

Nefrolitotomía percutánea y análisis de trayectos: un enfoque comparativo en la evolución de resultados postoperatorios en cirugía renal

Percutaneous nephrolithomy and path analysis: a comparative aproach on the evolution of postoperative outcomes in renal surgery

David Alejandro Silva Jara  dasilvaj@uce.edu.ec

a. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador

Citation: Silva Jara, D. Nefrolitotomía percutánea y análisis de trayectos: un enfoque comparativo en la evolución de resultados postoperatorios en cirugía renal. *Revista Ciencia Ecuador* 2024, 6, 27. URL: <https://cienciaecuador.com.ec/index.php/ojs/article/view/256>.

Received: 6/6/2024
Accepted: 9/8/2024
Published: 12/8/2024

Publisher's Note: Ciencia Ecuador stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Autor por correspondencia: David Alejandro Silva Jara, MD. CC. 0604212548
dasilvaj@uce.edu.ec

Resumen

Introducción: La nefrolitotomía percutánea varía con respecto a los diferentes enfoques. La clave del éxito es un buen acceso, que determina el éxito final del procedimiento: eliminación completa de los cálculos con menos morbilidad. **Objetivo:** Comparar la evolución de resultados postoperatorios de la nefrolitotomía percutánea según su trayecto. **Metodología:** Se incluyeron artículos publicados en las bases de datos : Pubmed, TripDatabase, Cochrane y Scielo de 2014 a 2024. Estrategia de búsqueda basada en términos DeCS-MeSH y operadores booleanos. Se identificaron 569 artículos, se incluyeron 13. Se realizó una lectura crítica, análisis de calidad, y extracción de información relevante. Una vez obtenida la información de utilidad, se procedió a la síntesis de esta y la redacción del artículo científico. **Resultados:** Las complicaciones son

menos frecuentes con la nefrolitotomía percutánea de trayecto único, en posición supina. El sangrado es menor con la nefrolitotomía percutánea de un solo trayecto, con acceso infracostal, en posición supina y con la mini-nefrolitotomía percutánea. La tasa libre de cálculos fue mayor cuando se realizó nefrolitotomía percutánea en comparación con cirugía renal retrograda, en decúbito supino, en nefrolitotomía percutánea con tracto único. **Conclusiones:** La nefrolitotomía percutánea, aunque se considera un procedimiento seguro, no está exenta de complicaciones, entre las que son más frecuentes las de tipo leve a moderado (Clavien Dindo I-II). Los reportes sobre complicaciones son heterogéneos y variados. Es preciso continuar con el estudio de las complicaciones asociadas a nefrolitotomía percutánea.

Palabras clave: Complicaciones intraoperatorias. Complicaciones postoperatorias. Nefrolitotomía percutánea. Urolitiasis.

Abstract

Introduction: Percutaneous nephrolithotomy varies with respect to the different approaches. The key to success is good access, which determines the final success of the procedure: complete removal of stones with less morbidity. **Objective:** To compare the evolution of postoperative results of percutaneous nephrolithotomy according to its route, through a systematic review from 2014 to 2024. **Methodology:** Articles published in the following databases were included: Pubmed, TripDatabase, Cochrane and Scielo. Search strategy based on DeCS-MeSH terms and Boolean operators. 569 articles were identified, 13 were included. A critical reading, quality analysis, and extraction of relevant information were carried out. Once the useful information was obtained, it was synthesized and the scientific article was written, following the PRISMA 2020 methodology. **Results:** Complications are less frequent with single-track percutaneous nephrolithotomy in the supine position. Bleeding is lower with single-tract percutaneous nephrolithotomy, with infracostal access, in supine position and with percutaneous mini-nephrolithotomy. The stone-free rate was higher when percutaneous nephrolithotomy was performed compared with retrograde renal surgery, in supine position, in single-tract percutaneous nephrolithotomy. **Conclusions:** Percutaneous nephrolithotomy, although considered a safe procedure, is not free of complications, among

which mild to moderate complications are more frequent (Clavien Dindo I-II). Reports on complications are heterogeneous and varied. It is necessary to continue studying the complications associated with percutaneous nephrolithotomy.

Keywords: Intraoperative complications. Postoperative complications. Percutaneous nephrolithotomy. Urolithiasis.

Introducción

La urolitiasis, que incluye cálculos renales, ureterales, vesicales y del tracto urinario, es un trastorno urológico común, con una incidencia que varía entre el 7 % y el 13 % en América del Norte, el 5 % - 9 % en Europa y el 1 % - 9 % en Asia. Sin un tratamiento oportuno, la urolitiasis puede llevar a consecuencias graves como hidronefrosis, uremia, infección, lesión renal aguda y fallo renal, poniendo en peligro la salud y la vida de los pacientes ¹.

Existen tres formas de tratamientos para la nefrolitiasis: litotricia extracorpórea por ondas de choque (ESWL), ureteroscopia y nefrolitotomía percutánea (PNL). De estos, la PNL muestra la mayor tasa de eliminación de cálculos en el tratamiento quirúrgico de la nefrolitiasis, según la Asociación Urológica Americana. Para PNL, se encuentran disponibles endoscopios de diferentes tamaños ².

La PNL varía con respecto a los diferentes enfoques, en términos de posición del paciente, número de trayectos, tamaño de los trayectos y fuentes de energía intracorporea utilizadas, pero la clave del éxito es un buen acceso, que determina el éxito final del procedimiento: eliminación completa de los cálculos con menos morbilidad ³. Lograr un estado libre de cálculos en pacientes con litiasis compleja sigue siendo un objetivo difícil. La distribución de los cálculos, el volumen, la anatomía del sistema pielocalicial, las comorbilidades y la experiencia del cirujano determinan el número de trayectos o de intervenciones ⁴.

Los efectos negativos directos de la punción son el fallo del acceso, las lesiones vasculares que conducen a la embolización y las lesiones de órganos adyacentes ⁵. En los últimos años se han publicado varias revisiones sobre la punción, los

trayectos y las tecnologías de asistencia intraoperatoria, que se concentran en detalles técnicos ⁶⁻⁸, pero existen menos revisiones enfocadas en los resultados postoperatorios según el análisis del trayecto.

Por otra parte, Ruhayel et al.⁹ compararon diferentes tamaños de trayecto en PNL miniaturizada (mini-PNL) y, observaron que los trayectos más pequeños (< 20 Fr) se asociaban con tasas de complicaciones más bajas, menos pérdida de sangre, y estancia hospitalaria más corta que los tamaños de tracto más grandes (\geq 20 Fr). En un ensayo clínico aleatorizado, Ijaz et al.¹⁰ compararon los resultados de la PNL de minitrayecto único (sPCNL) y la PNL de minitrayectos múltiples (mPCNL) para el tratamiento de los cálculos renales coraliformes. Los resultados mostraron que la sPCNL tenía una tasa libre de cálculos más alta, una menor tasa de transfusión de sangre y una estancia hospitalaria más corta que la mPCNL.

Materiales y métodos

Se tomaron artículos científicos publicados en bases de datos como Pubmed, Scielo, Cochrane y TripDatabase de 2014 a 2024.

Estrategia de búsqueda

Se utilizaron términos DeCS - MeSH y operadores booleanos. V

((("Nephrolithotomy, Percutaneous"[Mesh]) AND "Treatment Outcome"[Mesh]) AND "Systematic Review" [Publication Type]

((("Nephrolithotomy, Percutaneous"[Mesh]) AND "Urogenital Surgical Procedures"[Mesh]) AND "Systematic Review" [Publication Type]

((("Nephrolithotomy, Percutaneous/methods"[Mesh]) AND "Urolithiasis"[Mesh]) AND "Systematic Review" [Publication Type]

("Nephrolithotomy, Percutaneous/methods"[Mesh]) AND "complications" [Subheading]

Para complementar la búsqueda, se utilizó la estrategia PICO:

P (pacientes): Pacientes adultos a los que se les realiza una nefrolitotomía percutánea.

I (intervención): Nefrolitotomía percutánea de trayecto único.

C (comparación): Nefrolitotomía percutánea trayecto múltiple.

O (resultado de interés): Resultados postoperatorios, tasa libre de litiasis.

Criterios de inclusión

- Se incluyeron artículos científicos con diseño de revisión sistemática, con o sin metaanálisis, publicado desde 2014 hasta 2024 (10 años).
- Revisiones sistemáticas con un porcentaje de cumplimiento con la lista de chequeos de PRISMA ¹¹ ≥ 90 %.
- Artículos en los que se realice una comparación de los resultados postoperatorios de la PNL según el análisis de los trayectos.

Criterios de exclusión

- Artículos incompletos, con solo resumen disponible.
- Revisiones narrativas, tesis de grado, actas de conferencias, editoriales

Resultados de interés

- Complicaciones según la clasificación de Clavien-Dindo
- Magnitud del sangrado / necesidad de transfusión.
- Rango de stone free (SFR).

Extracción de datos

A partir de la estrategia de búsqueda descrita, se seleccionaron los artículos que, según su título y resumen, cumplieran con los criterios de selección establecidos. Se descargaron los de acceso libre, así como artículos pagos y, se realizó una lectura crítica, que implica el análisis de la calidad, según la normativa PRISMA ¹¹.

Con los artículos que cumplieron con al menos un 90 % de esta lista de cumplimiento de requisitos, se realizó un análisis y, se extrajo la información que permita responder a la pregunta de investigación. A la vez, se extrajo la información del artículo: autor, año, objetivo, resultados principales y conclusión del autor. Para esto se utilizó una matriz de Microsoft Excel 365. Una vez obtenida la información de utilidad, se procedió a la síntesis de esta y la redacción del artículo científico de alto nivel, siguiendo la metodología PRISMA ¹¹.

Selección y cribado de los artículos

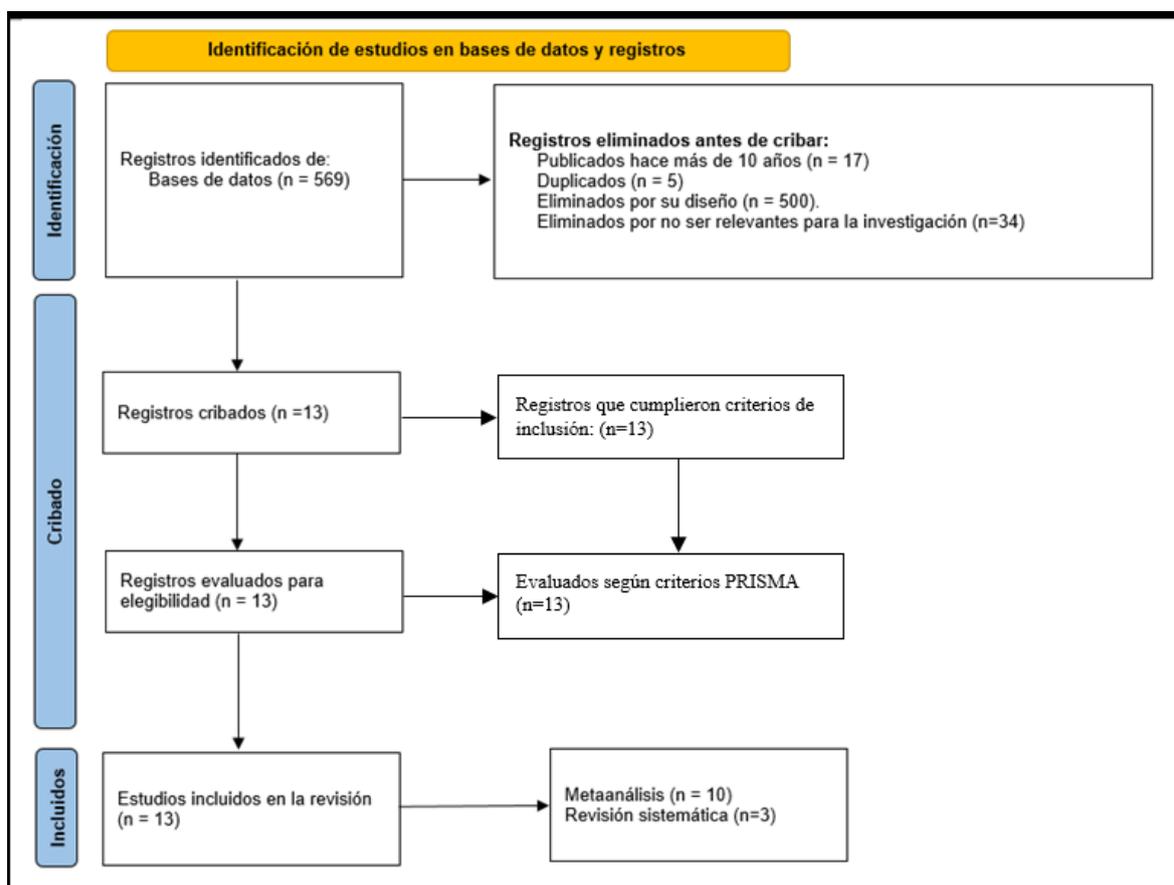
Se identificaron, a partir de la estrategia de búsqueda descrita, 569 artículos elegibles, de los cuales, se eliminaron 17 por su fecha de publicación, 5 duplicados, 34 por no ser relevantes para el tema de estudio y, 500 por su diseño.

Al finalizar el proceso de cribado, quedaron 13 artículos, que fueron incluidos en esta revisión.

Resultados

Para ser incluidos en esta revisión, 13 artículos fueron seleccionados, de estos, 3 eran revisiones sistemáticas sin metaanálisis¹²⁻¹⁴ y, 10 revisiones sistemáticas con metaanálisis¹⁵⁻²⁴; seis artículos fueron publicados en China^{17,18,21-24}, dos en Reino Unido^{13,14} y dos en Italia^{12,20}.

Gráfico 1. Diagrama de flujo



En 2 artículos se compara la PNL de trayecto único y múltiple ^{18,24}; en 3 se compara la PNL con otras técnicas de endourología como la cirugía retrógrada intrarrenal (RIRS) ^{12,19,23}; en 5 se comparan los resultados de la PNL en posición supina y prona ^{14-16,20,21}; en 1 se comparan los resultados de la PNL estándar con la mini-PNL ²²; en otro, se comparan los resultados según el acceso infra o supra costal ¹⁷ y en otro, solamente se describen sus resultados y seguridad en pacientes con riñón único, sin establecer comparaciones ¹³. En un estudio se reportaron intervenciones adicionales en la ureteroscopia (URS) ¹².

De acuerdo a la evaluación PRISMA, estos artículos tenían un cumplimiento superior al 95%.

Tabla 1. Comparaciones supino/prono

	Birowo et al., (2020)		Falahatkar et al., (2016)		Keller et al. (2021)		Mak et al. (2016)	
	Su-pino	Prono	Su-pino	Prono	Supino	Prono	Supino	Prono
N	1921	6186	2110	5623	644	646	240	240
SRF	64,10 %	73%	74,80 %	78%	78,30%	78,40%	30%	32,00%
Necesidad de transfusión	6,00 %	6,50%	5%	6,30%	4,28%	5,48%	11,70%	13,30%
Perforación	4,40 %	5,70%	4,30%	3,50%	**	**	**	**
Complicaciones	4,10 %	4,70%	**	**	15,50%	19,10%	**	**
Procedimiento adicional	**	**	**	**	**	**	3,80%	2,50%

**No reportado

Se analizaron la incidencia y gravedad de las complicaciones utilizando la clasificación de Clavien Dindo. En la comparación de PNL de trayecto único

vs múltiple, Jiao et al.,¹⁸ encontraron que PNL de trayecto único resultó en un menor riesgo de complicaciones pulmonares (OR: 0,28; IC_{95%}: 0,09–0,83; p 0,02); además, reportaron que, en los pacientes en los que fueron necesarios procedimientos auxiliares (URS/RIRS) no existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a complicaciones como la fiebre postoperatoria (OR: 0,86; IC_{95%}: 0,27 a 2,78; p 0,80) o fuga de orina (OR: 0,6; IC_{95%}: 0,19 a 1,87; p 0,38). Para estos autores, no hubo diferencias significativas entre los dos grupos (trayecto múltiple y trayecto único) en términos de tasa libre de cálculos, tiempo quirúrgico, días de hospitalización, función renal y complicaciones; sin embargo, la PNL de trayecto único se asoció con menos pérdida de sangre, transfusiones y complicaciones pulmonares que la de tracto múltiple.

Tabla 2. Comparación trayecto único/múltiple

	Wang et al. (2021)		Jiao et al. (2020)	
	Trayecto único	Multi trayecto	Trayecto único	Multi trayecto
N	489	302	890	954
SRF	88,30 %	77,20 %	78,00 %	83,10 %
Necesidad de trans-fusión	12,30 %	28,80 %	11 %	17 %
Perforación	2,90 %	5,60 %	1,49 %	2,40 %
Complicaciones	26,60 %	45,00 %	31	61
Procedimiento adicional	**	**	22,70 %	21,90 %

**No reportado

Por su parte, Wang et al.,²³ determinaron que la incidencia de hematuria intraoperatoria y posoperatoria fue relativamente menor en el grupo de mini-PCNL (OR: 0,54; IC_{95%}: 0,30 a 0,99; p 0,04). Estos autores afirman que no hubo diferencias significativas entre PCN y URS en términos de dolor posoperatorio (OR: 1,27; IC_{95%}: 0,12–13,30; p 0,84); o la tasa de necesidad de colocación posoperatoria de tubo de nefrostomía o del stent ureteral (OR: 2,88; IC_{95%}: 0,95 - 8,75; p 0,06]. Además, estos autores reportaron que la

PNL de trayecto único tenía una tasa libre de cálculos más alta, menos complicaciones, transfusiones, tiempo quirúrgico y estadía hospitalaria que la PNL de trayecto múltiple; y no hubo diferencias significativas en los valores de creatinina sérica, lesiones de los tejidos adyacentes o infección perioperatoria entre los dos grupos. Los autores concluyeron que es preferible la PNL de un solo trayecto para los cálculos renales complejos, debido a que la técnica con múltiples trayectos no fue superior en sus resultados (tasa libre de cálculos) y, sí se asoció con mayor necesidad de transfusiones e impacto en la función renal ²⁴.

Tabla 3. Otras comparaciones

	He et al. (2019)		Kang et al. (2017)		Wang et al. (2024)	
	Supracostal	Infracostal	RIRS	PCNL	RUS	PCNL
N	1024	1249	491	444	727	412
SRF	78,90%	70,10%	79,80%	85,10%		
Necesidad de transfusión	3,40%	3,90%	0%	2%	13,50%	8,50%
Perforación	5,80%	0,50%	**	**	**	**
Complicaciones	**	**	**	**	25,10%	40,20%
Procedimiento adicional	10,10%	8,50%	**	**	**	**

**No reportado

En cuanto a las complicaciones según la posición supina o prona; en 2 artículos se describe que la posición supina es más segura y se asocia con una tasa inferior de complicaciones, lo que alcanzó significación estadística ^{15,20}; mientras que en otros 3 artículos, no se describen estas diferencias ^{14,16,21}.

Desde la perspectiva de Birowo et al.,¹⁵, hubo una tasa de complicaciones más baja en el grupo en decúbito supino, lo que alcanzó significación estadística (OR: 0,70; IC₉₅ %: 0,51 – 0,96; p 0,03). El análisis combinado de esas complicaciones específicas condujo a una diferencia significativa en la que el riesgo es menor en el grupo en decúbito supino (OR: 0,81; IC₉₅ %: 0,68 – 0,97; p 0,02). En el artículo de Keller et al.,²⁰ se menciona que la tasa de fiebre alcanzó el 10 % en posición prona y el 7 % en posición supina; además, el análisis de datos combinados reveló una tasa de fiebre significativamente menor a favor de la posición supina (p 0,04).

La comparación de PNL frente a otras técnicas de endourología (URS/RIRS), en la investigación de Grosso et al.,¹², se constató que la tasa más alta de complicaciones intraoperatorias fue del 11,5 % y 8,5 % para RIRS y PNL, respectivamente. La tasa de complicaciones mayores (Clavien Dindo III) después de URS/RIRS y PCNL osciló entre 0,3-31,7 % y 2-17,1 %, respectivamente. Los eventos adversos más frecuentes fueron pielonefritis obstructiva o fuga urinaria que requirió la colocación de un stent ureteral o un drenaje. Entre las series de PNL, también se han informado eventos adversos potencialmente mortales, incluido sangrado que requirió angioembolización renal.

Por su parte, Wang et al.,²³ determinaron una incidencia reducida de hematuria postoperatoria en el grupo de PNL (OR: 0,54; IC₉₅ %: 0,30–0,99; p 0,04), junto con una menor frecuencia de estenosis ureteral (OR: 0,42; IC₉₅ %: 0,21-0,81; p 0,01) y, concluyeron que dado el impacto significativo

de la hematuria y la molestias postoperatorias asociadas al stent ureteral, la preferencia por la PNL parece más ventajosa que la URS.

Resumiendo, los autores consultados indican que, las complicaciones son menos frecuentes con la PNL de trayecto único^{18,24}, en posición supina^{15,20}. Varios autores no reportaron diferencias estadísticamente significativas en la incidencia de complicaciones según la posición, o las otras técnicas de endourología^{14-16,21-23}.

Sangrado / necesidad de transfusión

Al comparar la pérdida de sangre o necesidad de transfusión entre la PNL de trayecto único o múltiple, se observó una disminución intraoperatoria de hemoglobina significativamente menor para PNL de trayecto único en comparación con el trayecto múltiple (DM: -0,46; IC 95 %: -0,68 a -0,25; $p < 0,0001$)¹⁸. De forma similar, Wang et al.,²⁴ determinaron que la PNL de trayecto múltiple se asoció de forma estadísticamente significativa con una mayor incidencia de transfusión debido a la pérdida de sangre (OR: 2,99; IC₉₅ %: 1,95 - 4,57; $P < 0,0001$).

Al establecer esta comparación según la posición supina o prona, se encontró que en dos artículos se reportaron tasa de transfusiones y pérdida de hemoglobina significativamente inferiores en la posición supina^{16,21}; mientras que en tres artículos, no hubo tal diferencia^{14,15,20}. En la investigación de He et al.,¹⁷ hubo una disminución menor de la hemoglobina en el grupo de acceso infracostal en comparación con el grupo de acceso supracostal (IC 95 %: 0,26-3,46, $p = 0,02$).

Desde la perspectiva de Qin et al.,²² en comparación con el grupo de mini-PNL, el subgrupo 30F se asoció con una mayor caída de hemoglobina y una mayor tasa de transfusión (RR: 0,20; IC_{95%}: 0,07 - 0,58; p<0,01); sin embargo, la caída de la hemoglobina y la tasa de transfusión de sangre en el subgrupo 24Fr no fueron significativamente diferentes de las del grupo mini-NLPC (RR:0.60; IC_{95 %} 0.29 - 1.24; p 0,17). Al comparar con otras técnicas de endourología (URS/RIRS)¹², observaron que la tasa de transfusión osciló entre el 0,3 % y el 2 % para URS y estuvo entre el 4 % y el 13,5 % para PNL, sin embargo, no reportan diferencias estadísticamente significativas (p>0,05).

Resumiendo, los autores consultados coinciden en que el sangrado y la necesidad de transfusión es menor con la PNL de un solo trayecto^{18,24}, con acceso infracostal¹⁷, en posición supina^{16,21} y disminuye con instrumentos miniaturizados como la mini-PNL²².

Tasa libre de cálculos (SRF)

Con respecto a la SFR según el número de trayectos, Jiao et al.,¹⁸ reportaron que no hubo diferencias significativas entre la PNL de tracto único y múltiple (OR: 1,22; IC_{95 %}: 0,38-3,92; p 0,74); mientras que, Wang et al.,²⁴ reportaron que la SFR en una sesión del grupo de tracto único fue significativamente mayor que la del grupo de tracto múltiple (OR: 0,37; IC_{95 %}: 0,19 - 0,74; p 0,005).

Al establecer comparaciones según la posición, Birowo et al.,¹⁵ encontraron que hubo una SFR más baja, en el grupo en decúbito supino, con significación estadística (OR: 0,74; IC 95 %: 0,66 – 0,83; p<0,00001); Keller et al.,²⁰

encontraron que el análisis de la SFR ≥ 14 días después de la cirugía reveló una SFR significativamente mayor a favor de la posición prona (92 % versus 84 % en posición supina; $p = 0,03$); mientras que en otros 3 artículos, no se reportaron diferencias estadísticamente significativas ^{14,16,21}.

Al comparar con otras técnicas, Kang et al., ¹⁹ encontraron que la PNL se asoció con una mejor SFR que la RIRS (RR 1,113; IC 95 %: 1,021-1,213; $p < 0,05$); mientras que Qin et al.,²² determinaron que no hubo diferencias significativas en la SFR entre la mini-NLPC y la NLPC estándar (RR: 1,01; IC 95 %: 0,98 -1,04; $p 0,57$).

Resumiendo, se encontró que la SFR cuando se realizó PNL era mayor entre los pacientes en posición prona, que en decúbito supino ^{15,20}, superior en comparación con RIRS ¹⁹, y que la PNL de trayecto múltiple no necesariamente muestra beneficio en relación a SFR que con la PNL de trayecto único ²⁴.

La urolitiasis es una de las enfermedades más frecuentes en urología. Las tasas de prevalencia de cálculos urinarios varían del 1 % al 20 % dependiendo de factores geográficos, climáticos, étnicos, dietéticos y genéticos. La cirugía tradicional abierta o laparoscópica para los cálculos ha sido reemplazada gradualmente por técnicas mínimamente invasivas debido al mayor trauma y complicaciones de los métodos quirúrgicos anteriores ²⁵.

De acuerdo a las guías de tratamiento de las asociaciones americana y europea de urología, la nefrolitotomía percutánea (PNL) es reconocida como el tratamiento de elección para los cálculos renales de más de dos centímetros, con una tasa de éxito de hasta el 95 % en una sola etapa. Sin embargo, la

desventaja de la PNL radica en la alta tasa de complicaciones y morbilidad asociadas al procedimiento, que puede llegar hasta el 83 % ^{2,26}.

Buscando comparar la evolución de resultados postoperatorios de la PNL según su trayecto, posición y otras intervenciones endourológicas, se realizó esta revisión sistemática. Con relación a la presencia de complicaciones, los autores consultados indican que, estas son menos frecuentes con la PNL de trayecto único ^{18,24}, en posición supina ^{15,20}; adicionalmente, varios autores no reportaron diferencias estadísticamente significativas en la incidencia de complicaciones según la posición, o las otras técnicas de endourología ^{14-16,21-23}.

De forma general, la evidencia sugiere que se trata de un procedimiento seguro, en el que la mayoría de las complicaciones son leves y moderadas (Clavien Dindo I-II) y, que una valoración adecuada del riesgo preoperatorio, pudiera incrementar la seguridad de los pacientes; sin embargo, es válido mencionar que, aunque en menor cuantía, también es posible que se produzcan complicaciones graves (Clavien Dindo III), que ameriten reintervenciones, o pongan en peligro el pronóstico de los pacientes ²⁷.

En este sentido, en la literatura especializada, es ampliamente conocido el riesgo de complicaciones con el PNL, estas se relacionan con factores del paciente, de la litiasis y del cirujano. En un meta análisis reciente, El-Nahas et al., ²⁸ determinaron que los factores que más influyen son los preoperatorios, entre los que incluyen la infección urinaria preoperatoria, el diámetro de las piedras más grandes ≥ 30 mm y el número de cálices afectados por la litiasis.

Con respecto al sangrado y la necesidad de transfusión, se sabe que es una de las complicaciones más frecuentes de este procedimiento. Los autores consultados coinciden en que es menor con la PNL de un solo trayecto ^{18,24}, con acceso infra costal ¹⁷, en posición supina ^{16,21} y en modalidad mini-PNL ²².

En general, existe consenso en que las tasas de transfusión en la PNL han disminuido en los últimos años, y es posible ofrecer un tratamiento conservador en la mayoría de los casos. Las complicaciones hemorrágicas pueden ocurrir durante la intervención, en horas o días después, aunque también de forma más tardía, en semanas y meses. Cuando ocurre en el transoperatorio, sucede durante la punción, dilatación del tracto, manipulación de instrumentos o fragmentación de piedras; también puede ser resultado de un parénquima renal traumatizado o lesión a los vasos perinéricos. La lesión a los vasos renales principales y grandes vasos puede llevar a una hemorragia masiva aguda, pero son relativamente poco comunes, ocurriendo en el 0.5 % de los casos ²⁹.

Por otra parte, la tasa libre de cálculos (SFR), se encontró que esta era mayor entre los pacientes en posición prona ²⁰, que en decúbito supino ¹⁵; demostrando superioridad de la PNL en comparación con RIRS ¹⁹.

En un ensayo clínico reciente, Wishahi et al., ³⁰ observaron que la SFR fue del 80 % y del 85 % en la mini-PNL y estándar-PNL respectivamente; además que las complicaciones intraoperatorias, la necesidad postoperatoria de analgesia y la estancia hospitalaria fueron significativamente mayores en la PNL estándar en comparación con la mini-PNL (85 % frente a 80 %), con

lo que sustentaron que la Mini-PNL es un tratamiento efectivo y seguro para cálculos renales de 2 a 4 cm, tiene la ventaja sobre la PNL estándar de tener menos eventos intraoperatorios, menos analgesia postoperatoria, estancia hospitalaria más corta, mientras que el tiempo operatorio y la tasa de eliminación de piedras son comparables al considerar la multiplicidad, dureza y ubicación de las piedras ³⁰.

Con esta revisión sistemática se evidenció que la evidencia disponible acerca de las complicaciones asociadas a la PNL según su número de trayectos, posición, punto de acceso o la técnica es variable; sin embargo, parece existir un consenso en que, se trata de un procedimiento seguro, en el que la mayoría de las complicaciones asociadas son de magnitud leve a moderada (Clavien Dindo I-II), y, que es posible incrementar la seguridad si se realiza con un solo trayecto, en posición supina y, cada vez es más recomendable la técnica de mini-PNL.

Limitaciones

La principal limitación es la exclusión de estudios primarios, lo que puede llevar a una visión parcial de la efectividad y seguridad del procedimiento. Además, al basarse en otras revisiones sistemáticas, esto puede generar una cascada de limitaciones, ya que estas revisiones también pueden estar basadas en estudios secundarios o terciarios. Esto puede reducir la confiabilidad y generalizabilidad de los resultados, lo que a su vez puede afectar la toma de decisiones clínicas basadas en la evidencia. Por otra parte, esto también

podiera considerarse como una fortaleza, porque los metaanálisis y revisiones sistemáticas aportan evidencia de alta calidad, que incluye artículos que ya han sido previamente evaluados, con bajo riesgo de sesgo.

Conclusión

La PNL, aunque se considera un procedimiento seguro, de primera línea para el tratamiento de la nefrolitiasis ≥ 2 cm, no está exenta de complicaciones, entre las que son más frecuentes las de tipo leve a moderado (Clavien Dindo I-II). Los reportes sobre la pérdida de sangre, necesidad de transfusiones, tasa libre de cálculos, y complicaciones en general son heterogéneos y variados. La evidencia consultada indica que, la mayor seguridad se obtiene de la PNL de trayecto único, en posición supina, y en modalidad mini-PNL. Y la SFR más alta se logra con la PNL en posición prona, de trayecto único, sin variación en modalidad mini-PNL versus estándar-PNL. Es preciso continuar con el estudio de las complicaciones asociadas a PNL.

Identificación de la responsabilidad y contribución de los autores:

El autor declara haber contribuido en idea original, parte metodológica, redacción del borrador y redacción del artículo.

Revisión por pares. El manuscrito fue revisado por pares ciegos y fue aprobado oportunamente por el Equipo Editorial de la revista CIENCIA ECUADOR.

Financiación

Esta revisión fue financiada por su autor.

Declaración de no conflicto de interés

El autor declara no tener conflicto de interés.

Referencias

1. Hou J, Lv Z, Wang Y, Wang X, Wang Y, Wang K. Knowledge-map analysis of percutaneous nephrolithotomy (PNL) for urolithiasis. *Urolithiasis* [Internet]. 2023 [citado 16 de enero de 2024];51(1):34-42. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9859862/>
2. Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, et al. EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. *Eur Urol* [Internet]. 2016;69(3):475-82. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2015.07.041>
3. Ganpule A, Naveen M, Sudharsan S, Shah S, Sabnis R, Desai M. Multitract percutaneous nephrolithotomy in staghorn calculus. *Asian J Urol* [Internet]. 2020 [citado 16 de enero de 2024];7(2):94-101. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7096673/>
4. Savko O, Kurosch M, Rothe N, Dotzauer R, Haferkamp A, Mager R. Comparative assessment of multiple-tract vs single-tract percutaneous nephrolithotomy. *Asian J Endosc Surg* [Internet]. 2022 [citado 16 de enero de 2024];15(4):774-80. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ases.13092>
5. Alken P. Percutaneous nephrolithotomy – the puncture. *BJU Int* [Internet]. 2022 [citado 16 de enero de 2024];129(1):17-24. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/bju.15564>
6. Breda A, Territo A, Scoffone C, Seitz C, Knoll T, Herrmann T, et al. The evaluation of radiologic methods for access guidance in percutaneous nephrolithotomy: a systematic review of the literature. *Scand J Urol* [Internet]. 2018;52(2):81-6. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21681805.2017.1394910>
7. Hajjha M, Baldwin D. New Technologies to Aid in Percutaneous Access. *Urol Clin North Am* [Internet]. 2019;46(2):225-43. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ucl.2019.01.001>
8. Nguyen D, Luo J, Tailly T, Bhojani N. Percutaneous Nephrolithotomy Access: A Systematic Review of Intraoperative Assistive Technologies. *J Endourol* [Internet]. 2019;33(5):358-68. Disponible en: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/end.2019.0085>
9. Ruhayel Y, Tepeler A, Dabestani S, MacLennan S, Petřík A, Sarica K, et al. Tract Sizes in Miniaturized Percutaneous Nephrolithotomy: A Systematic Review from the European Association of Urology Urolithiasis Guidelines Panel. *Eur Urol* [Internet]. 2017 [citado 16 de enero de 2024];72(2):220-35. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0302283817300842>
10. Ijaz T, Wazir B, Shamsher M. Comparison of Outcomes of Single Versus Multiple Mini-Tract Percutaneous Nephrolithotomy for Staghorn Renal Stone Clearance. *Pak J Med Health Sci* [Internet]. 2022 [citado 16 de enero de 2024];16(12):664-664. Disponible en: <https://pjmhsonline.com/index.php/pjmhs/article/view/3840>

11. Page M, McKenzie J, Bossuyt P, Boutron I, Hoffmann T, Mulrow C, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol* [Internet]. 2021 [citado 16 de enero de 2024];74(9):790-9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300893221002748>
12. Grosso A, Sessa F, Campi R, Viola L, Polverino P, Crisci A, et al. Intraoperative and postoperative surgical complications after ureteroscopy, retrograde intrarenal surgery, and percutaneous nephrolithotomy: a systematic review. *Minerva Urol Nephrol* [Internet]. julio de 2021 [citado 24 de mayo de 2024];73(3). Disponible en: <https://www.minervamedica.it/index2.php?show=R19Y2021N03A0309>
13. Jones P, Aboumarzouk O, Rai B, Somani B. Percutaneous Nephrolithotomy for Stones in Solitary Kidney: Evidence From a Systematic Review. *Urology* [Internet]. 2017 [citado 24 de mayo de 2024];103(2):12-8. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0090429516307403>
14. Mak D, Smith Y, Buchholz N, El-Husseiny T. What is better in percutaneous nephrolithotomy – Prone or supine? A systematic review. *Arab J Urol* [Internet]. junio de 2016 [citado 24 de mayo de 2024];14(2):101-7. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1016/j.aju.2016.01.005>
15. Birowo P, Tendi W, Widyahening I, Rasyid N, Atmoko W. Supine versus prone position in percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis. *F1000Research* [Internet]. 15 de septiembre de 2020 [citado 24 de mayo de 2024];9:231. Disponible en: <https://f1000research.com/articles/9-231/v3>
16. Falahatkar S, Mokhtari G, Teimoori M. An Update on Supine Versus Prone Percutaneous Nephrolithotomy: A Meta-analysis. *Urol J* [Internet]. 10 de octubre de 2016 [citado 24 de mayo de 2024];13(5):2814-22. Disponible en: <https://journals.sbmu.ac.ir/urolj/index.php/uj/article/view/3677>
17. He Z, Tang F, Lu Z, He Y, Wei G, Zhong F, et al. Comparison of Supracostal and Infra-costal Access For Percutaneous Nephrolithotomy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Urol J* [Internet]. 2019;16(2):107-14. Disponible en: <https://doi.org/10.22037/uj.v16i2.4727>
18. Jiao B, Ding Z, Luo Z, Lai S, Xu X, Chen X, et al. Single- versus Multiple-Tract Percutaneous Nephrolithotomy in the Surgical Management of Staghorn Stones or Complex Caliceal Calculi: A Systematic Review and Meta-analysis. *BioMed Res Int* [Internet]. 2020;2020(3):1-11. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2020/8817070/>
19. Kang S, Cho K, Kang D, Jung H, Kwon J, Lee J. Systematic review and meta-analysis to compare success rates of retrograde intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy for renal stones >2 cm: An update. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. diciembre de 2017 [citado 24 de mayo de 2024];96(49):e9119. Disponible en: <https://journals.lww.com/00005792-201712080-00136>
20. Keller E, De Coninck V, Proietti S, Talso M, Emiliani E, Ploumidis A, et al. Prone versus supine percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis of current literature. *Minerva Urol Nephrol* [Internet]. 2021 [citado 24 de mayo de 2024];73(3):281-9. Disponible en: <https://www.minervamedica.it/index2.php?show=R19Y2021N03A0309>

- 2024];73(1):50-8. Disponible en: <https://www.minervamedica.it/index2.php?show=R19Y2021N01A0050>
21. Li P, Ma Y, Liao B, Jin X, Xiang L, Li H, et al. Comparison of safety and efficacy of different positions in percutaneous nephrolithotomy: a network meta-analysis. *Int J Surg [Internet]*. abril de 2024 [citado 24 de mayo de 2024];110(4):2411-20. Disponible en: <https://journals.lww.com/10.1097/JS9.0000000000001130>
 22. Qin P, Zhang D, Huang T, Fang L, Cheng Y. Comparison of mini percutaneous nephrolithotomy and standard percutaneous nephrolithotomy for renal stones >2cm: a systematic review and meta-analysis. *Int Braz J Urol [Internet]*. agosto de 2022 [citado 24 de mayo de 2024];48(4):637-48. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-55382022000400637&tlng=en
 23. Wang X, Wu G, Wang T, Liu S, Ding G, Mao Q, et al. Meta-analysis of perioperative outcomes and safety of percutaneous nephrostomy versus retrograde ureteral stenting in the treatment of acute obstructive upper urinary tract infection. *Ther Adv Urol [Internet]*. 2024 [citado 24 de mayo de 2024];16(2):17562872241241854. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/17562872241241854>
 24. Wang Z, Feng D, Cao D, Zhang Y, Wei W. Comparison of safety and efficacy between single-tract and multiple-tract percutaneous nephrolithotomy treatment of complex renal calculi: a systematic review and meta-analysis. *Minerva Urol Nephrol [Internet]*. 2021;73(6):731-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33781020/>
 25. Chen P, Wei T, Huang E, Lin T, Huang T, Lin C, et al. Comparison of stone-free rate between percutaneous nephrolithotomy and retrograde intrarenal surgery. *J Chin Med Assoc [Internet]*. mayo de 2023 [citado 27 de mayo de 2024];86(5):485. Disponible en: https://journals.lww.com/jcma/fulltext/2023/05000/comparison_of_stone_free_rate_between_percutaneous.7.aspx
 26. Assimos D, Krambeck A, Miller N, Monga M, Murad M, Nelson C, et al. Surgical Management of Stones: American Urological Association/Endourological Society Guideline, PART I. *J Urol [Internet]*. octubre de 2016 [citado 27 de mayo de 2024];196(4):1153-60. Disponible en: <https://www.auajournals.org/doi/10.1016/j.juro.2016.05.090>
 27. Gadzhiev N, Malkhasyan V, Akopyan G, Petrov S. Percutaneous nephrolithotomy for staghorn calculi: Troubleshooting and managing complications. *Asian J Urol [Internet]*. 2020 [citado 27 de mayo de 2024];7(2):139-48. Disponible en: <https://www.science-direct.com/science/article/pii/S2214388219301031>
 28. EL-Nahas A, Nabeeh M, Laymon M, Sheir K, EL-Kappany H, Osman Y. Preoperative risk factors for complications of percutaneous nephrolithotomy. *Urolithiasis [Internet]*. 1 de abril de 2021 [citado 27 de mayo de 2024];49(2):153-60. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00240-020-01203-9>
 29. Poudyal S. Current insights on haemorrhagic complications in percutaneous nephrolithotomy. *Asian J Urol [Internet]*. 1 de enero de 2022 [citado 27 de mayo de

2024];9(1):81-93. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214388221000448>

30. Wishahi M, El Feel A, Elkhoully A, Fahmy A, Roshdy M, Elbaz A, et al. Concerns about stone free rate and procedure events of percutaneous nephrolithotripsy (PCNL) for 2–4 cm kidney stones by standard-PCNL vs mini-PCNL- comparative randomised study. *BMC Urol* [Internet]. 19 de mayo de 2023 [citado 27 de mayo de 2024];23(1):96. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12894-023-01270-1>