Article published online: 2022-12-28

Comparación de la costo-efectividad de la nefrolitotomía percutánea y de la nefrolitotomía retrógrada flexible con láser de holmio en pacientes con litiasis renal de 20 a 30 mm en Colombia

Comparison of the Cost-effectiveness of Percutaneous Nephrolithotomy and Flexible Retrograde Holmium Laser Nephrolithotomy in Patients with Kidney Stones of 20 to 30 mm in Colombia

Hugo Enrique Lopez[1] Silvia Riveros[2] Ana Maria Diaz[3] Diana Maria Chaparro[4] Gabriela Monroy[2]

[1] Departmento de Urología, Clínica Colsubsidio, Bogotá, Cundinamarca, Colombia
[2] Pontificia Universidad Javeriana, Entidad Prestadora de Salud (EPS) Compensar, Bogotá, Cundinamarca, Colombia
[3] Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Cundinamarca, Colombia
[4] Residente de Urología, Fundación Universitaria Sanitas, Bogotá, Cundinamarca, Colombia

Dirección para correspondencia Hugo Enrique Lopez Ramos, Unidad de Urología, Hospital Universitario San Ignacio - Pontificia Universidad Javeriana, Cra 7 # 40-62 Piso 8, Bogotá DC, Colombia (e-mail: hugolopez88@yahoo.es).

Urol Colomb 2022;31(4):e162–e169.

Resumen

Introducción y Objetivo Con el advenimiento de nuevas tecnologías, vienen controversias respecto al espectro de sus aplicaciones. El costo derivado de estas tecnologías juega un papel muy importante en el momento de la toma de decisiones terapéuticas. Es por esto que consideramos relevante estimar la costo-efectividad de la nefrolitotomía percutánea comparada con la nefrolitotomía retrógrada flexible con láser de holmio en pacientes con litiasis renal de 20 mm a 30 mm en Colombia.

Materiales y Métodos Por medio de la construcción de un modelo de árbol de decisión usando el programa Treeage (TreeAge Software, LLC, Williamstown, MA, EE. UU.),se realizó una comparación entre la nefrolitotomía percutánea y la nefrolitotomía retrógrada flexible con láser de holmio en pacientes con litiasis renal de 20 mm a 30 mm. La perspectiva fue la del tercer pagador, y se incluyeron los costos directos. Las cifras fueron expresadas en pesos colombianos de 2018. La mejoría clínica, definida como el paciente libre de cálculos, fue la unidad de resultado. Se hizo una extracción de datos de efectividad y seguridad por medio de una revisión sistemática de la literatura. La razón de costo-efectividad incremental fue calculada.

Palabras Clave
- costo-efectividad
- litiasis renal
- urolitiasis
- nefrolitotomía percutánea
- nefrolitotomía retrógrada flexible con láser
- modelo de árbol de decisión
- revisión sistemática
- Colombia

recibido
18 de mayo de 2022
aceptado
20 de septiembre de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1759624.
ISSN 0120-789X.
e ISSN 2027-0119.

© 2022. Sociedad Colombiana de Urología. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)
Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Resultados El modelo final indica que la nefrolitotomía percutánea puede ser considerada como la alternativa más costo-efectiva. Los hallazgos fueron sensibles a la probabilidad de mejoría clínica de la nefrolitotomía percutánea.

Conclusión Teniendo en cuenta las variables económicas, los supuestos del modelo y desde la perspectiva del tercer pagador, la nefrolitotomía percutánea para el tratamiento de pacientes con cálculos renales de 20 mm a 30 mm es costo-efectiva en nuestro país. Estos hallazgos fueron sensibles a los costos y a la efectividad de los procedimientos quirúrgicos.

Abstract

Introduction and Objective The advent of new technologies leads to controversies regarding the spectrum of their applications and their cost. The cost of these technologies plays a very important role when making therapeutic decisions. Therefore, we consider it relevant to estimate the cost-effectiveness of percutaneous nephrolithotomy compared with flexible retrograde holmium laser nephrolithotomy in patients with kidney stones of 20 mm to 30 mm in Colombia.

Materials and Methods Through the development of a decision tree model using the Treeage (TreeAge Software, LLC, Williamstown, MA, US) software, we compared percutaneous nephrolithotomy with flexible holmium laser retrograde nephrolithotomy in patients with kidney stones of 20 mm to 30 mm. The perspective was that of the third payer, and all direct costs were included. The figures were expressed in terms of 2018 Colombian pesos. Clinical improvement, which was defined as a stone-free patient, was the outcome unit. We extracted data on effectiveness and safety through a systematic review of the literature. The incremental cost-effectiveness ratio was calculated.

Results In terms of cost-effectiveness the final model indicates that percutaneous nephrolithotomy may be considered the best alternative. These findings were sensitive to the probability of clinical improvement of the percutaneous nephrolithotomy.

Conclusion Taking into account the economic variables, the assumptions of the model, and through the perspective of the third payer, percutaneous nephrolithotomy for the treatment of patients with kidney stones of 20 mm to 30mm is cost-effective in our country. These findings were sensitive to the costs and effectiveness of the surgical procedures.

Keywords
- cost-effectiveness
- nephrolithiasis
- urolithiasis
- percutaneous nephrolithotomy
- flexible retrograde laser nephrolithotomy
- decision tree model
- systematic review
- Colombia

Introducción

La más reciente evaluación de la Encuesta Nacional de Análisis de Salud y Nutrición (National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES, en inglés) en Estados Unidos calculó una prevalencia de urolitiasis de 8.8% para los años 2007 a 2010.[1] Este trastorno se relaciona directamente con la dieta y, teniendo en cuenta los constantes cambios que esta última está sufriendo, la prevalencia de esta entidad tiene una tendencia al aumento.[2] En Europa, el comportamiento epidemiológico es similar. La prevalencia en Italia es del 6,8% al 10%,[3] y en Alemania, 4,7% en las últimas décadas.[4] No hay datos publicados sobre la prevalencia de la urolitiasis en Colombia; sin embargo, es un motivo de consulta frecuente en la consulta urológica, y merece nuestra atención.

El tratamiento de los cálculos renales ha cambiado radicalmente en las últimas décadas. Se han dejado de lado paulatinamente los procedimientos abiertos para dar paso a la cirugía mínimamente invasiva, que permite ofrecer opciones menos traumáticas. Sin embargo, los costos de estas nuevas tecnologías no se deben desestimar.

Dentro de los criterios para la selección del procedimiento específico a realizar, entran factores relacionados con la naturaleza del paciente y del cálculo propiamente dicho. Con respecto al cálculo, el tamaño es uno de los determinantes más importantes, dado que influye directamente en la tasa libre de cálculo (TLC).[5] Mientras que el objetivo del tratamiento es lograr retirar los cálculos, este no es el único criterio para considerar. Otros factores que deben tenerse en cuenta son la invasividad del procedimiento, la tasa de retratamiento, la tasa de procedimientos auxiliares, la estancia hospitalaria, y la tasa de efectos adversos.

De acuerdo con las guías de la Asociación Urológica Europea (European Association of Urology, EAU, en inglés)

 © 2022. Sociedad Colombiana de Urología. All rights reserved.

sobre el manejo de nefrolitiasis,[6] la nefrolitotomía percutánea (NLP) es la primera línea de tratamiento para cálculos de más de 2 cm de diámetro. Para el manejo de cálculos de menos de 2 cm, la EAU recomienda la litotripsia extracorpórea (LEC) o los procedimientos endourológicos, que incluyen NLP y ureteroscopia.[6] A pesar de esta recomendación, cada vez más se realiza la nefrolitotomía retrógrada flexible, o cirugía intrarrenal retrógrada (*retrograde intrarenal surgery*, RIRS, en inglés) para el manejo de cálculos de más de 2 cm. El uso de este procedimiento ha demostrado una menor tasa de complicaciones que la NLP.[7] La TLC reportada para la RIRS varía entre el 31% con un primer tiempo[8] y el 92,3% con varios tiempos.[9] Por otro lado, la TLC para la NLP con un primer tiempo asciende a 91.7%, pero las complicaciones como hemorragia, sepsis, urinoma y lesión de órganos vecinos pueden ser mayores.[9]

Existen distintas comparaciones entre estas dos estrategias de manejo desde el punto de vista del rendimiento quirúrgico, de las complicaciones y de los desenlaces a corto y largo plazo;[7] pero es necesario realizar un estudio de comparación de la costo-efectividad de la NLP y de la RIRS en nuestro país, con el fin de darle elementos de juicio al tomador de decisiones para el uso óptimo de los recursos.

Los estudios económicos han aumentado su importancia como estudios globales de diferentes patologías, que permiten ejercer influencia en la toma de mejores decisiones para el paciente y el sistema de salud. Las evaluaciones de costo-efectividad permiten disminuir los costos en la prestación de servicios sin que esto vaya en detrimento de su calidad.

Materiales y Métodos

Realizamos una búsqueda de la literatura relacionada en nueve bases de datos (MEDLINE, LILACS, EMBASE, CENTRAL, DARE, Cost-Effectiveness Analysis [CEA] Registry, Center for Evaluation of Value and Risk in Health [CEVR], Institute for Clinical Research and Health Policy Studies [ICRHPS], y Google Académico) y en guías de práctica clínica. La búsqueda se realizó en febrero del 2018 de manera independiente por 3 autores. (H.L., S.R., A.D.)

Los criterios de búsqueda se establecieron en forma de texto libre, y se utilizaron los términos *Kidney Calculi* AND *Therapeutics* AND *Ureteroscopy* OR *Nephrolithotomy*, *Percutaneous*. Los términos MesH fueron utilizados en la búsqueda realizada en MEDLINE. La búsqueda se limitó a publicaciones de los últimos 20 años.

Se realizó también una búsqueda en la literatura gris en las páginas de The National Technical Information Service (NTIS) y European Association for Gray Literature Exploitation (EAGLE); sin embargo, no encontramos ninguna información adicional relevante. Los artículos fueron todos estudios originales. Tres revisores independientes evaluaron las referencias por título y resumen. Desde la selección inicial de los artículos, las referencias se revisaron en texto completo, y se aseguró que brindaran información de interés de los tópicos ya descritos. Estudios duplicados se retiraron de la búsqueda, y cualquier estudio en un lenguaje diferente al inglés no fue tenido en cuenta.

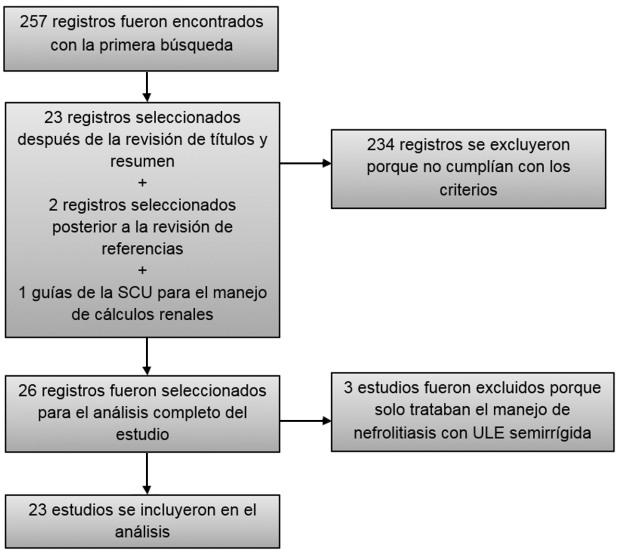


Fig. 1 Búsqueda y análisis de estudios.

Se realizó una búsqueda en la literatura colombiana sobre la evaluación económica del manejo quirúrgico de la nefrolitiasis, pero no se encontraron resultados. Tampoco se encontró un registro adecuado del número de procedimientos para tratar esta patología que se realizan cada año en el país.

En esta búsqueda inicial, se encontraron 257 resultados, de los cuales, atrás la revisión de títulos y resúmenes, se seleccionaron 23 artículos, y, por revisión de las referencias, se agregaron 2 artículos que no habían sido identificados en la búsqueda inicial y que se consideraron importantes. Además, se adicionaron las guías de la Sociedad Colombiana de Urología (SCU) para el manejo de cálculos renales.

Se excluyeron 234 estudios debido a que no eran relevantes, trataban de temas fuera del enfoque de este estudio, o se referían únicamente a otros procedimientos que no están dentro de nuestro objetivo, como la litotripsia extracorpórea o micropercutánea.

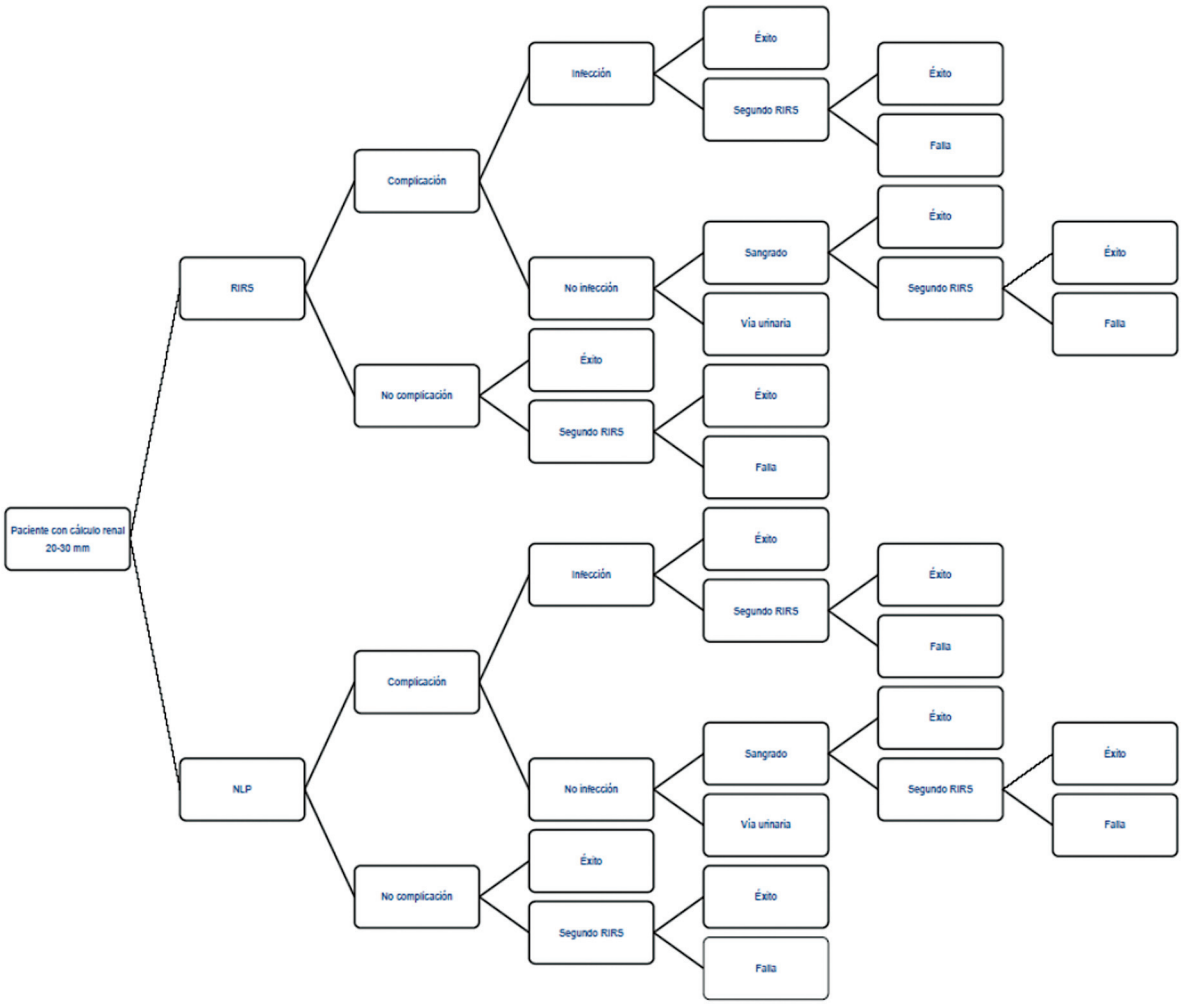
De los 26 estudios seleccionados por título y referencias, se realizó revisión del resumen por los 3 investigadores principales hasta una selección final de 22 artículos. La razón de exclusión de los últimos 3 artículos fue que únicamente trataban del manejo de nefrolitiasis con ureterolitotomía endoscópica semirrígida. (►**Figura 1**.)

Construcción del Modelo

Se construyó un modelo de árbol de decisiones (**figura 2**) en el que se busca la simulación de la toma de una decisión. Esta decisión es responsabilidad de un médico tratante, en una cohorte hipotética de cien individuos con cálculos renales entre 20 mm a 30 mm de diámetro, que requieren tratamiento quirúrgico y son susceptibles de ser manejados con NLP o RIRS.

Se condujo un análisis partiendo de la perspectiva de un tercer pagador, en una temporalidad de seis meses. Para este modelo, se realizó la creación de un caso base que es

 © 2022. Sociedad Colombiana de Urología. All rights reserved.



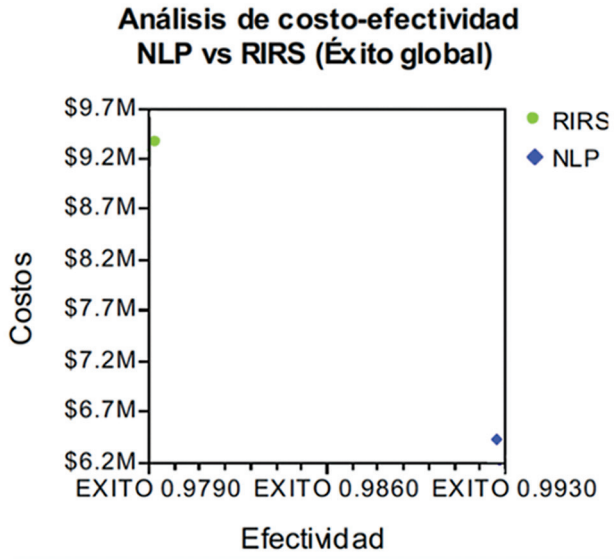


Fig. 2 Árbol de decisión comparando las 2 alternativas para el manejo de nefrolitiasis de 20 mm a 30 mm.

 © 2022. Sociedad Colombiana de Urología. All rights reserved.

Fig. 3 Protocolo de manejo.

Tabla 1 Efectividad de los procedimientos[9]

Procedimiento	Probabilidad de éxito
NLP	91%
RIRS tras NLP	96%
RIRS primer tiempo	74%
RIRS segundo tiempo	92%

Abreviaturas: NLP, nefrolitotomía percutánea; RIRS, *retrograde intrarenal surgery* (cirugía intrarrenal retrógrada o nefrolitotomía retrógrada flexible).

sometido a un protocolo de manejo, con especificación, mediante un diagrama de flujo, de los pasos que sigue el paciente con nefrolitiasis desde que sale de su primera valoración en un centro de atención primaria hasta el último control posoperatorio por el urólogo que realiza el procedimiento quirúrgico (**figura 3**). Tres especialistas en urología realizaron un consenso para la evaluación del protocolo de manejo.

Información sobre la Efectividad

La TLC (probabilidad de éxito) después de la RIRS es del 74% con un primer tiempo, y llega al 92% con el segundo. Con la NLP, el éxito del primer procedimiento es del 91%, y en los pacientes restantes, si se realiza una segunda intervención con RIRS, se consigue un 96% de curación.[9] En el caso de la RIRS, el riesgo de presentar una complicación en general es del 14%. De estas complicaciones, la más frecuente es la infección (13%). No hubo pacientes que presentaran hemorragia con requerimiento de transfusión durante el perioperatorio, y la lesión significativa de la vía urinaria tiene una prevalencia del 1% en esta población (►**Tabla 1**).

Para la NLP, las complicaciones ascienden a un 19%. Aunque en primer lugar se encuentra la infección, esta se da en menor proporción que en la RIRS, con una prevalencia del 10%. En este, caso se presentan hemorragias en el 1% de pacientes, y la lesión de vía urinaria ocurre en un 8% de los casos, siendo más frecuente para este procedimiento en comparación con la RIRS[7] (►**Tabla 2**).

Utilización de Recursos y Costos

La estimación de costos requirió un proceso en el que inicialmente fueron identificados y cuantificados los eventos generadores de costos. Luego, se valoraron los mismos. Las fuentes de consumo de recursos y costos se describen a continuación.

Fármacos: se extrajo el costo promedio de los medicamentos de la base de datos del Sistema de Información de Precios de Medicamentos (SISMED) del 2008, la cual es administrada por la Comisión Nacional de Precios de Medicamentos. Estos precios fueron ajustados a la actualidad, de acuerdo al incremento del índice de precios al consumidor (IPC) para el 2019 (3,8%). Esto se realizó específicamente para calcular los costos derivados de la complicación infecciosa.

Procedimientos: el análisis de costos de los procedimientos se hizo por "paquete", que es la forma más usual de contratación de dichos servicios por el sistema actual de aseguramiento. Los paquetes promedian los costos derivados de toda la atención, y incluyen las consultas pre y posoperatorias, los paraclínicos e imágenes diagnósticas necesarias, los costos del procedimiento en sí (honorarios del cirujano, anestesiólogo, tiempo en salas de cirugía, y los insumos requeridos), y la hospitalización. Para determinar estos costos, se realizó un análisis de los valores de mercado y, para los futuros análisis de sensibilidad, se consideró un valor del 15% sobre el costo del paquete.

Suministros: el costo promedio de los hemoderivados para transfusión de glóbulos rojos empaquetados y la atención que se deriva de la transfusión se extrajeron de un análisis de los precios de mercado actual en múltiples instituciones.

Eventos Generadores de Costos

Los eventos generadores de costos identificados para nuestra evaluación se encuentran en la ►**Tabla 3**:

Tabla 2 Frecuencia de presentación de complicaciones por procedimiento[7]

Procedimiento/ Complicaciones	Infecciosa	Hemorragia	Lesión de la via urinaria
NLP	10%	1%	8%
RIRS	13%	0%	1%

Abreviaturas: NLP, nefrolitotomía percutánea; RIRS, *retrograde intrarenal surgery* (cirugía intrarrenal retrógrada o nefrolitotomía retrógrada flexible).

 © 2022. Sociedad Colombiana de Urología. All rights reserved.

Tabla 3 Eventos generadores de costo

Evento generador de costo	Valor (en pesos colombianos)	Rango (en pesos colombianos)
Paquete NLP	5.709,000	4.852,000–6.525.350
Paquete RIRS	7.577,000	6.440,790–8.714.010
Infección urinaria	228,360	194,106–262.614
Transfusión sanguínea	830,400	705,840–954,960
Manejo de lesión de la vía urinaria	726,600	617,610–835.590

Abreviaturas: NLP, nefrolitotomía percutánea; RIRS, *retrograde intrarenal surgery* (cirugía intrarrenal retrógrada o nefrolitotomía retrógrada flexible).

Tabla 4 Análisis de costo-efectividad incremental (NLP versus RIRS en términos del éxito del primer procedimiento)

Alternativa	Costos esperados (en pesos colombianos)	Costo incremental (en pesos colombianos)	Efectividad (éxito en el primer procedimiento)	Efectividad incremental	Razón de costo- efectividad incremental
NLP	$6.435,600		0,737		
RIRS	$9.549,600	$3.000.000,00	0,636	0,10	Dominado

Abreviaturas: NLP, nefrolitotomía percutánea; RIRS, *retrograde intrarenal surgery* (cirugía intrarrenal retrógrada o nefrolitotomía retrógrada flexible).

Tasa de descuento: debido a que el horizonte temporal de seis meses, elegido según la historia natural de la enfermedad, es menor a un año, se decidió que no es pertinente aplicar una tasa de descuento para los costos ni para los resultados en salud.

Modelamiento: por medio de la herramienta Treeage (TreeAge Software, LLC, Williamstown, MA, EE.UU.), se construyó un árbol de decisión para simular los resultados en términos de éxito o falla de los procedimientos para el manejo quirúrgico de los cálculos renales de 20 mm a 30 mm comprando la NLP y la RIRS (►**Figura 3**).

Hallazgos

La razón de costo-efectividad incremental fue calculada al definirse como el cociente entre la diferencia de costos sobre la diferencia de efectividad. Lo anterior fue discriminado para el primer procedimiento y, luego, para el éxito global de los procedimientos por etapas. Los resultados se presentan a continuación en forma gráfica (**Gráfico 1**, ►**Tabla 4**, **Gráfico 2**).

En ambos supuestos, la estrategia de comenzar con RIRS es dominada por la NLP. Al hacer el análisis y comparar el éxito global en un horizonte temporal de seis meses (tiempo máximo para dejar al paciente libre de cálculos), la NLP

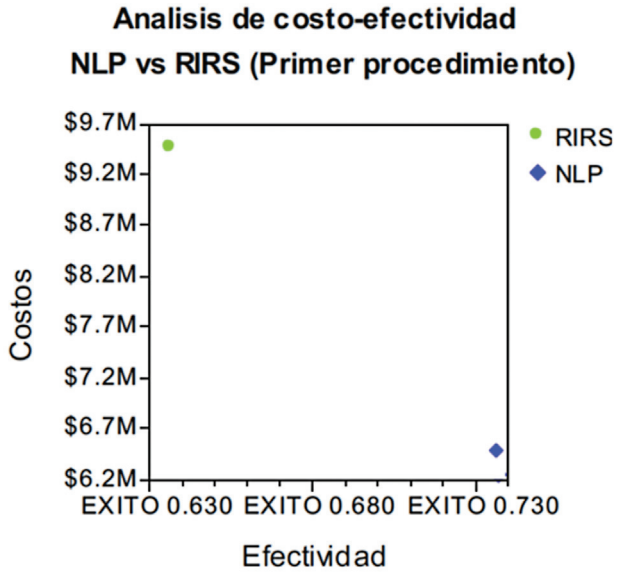


Gráfico 1 Análisis de costo-efectividad incremental (NLP versus RIRS en términos del éxito en el primer procedimiento).

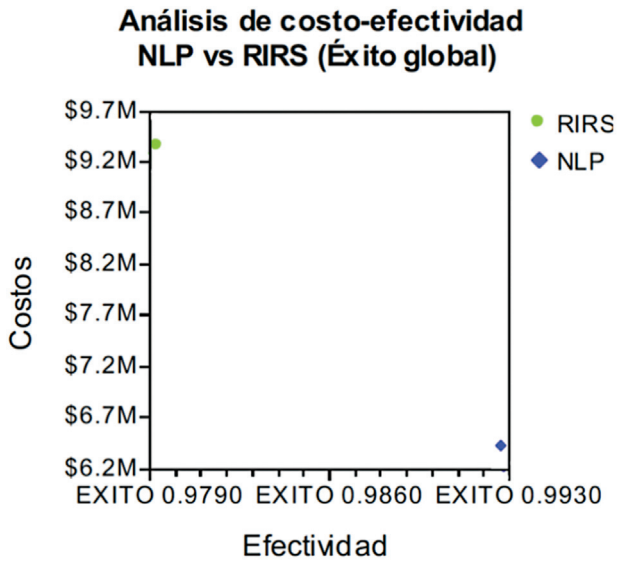


Gráfico 2 Análisis de costo-efectividad incremental (NLP versus RIRS en términos del éxito global).

 © 2022. Sociedad Colombiana de Urología. All rights reserved.

Tabla 5 Análisis de costo-efectividad incremental (NLP versus RIRS en términos del éxito global)

Alternativa	Costos esperados (en pesos colombianos)	Costo incremental (en pesos colombianos)	Efectividad (éxito global)	Efectividad Incremental	Razón de costo- efectividad incremental
NLP	$6.435,600		0,9928		
RIRS	$9.549,600	$3.000.000,00	0,9792	0,01	Dominado

Abreviaturas: NLP, nefrolitotomía percutánea; RIRS, *retrograde intrarenal surgery* (cirugía intrarrenal retrógrada o nefrolitotomía retrógrada flexible).

mantiene su ahorro en costos. Si bien aumenta la probabilidad de éxito global, va disminuyendo después del primer procedimiento. Esto se debe a que los pacientes requieren manejo para resolver las complicaciones infecciosas, hemorrágicas y por lesión de la vía urinaria, así como otra intervención (►**Tabla 5**).

Los resultados del modelo nos permiten concluir que la estrategia de manejo con NLP para pacientes con cálculos renales entre 20 mm y 30 mm aumenta la probabilidad de éxito definido como paciente libre de cálculos. Desde el punto de vista económico, la NLP es una alternativa que ahorra costos, en promedio, 3 millones de pesos por paciente. De acuerdo a estos resultados, al ser menos costosa y aumentar la probabilidad de éxito, domina a la estrategia RIRS. Esto finalmente se traduce en ahorros para las instituciones y el sistema de salud.

Discusión

Acompañando el aumento de la prevalencia de la urolitiasis, secundaria a la dieta, a los estilos de vida y a la obesidad, está el rápido desarrollo de la tecnología. Ambos aspectos han jugado un papel importante en el aumento de los costos de la enfermedad. Entre 1984 y 2014 en Estados Unidos, el costo anual de la enfermedad ha aumentado de 898 millones de dólares a 5.3 billones de dólares.[2]

Otros autores han realizado estudios económicos comparando diferentes tratamientos para esta patología. Por ejemplo, ya se ha demostrado que la ureterolitotomía endoscópica es costo-efectiva con respecto a la LEC para el manejo de cálculos distales, ahorrando 2.000 dólares por paciente tratado.[10] Algunos estudios tienden a equiparar las tasas de éxito de los procedimientos RIRS y NLP para el manejo de nefrolitiasis de gran tamaño, compensando la diferencia en términos de menos complicaciones y estancia hospitalaria.[9,11–15] Esta información puede sesgar las decisiones tomadas por los urólogos en el momento de elegir el procedimiento quirúrgico ideal para tratar dichos cálculos, no solo a expensas del bienestar del paciente sino también en detrimento de los recursos del sistema de salud.

La principal limitación de nuestra investigación radica en que no contamos con datos propios de efectividad y seguridad, por lo cual estos fueron extraídos de estudios realizados en otros países. La ausencia de datos de efectividad de grupos nacionales genera dificultad para validar y extrapolar los resultados encontrados a nuestra población. Es necesario fomentar el desarrollo de estudios de costo-efectividad en nuestra región con el fin de realizar una toma de decisiones basada en la evidencia y con un análisis de los costos.

Conclusión

En cualquier ámbito, pero en especial en los países en vía de desarrollo, los recursos para la salud son limitados, y es parte de nuestro ejercicio médico responsable ayudar a racionalizarlos para optimizar el rendimiento global del sistema de salud. Con lo anterior en mente, después de un acucioso análisis de costo-efectividad comparando la NLP con la RIRS para el manejo de cálculos renales de 20 mm a 30 mm, no consideramos la realización de RIRS como primera alternativa de manejo. No solo por su menor efectividad, ni más alta necesidad de retratamiento, sino porque esta estrategia fue dominada, en ambos escenarios contemplados, por la NLP en términos de costo-efectividad. La NLP constituye una alternativa que ahorra costos (3 millones pesos menos por paciente) para el tratamiento de estos cálculos, y debe seguir siendo considerada como primera línea de manejo.

Conflicto de Intereses
Los autores no tienen conflicto de intereses que declarar.

Referencias

1 Scales CD Jr, Smith AC, Hanley JM, Saigal CSUrologic Diseases in America Project. Prevalence of kidney stones in the United States. Eur Urol 2012;62(01):160–165 http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22498635 [Internet]
2 Raheem OA, Khandwala YS, Sur RL, Ghani KR, Denstedt JD. Burden of Urolithiasis: Trends in Prevalence, Treatments, and Costs. Eur Urol Focus 2017;3(01):18–26 https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S240545691730086X [Internet]
3 Trinchieri A, Coppi F, Montanari E, Del Nero A, Zanetti G, Pisani E. Increase in the prevalence of symptomatic upper urinary tract stones during the last ten years. Eur Urol 2000;37(01):23–25 http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10671780 [Internet]
4 Hesse A, Brändle E, Wilbert D, Köhrmann K-U, Alken P. Study on the prevalence and incidence of urolithiasis in Germany comparing the years 1979 vs. 2000. Eur Urol 2003;44(06):709–713 http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14644124 [Internet]
5 Ito H, Kawahara T, Terao H, et al. The most reliable preoperative assessment of renal stone burden as a predictor of stone-free status after flexible ureteroscopy with holmium laser lithotripsy: a single-center experience. Urology 2012;80(03):524–528 http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22658621 [Internet]
6 Skolarikos A, Neisus A, Petrik A, Somani B, Thomas K, Gambaro G. EAU Guidelines on Urolithiasis. 2022

 © 2022. Sociedad Colombiana de Urología. All rights reserved.

7 Başeskioğlu B. Re: Percutaneous Nephrolithotomy Versus Retrograde Intrarenal Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Urol Surg [Internet] 2016;3(01):31–31 Available from http://cms.galenos.com.tr/Uploads/Article_11714/31-31.pdf
8 Jaunarena JH. An Update on the CROES Ureteroscopy Global Study. J Endourol 2016;30(04):363–365 http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26990168 [Internet]
9 Atis G, Culpan M, Pelit ES, et al. Comparison of Percutaneous Nephrolithotomy and Retrograde Intrarenal Surgery in Treating 20–40 mm Renal Stones. Urol J 2017;14(02):2995–2999 http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28299761 [Internet]
10 Matlaga BR, Jansen JP, Meckley LM, Byrne TW, Lingeman JE. Economic outcomes of treatment for ureteral and renal stones: a systematic literature review. J Urol 2012;188(02):449–454 http://www.jurology.com/doi/10.1016/j.juro.2012.04.008 [Internet]
11 Karakoyunlu N, Goktug G, Şener NC, et al. A comparison of standard PCNL and staged retrograde FURS in pelvis stones over 2 cm in diameter: a prospective randomized study. Urolithiasis 2015;43(03):283–287 http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25838180 [Internet]
12 Jung GH, Jung JH, Ahn TS, et al. Comparison of retrograde intrarenal surgery versus a single-session percutaneous nephrolithotomy for lower-pole stones with a diameter of 15 to 30 mm: A propensity score-matching study. Korean J Urol 2015;56(07):525–532 https://icurology.org/DOIx.php?id=10.4111/kju.2015.56.7.525 [Internet]
13 Resorlu B, Unsal A, Ziypak T, et al. Comparison of retrograde intrarenal surgery, shockwave lithotripsy, and percutaneous nephrolithotomy for treatment of medium-sized radiolucent renal stones. World J Urol 2013;31(06):1581–1586 http://link.springer.com/10.1007/s00345-012-0991-1 [Internet]
14 Akman T, Binbay M, Ugurlu M, et al. Outcomes of retrograde intrarenal surgery compared with percutaneous nephrolithotomy in elderly patients with moderate-size kidney stones: a matched-pair analysis. J Endourol 2012;26(06):625–629 http://www.liebertpub.com/doi/10.1089/end.2011.0526 [Internet]
15 Akman T, Binbay M, Ozgor F, et al. Comparison of percutaneous nephrolithotomy and retrograde flexible nephrolithotripsy for the management of 2–4 cm stones: a matched-pair analysis. BJU Int 2012;109(09):1384–1389 https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1464-410X.2011.10691.x [Internet]

 © 2022. Sociedad Colombiana de Urología. All rights reserved.