líquidos. Sin embargo, el enfoque individual de la terapia médica preventiva depende de una evaluación integral de los factores de riesgo metabólicos del paciente para la formación de cálculos, que normalmente no se realiza durante el embarazo. Dicha evaluación, y cualquier medida preventiva que se inicie en función de los resultados de esta evaluación, debe diferirse hasta varios meses después del parto (22).

Assimos et al, menciona que los alfabloqueantes, como la tamsulosina y los bloqueadores de los canales de calcio, como medicamentos comúnmente utilizados en la población general, aumentan las posibilidades de expulsión de cálculos (36). Además Weber et al (48), se cree que son seguros durante el embarazo (medicamentos de categoría B) (37).

Therriault et al, utilizaron tamsulosina con una dosis de 0,4 mg una vez al día durante 6 días en 69 mujeres embarazadas y demostraron una tasa de paso espontáneo del 58% (25/48) en comparación con el 43% (29/76) en el grupo control (38). Otro estudio de cohorte retrospectivo con O'Regan et al, de 26 mujeres con una duración media de exposición a tamsulosina antes del parto de 3 días estuvieron acompañadas sin efectos secundarios maternos o neonatales y se asumió que este método es seguro durante el embarazo como terapia complementaria para la urolitiasis (39).

Sobre la extracción manual de los cálculos, Saheli et al, revisó en su meta-análisis 11 estudios sobre la frecuencia de extracción utilizando cualquier dispositivo como pinza, cesta o fórceps y encontró que la

tasa libre de cálculos después de la extracción de cálculos fue del 95,4 % (IC del 95 %: 80,2 %–99,1 %) (35).

El momento del tratamiento quirúrgico de los cálculos depende de si la paciente tiene una indicación de emergencia o electiva para la cirugía y de la gravedad de los síntomas (22). Menciona Preminger et al, que en pacientes embarazadas con indicación de cirugía de emergencia, como los cálculos obstructivos y evidencia de infección del tracto urinario, sepsis o lesión renal aguda, se debe realizar sin demora una descompresión urgente del sistema colector, independientemente de la trimestre, pero en pacientes embarazadas que no requieren cirugía de emergencia y tienen indicación de cirugía electiva, lo ideal es retrasar la extracción de los cálculos hasta después del parto (22).

Sin embargo, si la paciente tiene dolor intratable o ITU recurrente asociada con un cálculo, la extracción quirúrgica de los cálculos se puede realizar durante el embarazo y es mejor realizarla durante el segundo o tercer trimestre; si se produce dolor intratable en el primer trimestre, se debe colocar un stent ureteral o una sonda de nefrostomía para aliviar los síntomas y la extracción de cálculos se debe diferir hasta el segundo o tercer trimestre, en tales pacientes, es necesario cambiar el stent o el tubo de nefrostomía cada cuatro a seis semanas debido a un mayor riesgo de incrustaciones del stent/tubo durante el embarazo (22).

Valovska et al, en su revisión acerca de la urolitiasis en el embarazo menciona que la cirugía laparoscópica o abierta es el método de elección cuando sigue siendo la única opción y sólo en el segundo trimestre del embarazo (34). Asgari et al, en un estudio retrospectivo recogieron los datos de 636 mujeres en edad reproductiva y observaron que a seis gestantes del total de casos se les realizó litotricia por ondas de choque (LEOC) durante el primer trimestre del embarazo y no se informaron malformaciones detectables ni anomalías cromosómicas, y la eficacia de este método fue cercana al 100% (40).

Abdul encontró que la litotricia con láser Holmium YAG y la litotricia neumática son los métodos recomendados actualmente durante el embarazo (41). Un estudio de metaanálisis actualizado en 2017 realizado por Chen et al, encontró un tiempo operatorio medio más corto, así como una mejor tasa temprana y tardía sin cálculos para la litotricia con láser de holmio YAG en comparación con la litotricia neumática, pero no hay suficiente evidencia para estas comparaciones durante el embarazo (42).

Asgari et al, es el único estudio que evaluó la LEOC durante el embarazo, no reportaron malformaciones asociadas ni anomalías cromosómicas detectables (40); Semins menciona que la litotricia por ondas de choque y la nefrolitotomía percutánea están contraindicadas durante el embarazo (43). Según Watterson et al, la litotricia con láser de holmio es actualmente la técnica preferida para la fragmentación de cálculos durante la ureteroscopia (URS), ya que este dispositivo suministra energía a un área localizada, se puede utilizar con ureteroscopios flexibles y es eficaz con cálculos de todas las composiciones(44). Turk et al, evaluó la eficacia en un informe de ocho pacientes embarazadas con 10 cálculos ureterales sintomáticos y dos stents ureterales incrustados que se sometieron a URS y litotricia con láser de holmio a una edad gestacional promedio de 22 semanas; el tamaño medio de los cálculos fue de 8,1 mm y el éxito

del procedimiento se logró en todos los casos excepto uno (91 por ciento), sin complicaciones obstétricas o urológicas (45).

Asgari et al, sugiere para pacientes embarazadas con cálculos ureterales o renales obstructivos la URS con litotricia láser como el procedimiento quirúrgico de elección, aunque la litotricia por ondas de choque (LEOC) se ha realizado inadvertidamente sólo en unas pocas pacientes embarazadas, sin complicaciones, su uso durante el embarazo está contraindicado por posibles riesgos para el feto (40).

La URS parece ser igualmente segura en pacientes embarazadas y no embarazadas. Una revisión sistemática y un metaanálisis realizada por Semins et al, de 14 informes realizados en 2009 observaron nueve complicaciones con esta técnica entre 108 pacientes embarazadas, incluyeron dos pacientes con dolor posoperatorio tratado con analgesia, cinco con ITU, una con contracciones uterinas prematuras tratadas con tocolíticos y otra con perforación ureteral tratada con un stent, y no hubo complicaciones ni muertes que pusieran en peligro la vida (46).

Isen et al, menciona en su estudio sobre el diagnóstico y manejo de cálculos ureterales durante en el embarazo que en caso de fracaso del manejo expectante y necesidad de drenaje urinario, se pueden colocar stents ureterales durante el segundo o tercer trimestre del embarazo bajo anestesia local o sedación intravenosa (47). Bjazevic et al, manifiesta que se debe considerar el cambio frecuente de stents ureterales o tubos de nefrostomía cada 4 a 6 semanas 1 debido a la incrustación acelerada de cuerpos extraños en el tracto urinario durante el embarazo (16).

Saheli et al, menciona que existen eventos adversos para el uso de stent en el 8,8% como las incrustaciones del stent se eliminaron fácilmente con litotricia extracorpórea por ondas de choque posparto de la calcificación del stent (35). Wang et al, encontró que se reemplazó el stent en las semanas 9, 11 y 17 del embarazo posoperatorio en tres casos. (48); Song et al, encontró cambio de stent en el intervalo de 3-4 semanas en cuatro pacientes (49).

Saheli et al, mostró que después de la inserción del stent, los métodos comúnmente utilizados para controlar la urolitiasis durante el embarazo son la litotricia neumática o láser, y la tasa libre de cálculos fue del 88,5% y 76,4%, respectivamente (35). En pacientes con cálculos renales grandes que normalmente se tratarían con PNL, se debe colocar un stent ureteral temporal o la colocación de un tubo de nefrostomía percutánea para descomprimir el sistema colector, y la PNL debe diferirse hasta después del parto.

Jarrard et al, menciona que durante el primer trimestre y en el caso de una gran carga de cálculos, sepsis o piodonefrosis, la PCN también es una intervención útil, que se puede realizar bajo anestesia local con guía ecográfica, su eficacia es cercana al 100% (50).

En cuanto al manejo del dolor se sabe que durante un episodio agudo de cólico renal, el tratamiento se centra en el control del dolor, i se necesitan medicamentos para aliviar el dolor, el paracetamol probablemente sea la opción más segura, pero puede no ser suficiente (22).

Xue et al, examinaron la eficacia analgésica de la inyección intracutánea de agua esterilizada ($n = 21$) en comparación con el paracetamol oral ($n = 24$) en mujeres embarazadas con cólico renal agudo

utilizando un sistema de escala analógica visual (EVA), los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas en la puntuación del dolor entre los dos grupos al inicio del estudio, pero la inyección de agua esterilizada fue superior al paracetamol oral en diferentes momentos después del tratamiento (51-53).

CONCLUSIONES

La urolitiasis durante el embarazo es una de las principales causas de dolor abdominal y posterior ingreso hospitalario durante el embarazo. Los principales factores de riesgo encontrados para la nefrolitiasis en pacientes gestantes son la edad, los antecedentes personales de nefrolitiasis, diabetes mellitus, hipertensión, la raza, el clima, la suplementación de calcio, vitamina C y D.

Los factores adicionales que contribuyen a la formación de cálculos durante el embarazo pueden incluir la estasis urinaria, secundaria al aumento de los niveles de progesterona, y la disminución de la ingesta de líquidos durante la última etapa del embarazo, como resultado de la disminución de la capacidad de la vejiga del útero grávido.

En pacientes embarazadas con sospecha de tener un cálculo obstructivo, la ecografía renal/pélvica es la modalidad de imagen inicial preferida.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los Autores declaran que no existe conflicto de intereses

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

En concordancia con la taxonomía establecida internacionalmente para la asignación de créditos a autores de artículos científicos (<https://credit.niso.org/>). Los autores declaran sus contribuciones en la siguiente matriz:

<i>Participar activamente en:</i>	<i>Bonete</i>	<i>Bueno</i>
<i>Conceptualización</i>	X	X
<i>Análisis formal</i>	X	X
<i>Adquisición de fondos</i>	X	X
<i>Investigación</i>	X	X
<i>Metodología</i>	X	X
<i>Administración del proyecto</i>	X	X
<i>Recursos</i>	X	X
<i>Redacción –borrador original</i>	X	X
<i>Redacción –revisión y edición</i>	X	X
<i>La discusión de los resultados</i>	X	X
<i>Revisión y aprobación de la versión final del trabajo.</i>	X	X

RECONOCIMIENTO A REVISORES:

La revista reconoce el tiempo y esfuerzo del editor Jonatan Calderón, y de revisores anónimos que dedicaron su tiempo y esfuerzo en la evaluación y mejoramiento del presente artículo.

REFERENCIAS

- Rosenberg E, Sergienko R, Abu-Ghanem S, Wiznitzer A, Romanowsky I, Neulander EZ, et al. Nephrolithiasis during pregnancy: characteristics, complications, and pregnancy outcome. *World J Urol.* 2011;29(6):743-7.

2. Masselli G, Derme M, Bernieri MG, Poletini E, Casciani E, Monti R, et al. Stone disease in pregnancy: imaging-guided therapy. *Insights Imaging*. 2014;5(6):691-6.
3. Rodriguez PN, Klein AS. Management of Urolithiasis during Pregnancy. *Obstetrical & Gynecological Survey*. 1988;43(10):604.
4. Cox S, Reid F. Urogynaecological complications in pregnancy: an overview. *Obstetrics, Gynaecology & Reproductive Medicine*. 2018;28(3):78-82.
5. Bohórquez-Rivero J, Restom-Arrieta J, Sáenz-López J, Sánchez-Martínez D, Brieva-Deulofeut M, Rodríguez-Lizarralde JP, et al. Nefrolitiasis en la paciente gestante: revisión de la literatura. *RECHOG*. 2021;86(3):6912.
6. Pedro RN, Das K, Buchholz N. Urolithiasis in pregnancy. *Int J Surg*. 2016;36(Pt D):688-92.
7. Genin AS, Meria P, Daudon M, Desgrandchamps F. Litiasis urinaria y embarazo. *EMC - Urología*. 2012;44(1):1-11.
8. Masselli G, Weston M, Spencer J. The role of imaging in the diagnosis and management of renal stone disease in pregnancy. *Clin Radiol*. 2015;70(12):1462-71.
9. Yatzidis H. Gestational urinary hyperthiosulfaturia protects hypercalciuric normal pregnant women from nephrolithiasis. *Int Urol Nephrol*. 2004;36(3):445-9.
10. Pedro RN, Das K, Buchholz N. Urolithiasis in pregnancy. *International Journal of Surgery*. 2016;36:688-92.
11. Verkoelen CF, Verhulst A. Proposed mechanisms in renal tubular crystal retention. *Kidney International*. 2007;72(1):13-8.
12. Evan AP. Physiopathology and etiology of stone formation in the kidney and the urinary tract. *Pediatr Nephrol*. 2010;25(5):831-41.
13. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Camas y Egresos Hospitalarios – 2018 | [Internet]. 2018 [citado 12 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/camas-y-egresos-hospitalarios-2018/>
14. Thakur APS, Sharma V, Ramasamy V, Choudhary A, Patel P, Singh S, et al. Management of ureteric stone in pregnancy: a review. *African Journal of Urology*. 2020;26(1):60.
15. He M, Lin X, Lei M, Xu X, He Z. Risk Factors of Urinary Tract Infection After Ureteral Stenting in Patients with Renal Colic During Pregnancy. *J Endourol*. 2021;35(1):91-6.
16. Bjazevic J, Razvi H. Stones in pregnancy and pediatrics. *Asian J Urol*. 2018;5(4):223-34.
17. Corbo J, Wang J. Kidney and Ureteral Stones. *Emerg Med Clin North Am*. 2019;37(4):637-48.
18. Martínez PR. Urolitiasis y embarazo. *Ginecología y Obstetricia de México*. 2007;
19. Genin AS, Meria P, Daudon M, Desgrandchamps F. Litiasis urinaria y embarazo. *EMC - Urología*. 2012;44(1):1-11.
20. Hofmeyr GJ, Lawrie TA, Atallah AN, Torloni MR. Calcium supplementation during pregnancy for preventing hypertensive disorders and related problems. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;10(10):CD001059.
21. Butler EL, Cox SM, Eberts EG, Cunningham FG. Symptomatic nephrolithiasis complicating pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2000;96(5 Pt 1):753-6.
22. Preminger G. Kidney stones in adults: Kidney stones during pregnancy - UpToDate [Internet]. 2023 [citado 5 de septiembre de 2023].
23. Maikranz P, Holley JL, Parks JH, Lindheimer MD, Nakagawa Y, Coe FL. Gestational hypercalciuria causes pathological urine calcium oxalate supersaturations. *Kidney Int*. 1989;36(1):108-13.
24. Boridy IC, Maklad N, Sandler CM. Suspected urolithiasis in pregnant women: imaging algorithm and literature review. *AJR Am J Roentgenol*. 1996;167(4):869-75.
25. Laing FC, Benson CB, DiSalvo DN, Brown DL, Frates MC, Loughlin KR. Distal ureteral calculi: detection with vaginal US. *Radiology*. 1994;192(2):545-8.

26. Salehi-Pourmehr H, Tayebi S, DalirAkbari N, Ghabousian A, Tahmasbi F, Rahmati F, et al. Management of urolithiasis in pregnancy: A systematic review and meta-analysis. *Scand J Surg.* 2023;112(2):105-16.
27. Patel SJ, Reede DL, Katz DS, Subramaniam R, Amorosa JK. Imaging the Pregnant Patient for Nonobstetric Conditions: Algorithms and Radiation Dose Considerations. *RadioGraphics.* 2007;27(6):1705-22.
28. White WM, Zite NB, Gash J, Waters WB, Thompson W, Klein FA. Low-dose computed tomography for the evaluation of flank pain in the pregnant population. *J Endourol.* 2007;21(11):1255-60.
29. White WM, Johnson EB, Zite NB, Beddies J, Krambeck AE, Hyams E, et al. Predictive value of current imaging modalities for the detection of urolithiasis during pregnancy: a multicenter, longitudinal study. *J Urol.* 2013;189(3):931-4.
30. Srirangam SJ, Hickerton B, Van Cleynenbreugel B. Management of Urinary Calculi in Pregnancy: A Review. *Journal of Endourology.* 2008;22(5):867-76.
31. Hamm M, Knöpfle E, Wartenberg S, Wawroschek F, Weckermann D, Harzmann R. Low Dose Unenhanced Helical Computerized Tomography For The Evaluation Of Acute Flank Pain. *Journal of Urology.* 2002;167(4):1687-91.
32. Regan F, Kuszyk B, Bohlman ME, Jackman S. Acute ureteric calculus obstruction: unenhanced spiral CT versus HASTE MR urography and abdominal radiograph. *BJR.* 2005;78(930):506-11.
33. Stothers L, Lee LM. Renal colic in pregnancy. *J Urol.* 1992;148(5):1383-7.
34. Valovska M, Pais VM. Contemporary best practice urolithiasis in pregnancy. *Ther Adv Urol.* 2018;10(4):127-38.
35. Biyani CS, Joyce AD. Urolithiasis in pregnancy. I: pathophysiology, fetal considerations and diagnosis. *BJU Int.* 2002;89(8):811-8; quiz i-ii.
36. Assimos D, Krambeck A, Miller NL, Monga M, Murad MH, Nelson CP, et al. Surgical Management of Stones: American Urological Association/Endourological Society Guideline, PART I. *J Urol.* 2016;196(4):1153-60.
37. Weber C, Hannemann D, Meister R, Eléfant E, Cuppers-Maarschalkerweerd B, Arnon J, et al. The safety of calcium channel blockers during pregnancy: a prospective, multicenter, observational study. *Reprod Toxicol.* 2008;26(1):24-30.
38. Theriault B, Morin F, Cloutier J. Safety and efficacy of Tamsulosin as medical expulsive therapy in pregnancy. *World J Urol.* 2020;38(9):2301-6.
39. O'Regan S, Laberge I, Homsy Y. Urolithiasis in pregnancy. *Eur Urol.* 1984;10(1):40-2.
40. Asgari MA, Safarinejad MR, Hosseini SY, Dadkhah F. Extracorporeal shock wave lithotripsy of renal calculi during early pregnancy. *BJU Int.* 1999;84(6):615-7.
41. Rana AM, Aquil S, Khawaja AM. Semirigid Ureterscopy and Pneumatic Lithotripsy as Definitive Management of Obstructive Ureteral Calculi During Pregnancy. *Urology.* 2009;73(5):964-7.
42. Chen S, Zhou L, Wei T, Luo D, Jin T, Li H, et al. Comparison of Holmium: YAG Laser and Pneumatic Lithotripsy in the Treatment of Ureteral Stones: An Update Meta-Analysis. *Urol Int.* 2017;98(2):125-33.
43. Semins MJ, Matlaga BR. Kidney stones during pregnancy. *Nat Rev Urol.* 2014;11(3):163-8.
44. Watterson JD, Girvan AR, Beiko DT, Nott L, Wollin TA, Razvi H, et al. Ureterscopy and holmium:YAG laser lithotripsy: an emerging definitive management strategy for symptomatic ureteral calculi in pregnancy. *Urology.* 2002;60(3):383-7.
45. Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, et al. EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. *Eur Urol.* 2016;69(3):475-82.
46. Semins MJ, Trock BJ, Matlaga BR. The safety of ureterscopy during pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *J Urol.* 2009;181(1):139-43.

47. Isen K, Hatipoglu NK, Dedeoglu S, Atilgan I, Caça FN, Hatipoglu N. Experience with the diagnosis and management of symptomatic ureteric stones during pregnancy. *Urology*. 2012;79(3):508-12.
48. Wang Z, Xu L, Su Z, Yao C, Chen Z. Invasive management of proximal ureteral calculi during pregnancy. *Urology*. 2014;83(4):745-9.
49. Song Y, Fei X, Song Y. Diagnosis and operative intervention for problematic ureteral calculi during pregnancy. *Int J Gynaecol Obstet*. 2013;121(2):115-8.
50. Jarrard DJ, Gerber GS, Lyon ES. Management of acute ureteral obstruction in pregnancy utilizing ultrasound-guided placement of ureteral stents. *Urology*. 1993;42(3):263-7; discussion 267-268.
51. Xue P, Tu C, Wang K, Wang X, Fang Y. Intracutaneous sterile water injection versus oral paracetamol for renal colic during pregnancy: a randomized controlled trial. *Int Urol Nephrol*. 2013;45(2):321-5.
52. Haro Chávez JM, Castillo Noboa EM, Santillán Lima JC, Crespo Vallejo DV, Ríos Latorre LG, Maygualema León FJ. Diagnóstico y evaluación de la litiasis pediátrica. *Salud, Ciencia y Tecnología*. 2023;3:583. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023583>
53. Mendoza MMV, Lima JCS, Quezada SVD, Morales BMM, Herrera RSR, Larrea DEO, et al. Precision in restoration: new frontiers in surgical techniques for complex tissue reconstruction. *Salud, Ciencia y Tecnología* 2023; 3:551. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023551>