



"Análisis Integral de la Litotripsia en el Tratamiento de Cálculos Renales: Eficacia, Ventajas y Complicaciones"

María Fernanda Barreto Jimenez ¹, William Jesús Tomalá Fernández ², Sandra Katherine Bajaña Ramos ³, Katherine Maria Guevara Suarez ⁴, Fernando Valdospin Salazar ⁵, Jessica Stefania Jordan Alvarez ⁶, Carlos Francisco Chinga Gualpa ⁷, Karen Melissa Palacios Alvarez ⁸, Andrea Carolina Crespo Varas ⁹, Semira Rocio Alvarez Zamora ¹⁰, María Gabriela Lama Salvatierra¹¹, Ivonne Magaly Andrade Chang¹².

ARTICULO DE REVISIÓN

RESUMEN

Introducción: La nefrolitiasis, conocida como litiasis renal, es un problema de salud pública con alta prevalencia global. En países desarrollados, entre el 5% y el 12% de la población experimenta episodios relacionados con cálculos urinarios antes de los 70 años. **Objetivo:** Determinar la eficacia de la litotripsia en pacientes con litiasis renal, evaluando sus beneficios, complicaciones y resultados del procedimiento mediante una revisión bibliográfica. **Metodología:** Se establecieron criterios de inclusión para seleccionar estudios relevantes sobre litotripsia en el tratamiento de cálculos renales. Se realizaron búsquedas en bases de datos como PubMed, Scopus, Web of Science y Google Scholar, limitadas a estudios publicados en inglés o español a partir de 2018. Se extrajeron datos pertinentes y se realizó un análisis para identificar patrones en la literatura. **Resultados:** La litotripsia por ondas de choque se caracteriza por ser segura y efectiva, reduciendo la necesidad de intervenciones quirúrgicas repetidas. Es un procedimiento ambulatorio, con bajo requerimiento de anestesia y bien tolerado. Estudios en México y Cuba han demostrado tasas de éxito en la fragmentación de cálculos de hasta el 82,9%, con tasas de complicaciones que varían del 0,68% al 15,1%. Factores como el tamaño y la ubicación del cálculo pueden influir en la eficacia de la litotripsia. **Conclusiones:** La litotripsia se posiciona como una alternativa terapéutica viable, especialmente en casos de cálculos grandes o múltiples, ofreciendo ventajas sobre otras modalidades. Es necesario seguir investigando la eficacia y seguridad de la litotripsia en diferentes contextos clínicos para mejorar los resultados del tratamiento. La litotripsia sigue siendo una herramienta invaluable en el manejo de la litiasis renal, proporcionando a los pacientes una opción terapéutica efectiva y de bajo riesgo.

Palabras clave: Nefrolitiasis, litotripsia, cálculos renales, tratamiento, eficacia.



"Comprehensive Analysis of Lithotripsy in the Treatment of Kidney Stones: Efficacy, Advantages and Complications".

ABSTRACT

Introduction: Nephrolithiasis, known as kidney stones, is a public health problem with high global prevalence. In developed countries, between 5% and 12% of the population experiences episodes related to urinary stones before the age of 70. **Objective:** Determine the effectiveness of lithotripsy in patients with kidney stones, evaluating its benefits, complications and results of the procedure through a bibliographic review. **Methodology:** Inclusion criteria were established to select relevant studies on lithotripsy in the treatment of kidney stones. Databases such as PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar were searched, limited to studies published in English or Spanish from 2018 onwards. Relevant data were extracted and analysis was performed to identify patterns in the literature. **Results:** Shock wave lithotripsy is characterized by being safe and effective, reducing the need for repeated surgical interventions. It is an outpatient procedure, with low anesthesia requirement and well tolerated. Studies in Mexico and Cuba have shown stone fragmentation success rates of up to 82.9%, with complication rates ranging from 0.68% to 15.1%. Factors such as the size and location of the stone can influence the effectiveness of lithotripsy. **Conclusions:** Lithotripsy is positioned as a viable therapeutic alternative, especially in cases of large or multiple stones, offering advantages over other modalities. Further research into the efficacy and safety of lithotripsy in different clinical settings is needed to improve treatment outcomes. Lithotripsy remains an invaluable tool in the management of kidney stones, providing patients with an effective and low-risk therapeutic option.

Keywords: Nephrolithiasis, lithotripsy, kidney stones, treatment, efficacy.

Instituição afiliada: Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0001-1042-825X>¹, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0005-0082-4813>², Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0002-1153-246X>³, Universidad de las Américas <https://orcid.org/0000-0001-7242-9074>⁴, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0004-1898-1000>⁵, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0004-0820-6449>⁶, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0001-7732-7699>⁷, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0003-0549-4089>⁸, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0008-5884-5117>⁹, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0000-0002-8851-7949>¹⁰, Universidad de Guayaquil <http://orcid.org/0009-0006-6231-3805>¹¹, Universidad Espíritu Santo <http://orcid.org/0000-0002-7264-3211>¹²

Dados da publicação: Artigo recebido em 04 de Março e publicado em 24 de Abril de 2024.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n4p2130-2140>

Autor correspondente: María Fernanda Barreto Jimenez ; maferbarreto22@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





INTRODUCCIÓN.

La nefrolitiasis (NL), comúnmente conocida como litiasis renal (LR), representa un importante problema de salud pública debido a su alta prevalencia y su posición como la tercera afección más común del tracto urinario, después de las infecciones urinarias y la enfermedad prostática (1–3). Se caracteriza por la presencia de cálculos insolubles en el sistema urinario. En países desarrollados, entre el 5% y el 12% de la población experimenta algún episodio relacionado con cálculos urinarios antes de los 70 años, lo que resulta en tasas globales de prevalencia del 1% al 20%. En Cuba, la LR afecta alrededor del 7,1% al 8% de la población, mientras que en Canadá y Estados Unidos, la incidencia se acerca al 10%. En México, la incidencia es de 24 casos por cada 100,000 habitantes (1,4,5).

La LR tiene un impacto significativo en los sistemas sanitarios y en la sociedad en general, ya que afecta principalmente a personas en edad laboral, lo que resulta en tasas importantes de ausentismo laboral y una reducción en la productividad. Las manifestaciones clínicas varían según el tipo, tamaño y ubicación de los cálculos, pudiendo manifestarse como hallazgos incidentales en estudios de imagen, hematuria macroscópica, cólico renal, o incluso compromiso renal funcional. El diagnóstico se establece mediante estudios de imagen como la tomografía abdomino-pélvica sin contraste endovenoso, que tiene una alta sensibilidad y especificidad. El tratamiento puede ser médico o quirúrgico, dependiendo de la situación clínica del paciente.

La litotripsia, un procedimiento terapéutico utilizado para tratar la litiasis renal, ofrece varias ventajas significativas. La litotripsia por ondas de choque, una de las técnicas empleadas, presenta beneficios como su capacidad de realizarse de forma ambulatoria, su bajo costo, su carácter mínimamente invasivo, lo que conduce a una baja morbilidad y una baja tasa de complicaciones, además de ser altamente efectiva. Por otro lado, la litotripsia láser mediante uretrocistoscopia flexible también ofrece ventajas, siendo menos exigente técnicamente y estéticamente más favorable al no producir heridas.

Existen diferentes modalidades de litotripsia, como la extracorpórea mediante ondas de choque, que implica la fragmentación de los cálculos con un litotritor, y la litotripsia con láser, que se reserva para casos específicos. Se ha observado que la litotripsia extracorpórea con ondas de choque se utiliza en hasta el 38,5% de los pacientes con litiasis renal, siendo la opción terapéutica más común. La nefrolitotripsia percutánea, una técnica desarrollada en endourología, se presenta como una alternativa viable a la pielolitomía clásica.



Según la Asociación Europea de Urología, hasta el 90% de los pacientes con LR son candidatos para la litotripsia extracorpórea con ondas de choque (6). Esta técnica se recomienda especialmente para cálculos grandes, ubicados en ciertas partes del riñón. Sin embargo, existen contraindicaciones, como trastornos de la coagulación, infección urinaria aguda sin tratar, obstrucción total distal al cálculo, y embarazo.

La composición del cálculo, la hidronefrosis severa y las alteraciones anatómicas renales son factores que pueden influir en la tasa de éxito de la litotripsia. Se considera que un caso está libre de cálculos cuando no se detectan cálculos o se encuentran fragmentos residuales de menos de 3 mm que no causan síntomas.

El propósito de este estudio fue investigar la eficacia de la litotripsia en pacientes con litiasis renal, evaluando sus beneficios, complicaciones y resultados del procedimiento por medio de una revisión bibliográfica.

METODOLOGIA.

La metodología utilizada en este estudio consistió en una serie de pasos específicos. En primer lugar, se establecieron criterios de inclusión detallados para la selección de los estudios adecuados. Se consideraron investigaciones que abordaban diversos aspectos de la litotripsia en el tratamiento de cálculos renales, como su efectividad, beneficios y complicaciones. La búsqueda se limitó a estudios publicados en inglés o español a partir de 2018, asegurando así la inclusión de investigaciones recientes y pertinentes.

La búsqueda de estudios se realizó en bases de datos reconocidas, como PubMed, Scopus, Web of Science y Google Scholar, utilizando términos de búsqueda específicos relacionados con la litotripsia y el tratamiento de cálculos renales. Esta estrategia garantizó una búsqueda exhaustiva y completa.

Una vez identificados los estudios relevantes, se extrajeron los datos pertinentes y se llevó a cabo un análisis para identificar patrones y tendencias en la literatura sobre litotripsia y cálculos renales desde 2018. Los resultados se presentaron de manera clara y precisa, destacando la eficacia, ventajas y complicaciones asociadas con la litotripsia en este contexto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Beneficios de litotripsia en nefrolitiasis.

Según investigaciones realizadas en Cuba, la litotripsia extracorpórea por ondas de choque se caracteriza por ser un procedimiento seguro, con tasas reducidas de complicaciones y que disminuye la necesidad de intervenciones quirúrgicas repetidas. Además, no se observa la formación de cicatrices en el riñón ni afectación de su función, lo que ha llevado a que este método sea aceptado y utilizado por los urólogos, incluso en pacientes pediátricos(1,7).

Otras investigaciones también respaldan el hecho de que la litotripsia extracorpórea por ondas de choque tiene la ventaja de ser un procedimiento ambulatorio, con un bajo requerimiento de anestesia y bien tolerado por los pacientes(2,8).

Eficacia de la litotripsia en el tratamiento de nefrolitiasis.

Un estudio realizado en México evaluó la efectividad de la litotripsia extracorpórea con ondas de choque en pacientes pediátricos con litiasis renal. Se observó un ligero predominio del sexo femenino (53.3%) y una edad media de 10.9 años, con mayor incidencia en adolescentes (48.9%). La ubicación más común de los cálculos fue en el riñón izquierdo, y el 91.1% de los cálculos tenían un tamaño superior a 10 mm, ubicados principalmente en la pelvis, el cáliz medio o superior (62.2%). Se necesitaron aproximadamente 2500 ondas de choque por paciente, y se logró la resolución en el 62.2% de los casos. Factores como el tamaño del cálculo ($p= 0.029$) y su ubicación ($p= 0.023$) estuvieron asociados con la falta de resolución.(4)

En otro estudio en México, se evaluaron 158 pacientes con LR tratados con uretrocistoscopia y litotripsia láser. Se observó un predominio de mujeres (58.9%) con una edad media de 50.5 años, la mayoría con sobrepeso u obesidad (72%), y cálculos principalmente en el riñón izquierdo (53.2%) y únicos (62.02%). La ubicación más frecuente fue en el cáliz inferior (40.5%), con un tamaño promedio de 16.04 mm. Se registró éxito en el tratamiento del 73.62%, y factores como la edad superior a 50 años en hombres y antecedentes de cirugía endoscópica en hombres, índice de masa corporal mayor a 25 en mujeres, presencia de múltiples cálculos, y tamaño del cálculo por encima de 10 mm se relacionaron con la persistencia de cálculos después del procedimiento(9).

En Cuba, se realizó un estudio longitudinal para evaluar el manejo de LR con litotripsia extracorpórea con ondas de choque en 62 pacientes. La edad media fue de 39.8 años, con predominio masculino (64.5%), y antecedentes urológicos de cirugía previa (29%), infección de la vía urinaria (35.5%) y dieta litógena (56.5%). El tamaño promedio de los cálculos tratados fue de 12.41 mm, ubicados principalmente en el riñón derecho (59.6%), la pelvis (45%) y el cáliz



medio (21%). Se administraron entre 4000 y 7000 ondas de choque al 70.9% de los pacientes, y se logró la efectiva fragmentación de los cálculos en el 82.2% de los casos. Después de tres meses, el 90.4% de los casos no presentó persistencia de los cálculos renales (3).

En una revisión sistemática se ha observado que varios factores pueden reducir la eficacia de la litotripsia extracorpórea con ondas de choque en pacientes pediátricos. Estos factores incluyen el tamaño de los cálculos, especialmente aquellos mayores a 20 mm, así como el incremento de la longitud del infundíbulo, un ángulo del infundíbulo pélvico superior a 45 grados, la consistencia dura del cálculo, y la localización en el polo inferior(7).

En México, se llevó a cabo una investigación prospectiva para determinar el valor predictivo de un nomograma en el éxito de la litotripsia extracorpórea con ondas de choque. Participaron 110 pacientes, con un 55.4% de ellos siendo mujeres. La ubicación más común de los cálculos fue en el cáliz inferior (37.2%). Se encontró que los cálculos únicos fueron más comunes en el 68.1% de los casos, y al comparar con la presencia de litiasis residual, se observó una diferencia significativa ($p= 0.001$). El diámetro de los cálculos en pacientes sin litiasis residual fue menor que en aquellos con cálculos residuales (9.68 cm versus 11.97 cm), lo que se asoció significativamente con la litiasis residual ($p= 0.003$). Los autores concluyen que no hubo diferencias significativas en relación con las unidades de Hounsfield y que la distancia de 10 cm entre la piel y el cálculo como punto de corte no desencadenó diferencias significativas(10).

En Cuba, se realizó un estudio prospectivo, longitudinal y descriptivo en el que se incluyeron 62 pacientes con LR tratados con litotripsia extracorpórea (L-E) con ondas de choque. La edad promedio de los pacientes fue de 39.8 años, con una mayoría de hombres (64.5%). Los antecedentes urológicos más comunes fueron la dieta litogénica, la infección del tracto urinario y la cirugía del aparato urológico. Se utilizó catéter JJ en el 6.5% de los casos, y se aplicaron entre 4000 y 5000 ondas de choque al 70.9% de los pacientes. Se logró la fragmentación de los cálculos en poco más del 80% de los casos, y la presencia de cálculos tres meses después del procedimiento se limitó al 9.6% (3).

Un metaanálisis comparó las tasas de éxito en la eliminación de cálculos después de la L-E con ondas de choque, la nefrolitotomía percutánea y la cirugía intrarrenal retrógrada. Se encontró que las tasas de éxito fueron superiores en pacientes sometidos a nefrolitotomía percutánea en comparación con aquellos tratados con L-E con ondas de choque y cirugía intrarrenal retrógrada(11).



En un metaanálisis llevado a cabo por investigadores coreanos se compararon la eficacia de la nefrolitotomía percutánea, la cirugía intrarrenal retrógrada y la L-E con ondas de choque en pacientes con cálculos mayores a 2 cm. Se encontró que la nefrolitotomía percutánea tuvo una mayor tasa libre de cálculos, mientras que la cirugía intrarrenal retrógrada mostró una tasa superior a la L-E por ondas de choque. Además, se observó una mayor necesidad de procedimientos auxiliares y de retratamiento en los pacientes tratados con L-E por ondas de choque cuando los cálculos eran menores a 2 cm. Los autores concluyen que la nefrolitotomía se ha posicionado como uno de los procedimientos más seguros y efectivos para el tratamiento de cálculos renales de gran tamaño(12).

En China, se realizó otro metaanálisis para evaluar la efectividad de la L-E por ondas de choque, la nefrolitotomía percutánea y la cirugía intrarrenal retrógrada en pacientes con cálculos ubicados en el polo inferior renal con tamaño entre 10 y 20 mm. Se encontró que la nefrolitotomía percutánea resultó en mayores tasas de eliminación de cálculos en comparación con la cirugía intrarrenal retrógrada y la L-E por ondas de choque. Además, se observó que el tiempo quirúrgico y la estancia hospitalaria fueron significativamente menores en los pacientes tratados con L-E por ondas de choque. No se encontraron diferencias significativas en cuanto a complicaciones, pero la L-E por ondas de choque llevó a una mayor necesidad de retratamiento y de procedimientos auxiliares(8).

En un estudio prospectivo que incluyó a 251 pacientes tratados con litotripsia láser por cálculos de tamaño mayor o igual a 2 cm, se observó una tasa de eliminación de cálculos del 61.9% después del primer procedimiento, aumentando al 82.9% en el segundo y al 89.5% en el tercero. La estancia hospitalaria promedio fue de 3.5 días, con un rango de 1 a 24 días. En otro estudio en el que se realizó L-E con ondas de choque a 100 pacientes con NL, el 70% de los pacientes quedaron libres de cálculos, mientras que el 30% presentaron cálculos residuales. La media del tamaño del cálculo residual fue de 6.5 mm, y no se encontraron diferencias significativas en relación con la densidad del cálculo, aunque esta variable fue la que mejor predijo la tasa de éxito en la desintegración del cálculo(6).

Complicaciones derivadas de la litotripsia en individuos con litiasis renal.

Según un estudio longitudinal realizado en Cuba, se encontró que el 4,8% de los pacientes tratados con L-E por ondas de choque presenta hematoma subcapsular como complicación. Además, el 3,2% experimenta cuadro de cólico nefrítico y hasta el 1,6% puede desarrollar shock séptico (1).



Por otro lado, en Ecuador se observó que el 97% de los pacientes tratados con L-E por ondas de choque no presentaron complicaciones, mientras que el 1,3% experimentó náuseas y el 0,68% tuvo hematuria o hematoma subcapsular(13).

En un estudio documental se reporta que en niños, las complicaciones están condicionadas por factores como la composición, tamaño y ubicación del cálculo, así como por alteraciones anatómicas en la vía urinaria y el tipo de litotriptor empleado. Entre las complicaciones frecuentes se encuentran la hematuria y el cólico renoureteral, que afectan al 10%-25% de los pacientes, mientras que los hematomas renales son poco comunes. La infección del tracto urinario es una complicación que afecta al 0,4%-2,3% de los casos (1).

En Ecuador, en una serie de 91 pacientes tratados con nefrolitotripsia percutánea, las complicaciones más comunes fueron procesos infecciosos y sangrado(14). La tasa de complicaciones después de la litotripsia láser se ha documentado en un 15,1%, siendo la fiebre la más frecuente (9,6%), seguida de sepsis con el 1,6% y hematuria (0,8%)(15).

CONCLUSIÓN.

La L-E por ondas de choque es un procedimiento seguro y efectivo para el tratamiento de la litiasis renal, especialmente en pacientes pediátricos y adultos. Se ha demostrado que este método es bien tolerado, ambulatorio y minimamente invasivo, con tasas reducidas de complicaciones y una alta efectividad en la fragmentación de los cálculos. Sin embargo, la eficacia de la litotripsia puede variar según factores como el tamaño, la ubicación y la composición de los cálculos, así como la anatomía renal del paciente.

La litotripsia se posiciona como una alternativa terapéutica viable, especialmente en casos de cálculos grandes o múltiples, ofreciendo ventajas significativas sobre otras modalidades como la cirugía intrarrenal retrógrada o la pielolitotomía clásica. A pesar de ello, es importante considerar las contraindicaciones y evaluar cuidadosamente cada caso para determinar la mejor opción terapéutica.

Es necesario continuar investigando y evaluando la eficacia y seguridad de la litotripsia en diferentes contextos clínicos, así como identificar factores predictivos que puedan mejorar los resultados del tratamiento. La litotripsia sigue siendo una herramienta invaluable en el manejo de la litiasis renal, proporcionando a los pacientes una opción terapéutica efectiva y de bajo riesgo.

REFERENCIAS.



1. Niveló Zumba JE, Rivadeneira WDR, Dutan IJC, Román GJL, Penafiel LSL. Litotripsia en cálculos renales: Lithotripsy in kidney stones. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* [Internet]. 30 de enero de 2023;4(1):624-35. Disponible en: <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/281>
2. Cao L, Wang Y qi, Yu T, Sun Y, He J, Zhong Y, et al. The effectiveness and safety of extracorporeal shock wave lithotripsy for the management of kidney stones: A protocol of systematic review and meta-analysis. *Medicine* [Internet]. 18 de septiembre de 2020;99(38):e21910. Disponible en: https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2020/09180/the_effectiveness_and_safety_of_extracorporeal.7.aspx
3. Jiménez Núñez SN, Rodríguez YL, Sandrino RSB, González SC, Musibay ER, Díaz EM. Resultados de la litotricia extracorpórea en pacientes con litiasis renal. *Revista Cubana de Urología* [Internet]. 17 de marzo de 2021;10(2). Disponible en: <https://revurologia.sld.cu/index.php/rcu/article/view/666>
4. Medrano-Urtecho HM, Sánchez-Núñez JE, Acevedo-García C, Garduño-Arteaga ML, Rodríguez-Robles JA, Sánchez-Meza JE, et al. Eficacia del manejo de la litiasis renal con litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOCh) en la población pediátrica de un hospital de tercer nivel en México. *Revista Mexicana de Urología* [Internet]. 2019;79(6):1-11. Disponible en: <https://revistamexicanadeurologia.org.mx/index.php/rmu/article/view/452>
5. Chen Z, Prospero M, Bird VY. Prevalence of kidney stones in the USA: The National Health and Nutrition Evaluation Survey. *Journal of Clinical Urology* [Internet]. 1 de julio de 2019;12(4):296-302. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/2051415818813820>
6. Elawady H, Mahmoud MA, Samir M. Can we successfully predict the outcome for extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) for medium size renal stones? A single-center experience. *Urologia* [Internet]. 1 de mayo de 2022;89(2):235-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/03915603211016355>
7. Rodríguez Gómez Y, Gibert YO, León TG. Litotricia extracorpórea para el tratamiento de la litiasis renoureteral en el niño. *Revista Cubana de Urología* [Internet]. 9 de julio de 2019;8(2):175-86. Disponible en: <https://revurologia.sld.cu/index.php/rcu/article/view/532>
8. Junbo L, Yugen L, Guo J, Jing H, Ruichao Y, Tao W. Retrograde Intrarenal Surgery vs. Percutaneous Nephrolithotomy vs. Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy for Lower Pole Renal Stones 10-20 mm : A Meta-analysis and Systematic Review. *Urol J*. 5 de mayo de 2019;16(2):97-106.
9. Maldonado-Alcaraz E, Ramírez-Negrín MA, Rodríguez-Silverio J, Torres-Mercado LO, López-Samano VA, Montoya-Martínez G, et al. Factores predictores del estado libre de cálculos en la primera ureteroscopia flexible con litotricia láser. *Gaceta Médica de México* [Internet]. 2019;155(2). Disponible en: https://www.gacetamedicademexico.com/frame_esp.php?id=270
10. Avendaño-Bastidas SA, Alcaraz-Gutiérrez M, Medrano-Sánchez J, Ríos-Melgarejo C,



- Guillén-Rodríguez J, Pulido-Contreras E, et al. Evaluación de un nomograma predictivo de éxito de la litotricia extracorpórea por ondas de choque en el tratamiento de la urolitiasis. *Revista mexicana de urología* [Internet]. agosto de 2018;78(4):273-82. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-40852018000400273&lng=es&nrm=iso&tlng=es
11. Chung DY, Kang DH, Cho KS, Jeong WS, Jung HD, Kwon JK, et al. Comparison of stone-free rates following shock wave lithotripsy, percutaneous nephrolithotomy, and retrograde intrarenal surgery for treatment of renal stones: A systematic review and network meta-analysis. *PLOS ONE* [Internet]. 21 de febrero de 2019;14(2):e0211316. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0211316>
 12. Kim CH, Chung DY, Rha KH, Lee JY, Lee SH. Effectiveness of Percutaneous Nephrolithotomy, Retrograde Intrarenal Surgery, and Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy for Treatment of Renal Stones: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicina* [Internet]. enero de 2021;57(1):26. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1648-9144/57/1/26>
 13. García Ordóñez LF, García Ordóñez GF, Quichimbo Sangurima FM. Eficacia de la Litotripsia Extracorpórea por Ondas de Choque en el tratamiento de litiasis renal en el Servicio de Endourología del Hospital José Carrasco Arteaga. Bienio 2015-2016. *Rev méd Hosp José Carrasco Arteaga* [Internet]. 2021;27-32. Disponible en: <https://revistamedicahjca.iess.gob.ec/ojs/index.php/HJCA/article/view/645>
 14. Zúñiga Pico CX, Montalván CGP, Mazzini RPR. Tratamiento de la litiasis renal por nefrolitotripsia percutánea. *Revista Mapa* [Internet]. 17 de agosto de 2022;6(27). Disponible en: <https://revistamapa.org/index.php/es/article/view/340>
 15. Huang JS, Xie J, Huang XJ, Yuan Q, Jiang HT, Xiao KF. Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for renal stones 2 cm or greater: A single institutional experience. *Medicine* [Internet]. 23 de octubre de 2020;99(43):e22704. Disponible en: https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2020/10230/flexible_ureteroscopy_and_laser_lithotripsy_for.40.aspx