UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. ANTONIO FRAGA MOURET" CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

TASA LIBRE DE LITIASIS EN NEFROLITOTOMÍA PERCUTÁNEA VERSUS CIRUGÍA RETRÓGRADA INTRARRENAL EN LITOS DE 1.5 - 3 CM

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN UROLOGÍA

PRESENTA:

ELIAS DAHLHAUS RACHED

ASESORES:

DR. FÉLIX SANTAELLA TORRES

CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO 2021

.

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TASA LIBRE DE LITIASIS EN NEFROLITOTOMÍA PERCUTÁNEA VERSUS CIRUGÍA RETRÓGRADA INTRARRENAL EN LITOS DE 1.5-3 CM

Alumno: Elias Dahlhaus Rached

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES C.M.N. LA RAZA
IMSS
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD

Dr. Félix Santaella Torres
Médico especialista en Urología
Profesor titular del curso de Urología
Unidad Médica De Alta Especialidad
Hospital De Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"
Centro Médico Nacional la Raza

Dr. Félix Santaella Torres
Médico especialista en Urología
Investigador asociado y asesor de tesis
Unidad Médica De Alta Especialidad
Hospital De Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"
Centro Médico Nacional la Raza

Dr. Elias Dahlhaus Rached
Médico residente de Urología

No. De Registro: R-2020-3501-112

CONTENIDO

Portada……..1
Resumen……...4
Introducción……6
Epidemiología……...6
Formación de litos……..……...……7
Impacto económico……10
Tratamiento……11
Normogramas para evaluar tasa libre de litiasis en nefrolitotomía percutánea…….....18
Normogramas para evaluar tasa libre de litiasis en cirugía retrógrada intrarrenal……20
Material y métodos……22
Aspectos estadísticos……22
Resultados……..23
Discusión……38
Conclusiones……..41
Bibliografía……..42
Anexos……49

RESUMEN

TASA LIBRE DE LITIASIS EN NEFROLITOTOMÍA PERCUTÁNEA VERSUS CIRUGÍA RETRÓGRADA INTRARRENAL EN LITOS DE 1.5-3 CM

Introducción. La litiasis renal representa un problema de salud pública a nivel mundial, afecta al 12% de la población general en algún momento de su vida, con una prevalencia de 2-3 %. En las últimas dos décadas la cirugía abierta como tratamiento de litiasis renal ha sido completamente reemplazada por la Nefrolitotomía Percutánea (NLP) o Cirugía Retrógrada Intrarrenal (CRIR).

Material y métodos. Estudio observacional, retrospectivo, analítico, transversal de pacientes con litiasis renal con litos entre 1.5 a 3 cm sometidos a NLP y CRIR de enero 2018 a diciembre 2019, se realizó prueba de correlación Chi-Cuadrada para variables cualitativas y Mann-Whitney U para variables cuantitativas, se consideró un valor de $p< 0.05$ estadísticamente significativo.

Resultados. Se evaluaron 102 sujetos distribuidos en dos grupos, el 52% sometidos a CRIR y el 48% sometidos a NLP. Encontrando una tasa libre de litos en el 77.4% de los sujetos sometidos a CRIR y en el 71.4% de NLP ($p= 0.492$). La CRIR obtuvo una estancia intrahospitalaria media de 1.26 días y una media de 2.71 días para NLP ($p < 0.005$).

Conclusión. Se encontró una tasa libre de litiasis superior en pacientes sometidos a cirugía retrógrada intrarrenal sin ser estadísticamente significativa, con un menor tiempo quirúrgico y menor estancia intrahospitalaria en sujetos sometidos a CRIR, estadísticamente significativo, resultado probablemente ocasionado por la atención de litos de mayor tamaño y dureza en procedimientos quirúrgicos percutáneos.

Palabras clave. Litiasis renal, tasa libre de litiasis, cirugía retrógrada intrarrenal, nefrolitotomía percutánea.

ABSTRACT

STONE FREE RATE IN PERCUTANEOUS NEPHROLITHOTOMY VERSUS INTRARENAL RETROGRADED SURGERY FOR 1.5-3 CM KIDNEY STONES

Introduction. Kidney stones represents a public health problem worldwide, it affects 12% of the general population at some point in their life, with a prevalence of 2-3%. In the last two decades, open surgery as a treatment for kidney stones has been completely replaced by minimally invasive procedures, such as Percutaneous Nephrolithotomy (PNL) or Retrograde Intrarenal Surgery (RIRS).

Material and methods. Observational, retrospective, analytical, cross-sectional study of patients with renal lithiasis with stones between 1.5 and 3 cm submitted to PNL and RIRS from January 2018 to December 2019, a Chi-Square correlation test was performed for qualitative variables and Mann-Whitney U for variables quantitative, a p value <0.05 was considered statistically significant.

Results. 102 subjects distributed in two groups were evaluated, 52.0% submitted to RIRS and 48.0% submitted to PNL. A stone-free rate was found in 77.4% of the subjects undergoing RIRS and in 71.4% of PNL (p = 0.492). The RIRS obtained a mean in-hospital stay of 1.26 days and a mean of 2.71 days for PNL (p <0.005).

Conclusion. A higher stone-free rate was found in patients undergoing retrograde intrarenal surgery without being statistically significant, with a shorter surgical time and shorter hospital stay in subjects undergoing RIRS, statistically significant, a result probably caused by the care of larger stones and harshness in percutaneous surgical procedures.

Keywords. Kidney stones, stone-free rate, retrograde intrarenal surgery, percutaneous nephrolithotomy.

INTRODUCCIÓN

La litiasis renal ha afectado a la humanidad desde hace siglos con reportes que datan desde el año 4000 A.C. (1) y es la patología más frecuente en el tracto urinario. La prevención de la litiasis renal requiere de un entendimiento mejor de la formación de los litos(2). La presencia de litos se ha asociado con un mayor riesgo de enfermedades crónicas como enfermedad renal terminal, enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipertensión y síndrome metabólico(3). La nefrocalcinosis es el responsable del 2-3% de los casos de enfermedad renal terminal(4).

EPIDEMIOLOGÍA

La litiasis renal representa un problema de salud pública a nivel mundial, afecta al 12% de la población general en algún momento de su vida (3), con una prevalencia de 2- 3 % en la población general, la mitad de los pacientes con antecedente de litiasis urinaria tendrá recurrencia en los siguientes 10 años (5). Afecta a la población de todas las edades, sexo y raza, pero ocurre con más frecuencia en hombres que en mujeres entre la edad de 20-49 años(6). En los Estados Unidos de Norteamérica para 1994 la prevalencia de litiasis renal era de 6.3% en hombres y 4.1% en mujeres, entre el 2007 y 2010 la prevalencia de litiasis renal incrementó hasta 8.4% en la población general, siendo de 10.6% en hombres y de 7.1% en mujeres, presentándose con mayor frecuencia en la población con obesidad (11.2%) y sobrepeso (9.2%) a diferencia de la población con un peso normal (6.1%)(7). La prevalencia es mayor en pacientes entre los 55 y 64 años de edad, cuando se compara por etnias, se observa una prevalencia mayor pacientes de raza blanca (65%) en comparación con raza hispana(52%)(8). En Estados Unidos de Norteamérica la litiasis renal afectará a 1 de cada 11 habitantes y se estima que 600,000 americanos sufren de litiasis renal cada año(9). En México se han realizado pocos estudios epidemiológicos respecto a la litiasis renal, Medina et al en 2002 reportaron una prevalencia de 2.4/10 000

habitantes en pacientes adscritos al Instituto Mexicano del Seguro Social, siendo Yucatán el estado con mayor prevalencia con 5.8 casos/10 000 habitantes, seguido de Puebla y Quintana Roo (10).

La mayoría de los pacientes con litiasis están asintomáticos y la patología litiásica se diagnostica de manera incidental mediante estudios de imagen obtenidos para otro propósito. Los síntomas de la litiasis renal están relacionados a su localización. Inicialmente la formación de litos es asintomática, posteriormente los signos y síntomas consisten en cólico renal, dolor en flanco, hematuria, uropatía obstructiva, infecciones del tracto urinario e hidronefrosis, esta condición puede causar náusea y vómito asociados al cuadro de litiasis(11). Frecuentemente la patología litiásica se presenta con síntomas asociados como dolor, obstrucción e infección y esto lleva al paciente a acudir a visitas médicas extrahospitalarias al servicio de urgencias, hospitalización o intervención quirúrgica. La tasa de recidiva posterior a haber presentado un evento de litiasis en un paciente es > 50% dentro de los siguientes 5 años, la media de días de estancia intrahospitalaria asociadas a litiasis urinaria del tracto superior disminuyó de 2.6 días en 1994 a 2.2 días en el año 2000(8).

FORMACIÓN DE LITOS

La orina se filtra a través de los glomérulos y pasa a los túbulos, donde el volumen y concentración se ven alterados por la reabsorción y la secreción. La mayor parte de la absorción se lleva a cabo en los túbulos proximales, con finos ajustes en la composición de la orina en el túbulo distal y túbulos colectores(3).

La composición química de los litos depende de la composición de la orina, basados en las variaciones de la composición mineral y patogénesis, podemos clasificar los litos en 5 tipos:

- Litos de calcio: siendo la composición más frecuente, representan hasta en un 80%(12), la proporción de los litos de calcio es 50% de oxalato de calcio, 5% fosfato de calcio, 45% mixtos(13). Muchos factores contribuyen a la formación de litos de calcio como la hipercalciuria,

hiperuricosuria,hiperoxaliuria, hipocitraturia, hipomagnesuria, hipercistinuria, pH entre 5 a 6.5 para litos de oxalato de calcio y pH mayor de 7.5 para litos de fosfato de calcio(3).

- Litos de estruvita o fosfato de amonio y magnesio: representan entre el 10-15%, ocurren en pacientes con infección crónica del tracto urinario que produce ureasa, los patógenos más frecuentes son *Proteus Mirabilis, Klebsiella Pneumonia, Pseudomonas Aeruginosa y Enterobacter*(12,14).
- Litos de ácido úrico: representan entre el 3-10%. Una dieta alta en purinas ocasiona hiperuricosuria, volumen urinario bajo y pH bajo lo cual exacerba la formación de litos de ácido úrico(12,14,15).
- Litos de cistina: representan menos del 2% de todos los tipos de litos, es una enfermedad autosómica recesiva con defecto en el gen rBAT del cromosoma 2 , resultando en una incapacidad para la absorción tubular de cistina(12,16).
- Litos inducidos por drogas: representan el 1% de todos los tipos de litos, medicamentos como guafenesina, triamterene, indinavir, atazanavir y sulfas, inducen la formación de lito a través de acción metabólica interfiriendo en el metabolismo de las purinas y oxalato de calcio(14,17) .

La composición química del lito incluye material orgánico también llamado “matriz”, esta matriz consiste en macromoléculas como glucosaminoglicanos, lípidos, carbohidratos y proteínas, los cuales se presentan en el siguiente porcentaje: proteínas (64%), azúcares monoamino (9.6%), glucosamina (5%), agua (10%) y materia inorgánica (10.4%); la matriz contiene fosfolípidos (8.6%) del total de los lípidos y albúmina(18).

La formación de los litos inicia con la sobresaturación de la orina, como resultado de la saturación los solutos en la orina se precipitan, permitiendo la nucleación, por tanto la cristalización ocurre cuando la concentración de dos iones excede su punto de saturación en una solución(19,20). La cristalización depende de procesos termodinámicos que permiten la nucleación y cinéticos que comprende el

crecimiento de cristales de una solución sobresaturada(21) , la formación de litos depende del balance entre promotores e inhibidores de la cristalización. Por lo tanto, podemos dividir las fases de la formación de lito de la siguiente manera:

1. Nucleación: el primer paso es la formación del núcleo, en un líquido sobresaturado, los átomos libres, iones o moléculas inician formando racimos microscópicos que se precipitan(20), una vez formado el núcleo, la cristalización ocurre a baja presión química; junto con células epiteliales preexistentes, moldes urinarios y células rojas el proceso de nucleación se vuelve heterogéneo. La matriz orgánica y los mucopolisacáridos actúan como agentes de unión aumentando la nucleación heterogénea y la agregación de cristales(3,22,23), las nanobacterias forman estructuras de apatita que sirven como centros de cristalización(22).
2. Crecimiento: los cristales en la orina se unen para formar una pequeña masa de piedra, el crecimiento se logra mediante la agregación de cristales preformados o la nucleación secundaria en la superficie de matriz, este proceso es lento y requiere tiempo para que los túbulos renales se obstruyan (20,24)
3. Agregación: el proceso por el cual una pequeña masa de cristales se unen para formar una piedra se llama agregación, este paso se considera el paso más crítico(3). La proteína de Tamm-Horsfall parece ser un inhibidor de la agregación de cristales de oxalato de calcio, mientras la uromodulina promueve la agregación(25) .
4. Interacción célula-cristal: la unión de los cristales en crecimiento con la línea de túbulos renales en las células epiteliales se denomina retención del cristal o interacción célula-cristal, esto trae como consecuencia el movimiento de los cristales del lado basolateral de las células a la membrana basal(3,4,23).
5. Endocitosis de cristales: la endocitosis de los cristales por las células tubulares es uno de los primeros pasos para la formación de litos. La mayoría de los cristales que se unen a las células epiteliales son digeridos

por los macrófagos y/o lisosomas dentro de las células y desechadas a la orina(26)

6. Daño celular y apoptosis: la exposición a altos niveles de cristales de oxalato de calcio induce daño en las células epiteliales. El daño celular producido por la unión de los cristales hace que se liberen sustancias como fragmentos de protrombina 1 o proteínas aniónicas que promueven la aglomeración de cristales de oxalato de calcio monohidratado que predisponen la formación de litos e inflamación(26). Además el daño celular promueve la retención de partículas en la superficie de las papilas renales(3). La exposición de células renales al oxalato aumenta la expresión de genes que inducen la cascada de apoptosis. La muerte celular y la necrosis postapoptótica promueven la agregación y crecimiento de cristales de calcio(27).
7. Placas de Randall: son precursoras del origen de los litos renales, inicialmente los cristales de fosfato de calcio y matriz orgánica se depositan a lo largo de la membrana basal de las delgadas asas de Henle y se extienden hacia el espacio intersticial hasta el urotelio, constituyendo las placas de Randall, en la orina sobresaturada los cristales se adhieren al urotelio para permitir el crecimiento del lito(3).

IMPACTO ECONÓMICO

El impacto económico de esta enfermedad toma en cuenta no solo el costo directo del tratamiento, en el que se incluyen el costo de visitas al servicio de urgencias, visitas a consultorio, hospitalización, medicamentos y cirugía, sino también costos asociados a los días laborales perdidos por incapacidad, solamente en los Estados Unidos en 1993 se estimó un gasto anual de $1.83 billones de dólares en el tratamiento de la litiasis urinaria, el gasto realizado en los Estados Unidos de Norteamérica en el año 2000 para la patología litiásica fue de $2.1 billones de dólares, $971 millones de dólares en pacientes hospitalizados, $607 millones de dólares en pacientes extrahospitalarios y $490 millones de

dólares en pacientes que acudieron al servicio de urgencias, el gasto anual de 1994 al 2000 aumentó de $1.37 billones a $2.07 billones de dólares (8). La alta prevalencia de la litiasis renal, así como alto costo y morbilidad de dicha enfermedad hacen que constantemente se estén desarrollando nuevas tecnologías, las cuales deben ser evaluadas antes de ser implementadas, esto implica un elevado impacto en la economía del país e intrahospitalaria, ya que se estima que para el año 2030 el gasto ascienda hasta $4.1 billones de dólares.

TRATAMIENTO

En las últimas dos décadas la cirugía abierta como tratamiento de litiasis renal ha sido completamente reemplazada por los procedimientos mínimamente invasivos, tales como la Litotricia Extracorpórea con Ondas de Choque (LEOCH), Nefrolitotomía Percutánea (NLP) o Cirugía Retrógrada Intrarrenal (CRIR). La LEOCH se ha usado ampliamente de acuerdo recomendaciones de las guías internacionales de la European Association of Urology (EAU) para litos <2 cm. Sin embargo se ha demostrado que los factores negativos que afectan la tasa libre de litiasis en LEOCH son la presencia de litos en cáliz de polo inferior, ángulo infundíbulo-pélvico agudo, longitud de cuello infundíbular de >10mm, infundíbulos estrechos <5mm, litos duros y obesidad, requiriendo múltiples sesiones y tratamiento adicionales(28). Así mismo la LEOCH ha sido poco a poco reemplazada por la Nefrolitotomía percutánea (NLP) o Cirugía Retrógrada Intrarrenal (CRIR) por su baja tasa de éxito(29). La nefrolitotomía percutánea ha sido ampliamente usada para el tratamiento de la litiasis del tracto urinario superior desde su introducción en los años 70´s(30). Técnica introducida por Fernstrom et al. la cual consiste en la realización de un tracto percutáneo mediante punción hasta las cavidades renales con la subsecuente dilatación de dicho tracto hasta la obtención de un trayecto de 24-30 Fr guiado por fluoroscopia o ultrasonido a partir del cual es posible realizar la extracción y/o fragmentación de los litos(31).

Actualmente, las guías internacionales de la European Association of Urology (EAU) recomiendan la nefrolitotomía percutánea como la cirugía de primera elección para pacientes con litos >2 cm, litos de 1-2cm de cáliz inferior, aquellos que fallaron a LEOCH o para pacientes con situaciones anatómicas especificas (riñón en herradura, ectópicos, con divertículos caliciales, etc), ya que ofrece una tasa más alta libre de litiasis en comparación con cirugía retrógrada intrarrenal con ureteroscopio semirrígido, con una tasa libre de litiasis de 94% en NLP en comparación con 75% en CRIR (32). Otros estudios han demostrado una ventaja de la nefrolitotomía percutánea sobre la cirugía retrógrada intrarrenal con ureteroscopio flexible en piedras piélicas >2 cm, ya que se necesitó de múltiples intervenciones y un mayor tiempo de tratamiento en CRIR sin diferencias significativas en la tasa libre de piedras o complicaciones(33).

La cirugía retrógrada intrarrenal fue reportada por primera vez por Marshall en 1964(34), la cual consiste en la realización de cirugía intrarrenal mediante el uso de un endoscopio el cual se introduce por la uretra hasta vejiga y de ahí de manera retrógrada o ascendente se lleva hasta las cavidades renales, un vez en las cavidades renales se introducen instrumentos a través de un canal contenido dentro del endoscopio para la fragmentación y/o pulverización del lito. Para finales de los 80´s ganó terreno el uso de ureteroscopios flexibles gracias a la introducción de canales para irrigación y puntas flexibles siendo Bagley et al y Kavoussi et al. los primeros en reportar sus series, posteriormente en 1994 Grasso y Bagley reportaron que no se requería de dilatación ureteral en el 48% de los pacientes si se disminuía el grosor del diámetro con ureteroscopios de 7.5 y 3.6 Fr (28). Para el año 2001 se desarrolló un ureteroscopio con 270° de deflexión, logrando acceder a todo el sistema pelvicaliceal, con una durabilidad con más de 50 usos por ureteroscopio(35). La cirugía retrógrada intrarrenal ha sido aceptada como otra modalidad de tratamiento gracias a las mejoras en la tecnología digital, mecanismos de deflexión, movilidad, durabilidad y lo ergonómico en su uso. Gracias al desarrollo de dispositivos auxiliares como son fibras láser, canastillas,

guías y camisas de acceso ureteral se han obtenido altas tasas de éxito en el manejo de litiasis renal(28).

En un principio, las indicaciones para CRIR eran: falla a LEOCH, litos en cálices inferiores y litos inferiores de 1.5 cm, sin embargo, con el paso del tiempo las indicaciones se redujeron a litos menores de 2 cm como primera línea a pesar de la existencia de LEOCH o como alternativa a NLP para litos de cáliz inferior o aquellos mayores de 2 cm. Debido a su baja morbilidad su uso se ha ido incrementando y aunque no se han publicado indicaciones absolutas de su uso, puede enumerarse las siguientes(28):

- Litos medianos no candidatas a LEOCH ni NLP
- Litos resistentes a LEOCH
- Litos no radio-opacos
- Anomalías anatómicas (infundíbulo estrecho, ángulo infundíbulo-pélvico agudo, cáliz de polo inferior alargado)
- Coexistencia de litos ureterales y renales
- Necesidad de tratar litos renales bilaterales en una sola exhibición
- Múltiples litos renales
- Trastornos hemorrágicos
- Personas que deben ser tratadas completamente (como pilotos)
- Abordaje anterógrado percutáneo para litos ureterales en pacientes con derivación urinaria
- Procedimientos combinados o auxiliares durante NLP
- Malformaciones renoureterales
- Pacientes obesos o con deformidades musculoesqueléticas
- Litos >3 cm (que requerirán 2 o más sesiones)

De acuerdo a las guías internacionales de la European Association of Urology (EAU) actualmente la CRIR se indica para litos de entre 1-2 cm de diámetro, como segunda línea para litos >2 cm o litos de >1.5 cm en cálices inferiores(36). Grasso y Ficazzola reportaron una tasa libre de litiasis de 94 y 95% para litos =<10 mm y

11-20 mm respectivamente, en estudios comparativos de CRIR con LEOCH o NLP, se ha reportado tasas de éxito superior en CRIR vs LEOCH y tasas de éxito comparables con menor morbilidad en CRIR vs NLP(37).

La litotripsia con láser de Holmio: YAG es eficiente para la mayoría de litos de cualquier composición y es capaz de generar fragmentos más pequeños que los litotriptores neumáticos o electrohidráulicos(28). El láser de holmio es el estándar de oro para la litotripsia en CRIR(38). Las nuevas generaciones de litotriptores laser permiten 3 parámetros de uso: Energía(J), Frecuencia (Hz) y Longitud. De acuerdo con el efecto producido se han descrito 2 opciones para la litotripsia con láser: fragmentación, basada en la producción de fragmentos que requerirán ser removidos posteriormente con una canastilla y pulverización donde el lito se reduce a polvo fino y fragmentos menores de 2 mm de diámetro que serán posteriormente eliminados espontáneamente. Un tercer uso es el "efecto popcorn" que es usado después de la fragmentación para crear pedazos más pequeños(39). La programación de los litotriptores láser para las modalidades previas son las siguientes:

- Fragmentación: Energía alta (1-2 J), frecuencia baja (3-5Hz) con un pulso corto.
- Pulverización: Energía baja (0.2-0-5 J), frecuencia alta (10-20 Hz) con un pulso largo.
- "Efecto Popcorn": Energía alta (1 J), frecuencia alta (10-20 Hz) con un pulso largo

Xuet et al. evaluó los resultados de Cirugía Retrógrada Intrarrenal en pacientes con litos de 1 a 3 cm encontrando que los litos de oxalato de calcio monohidratado y fosfato cálcico se fragmentan más lentamente que los litos de oxalato de calcio dihidratado, fosfato de amonio y magnesio y ácido úrico en especial en litos > 2cm(40).

En un metaanálisis que se realizó por Chung et al. en 2019 donde se compara la tasa libre de litiasis posterior a LEOCH, NLP y CRIR, 6 estudios compararon NLP

VS LEOCH, 10 estudios compararon NLP VS CRIR, 14 estudios compararon CRIR vs LEOCH y 5 estudios compararon las tres técnicas, concluyendo que la TLL fue menor para LEOCH en comparación con CRIR y a su vez la TLL para CRIR fue menor en comparación con NLP(41).

Hyams et al evaluaron la tasa libre de litiasis en 39 paciente con litos entre 2 y 3 cm que fueron sometidos a NLP y CRIR, encontrando una tasa libre de litiasis superior en NLP(89%) a comparación de CRIR(46%) cuando se definió tasa libre de litiasis como aquella presencia de litos residuales de entre 0 a 2 mm, siendo no significativa cuando se definió la tasa libre de litiasis como la presencia de litos residuales <4 mm, con un costo estimado para NLP de $ 19,845 dólares vs $6,675 dólares en CRIR(42).

Akman et al evaluaron la tasa libre de litiasis en 34 pacientes con litos entre 2 a 4 cm, encontrando una tasa libre de litiasis después de un sesión de 73.5% para CRIR vs 91.2% en NLP, esta tasa libre de litiasis mejoró después de un segundo procedimiento de CRIR a 88.2%, tiempo de cirugía promedio de 58.2(+- 13.4)min en CRIR vs 38.7(+- 11.6)min en NLP, se transfundieron concentrados eritrocitarios en 2 pacientes sometidos a NLP, con un tiempo de hospitalización de 30 + 3.4 horas en CRIR vs 61.4 +34.0 horas en NLP(43).

Aboumarzouk et al reportaron una TLL de 93.7% después de 1.6 procedimientos en CRIR, con una TLL DE 95.7% en el grupo con litos de entre 2-3 cm, y una TLL de 84.6% para el grupo con litos >3 cm(44). Grasso et al reportaron una TLL en CRIR del 76% en el primer procedimiento, la cual mejoro hasta 91% después del segundo procedimiento(40).

Chan y colaboradores estimaron un gasto por tratamiento único de $967.74 dólares para la Litotricia Extracorpórea con Ondas de Choque (LEOCH) en comparación con $1627.9 dólares para cirugía retrógrada intrarrenal (CRIR) y $3429.66 dólares para nefrolitotomía percutánea(NLP) (45). Gurbuz et al. estimó

un gasto por paciente para CRIR el cual fue desglosado en $118 dólares por el ureteroscopio flexible, $156 dólares por el láser, $38 dólares por guía y $231 dólares por camisa de acceso ureteral , con un costo total calculado de $543 dólares por caso , el cual incrementaba a $611 dólares con el uso de canastillas(46). Por tal motivo se debe buscar el mejor tratamiento quirúrgico disponible con el cual se logre obtener una tasa libre de litiasis mayor con un menor número de complicaciones, así como el que sea más costo-efectivo.

Los estudios radiológicos se realizan rutinariamente de manera preoperatoria para evaluar a los pacientes con litiasis renal antes de ser sometidos a NLP o CRIR. Los estudios de imagen se usan para planear el acceso calicial, las posibles complicaciones y evaluar el éxito de dejar al paciente libre de litiasis.

El beneficio de una mayor tasa libre de litiasis debe sopesarse frente a la invasividad y una mayor tasa de complicaciones que presenta la nefrolitotomía percutánea en comparación a la cirugía retrógrada intrarrenal (47), reportándose en la literatura una tasa de complicaciones en nefrolitotomía percutánea del 20% vs 8% en CRIR(48), siendo la fiebre y el sangrado con necesidad de transfusión de hemoderivados las complicaciones más frecuentes (49,50) y no siempre es posible dejar al paciente libre de litiasis. Para disminuir la tasa de complicaciones de la NLP clásica se ha miniaturizado los instrumentos a tractos menores (mini NLP (<20 Fr), ultra mini NLP(11-13 Fr) o micro NLP (4.85 Fr))(51).

Dentro de las complicaciones descritas en la nefrolitotomía percutánea por orden de frecuencia se encuentran las siguientes(43,49,52):

- Fiebre postoperatoria (21-32.1%)
- Sangrado con necesidad de transfusión (11.2-17.5%)
- Fuga urinaria (7.2%)
- Septicemia (0.3-4%)
- Lesión pleural (0.0-3.1%)
- Lesión a colon (0.2-0.8%)

Estas complicaciones se encuentran asociadas a características inherentes propias del paciente y del procedimiento quirúrgico. Dentro de las características propias del paciente están diabetes mellitus, obesidad e insuficiencia renal, entre otras(52).

A pesar de que la CRIR es menos invasiva que la NLP, pueden ocurrir complicaciones serias dentro de las complicaciones descritas en la cirugía retrógrada intrarrenal por orden de frecuencia se encuentran las siguientes(48):

- Fiebre postoperatoria (13.4%)
- Hematuria transitoria (7.1%)
- Elevación transitoria de creatinina (1.9%)
- Obstrucción por litos (camino empedrado) (1.9%)
- Cólico Renal (1.2%)
- Lesión a colon (0.6%)

Las complicaciones en la CRIR pueden dividirse como complicaciones mayores y menores, dentro de las complicaciones mayores están el camino empedrado, hematoma subcapsular, pielonefritis obstructiva, estrechamiento ureteral, accidente cerebrovascular, prostatitis aguda, hematuria causante de retención por coágulos, y dentro de las complicaciones menores están hematuria transitoria y fiebre postoperatoria. Aboumarzouk et al reportaron una tasa de complicaciones generales del 10.1% (mayores 5.3% y menores de 4.8%), con una tasa de complicaciones menores del 14.3% sin complicaciones mayores para el grupo con litos entre 2-3 cm, y una tasa de complicaciones mayores de 11.5% y menores de 15.4% para el grupo con litos >3 cm(44).Grasso et al reportaron una tasa de complicaciones generales en CRIR del 2%(40).

Los estrechamientos ureterales son una de las complicaciones importantes posterior a tratamiento endoscópico de litos, los cuales son más frecuente en litos impactados, apareciendo hasta en un 7.8% de los pacientes con litos impactados(39).

La hematuria la cual ha sido reportada como complicación en la mayor parte de estudios 2.5% de los pacientes tratados con CRIR(39).

Infección o sepsis: la importancia de prevenir esta complicación es vital ya que es la que más se puede prevenir antes de la cirugía, en caso de urocultivos negativos solo se requiere una dosis única de antibiótico profiláctico. La incidencia de complicaciones infecciosas es de un 8-10%. La presencia de piuria, cultivo positivo, la duración de la cirugía y la cantidad de líquido para irrigación son factores de riesgo para presentar una complicación infecciosa, siendo los dos últimos los factores más significantes. El manejo de la fiebre se realiza con antipiréticos y antibiótico(53).

La obstrucción por camino de piedras es una complicación que aumenta conforme aumenta el tamaño de lito a tratar, el dolor presentado por lo general se refiere como leve y suele manejarse con analgésicos orales(39).

Para evaluar las complicaciones y estratificar la severidad de las mismas se usa el sistema modificado de Clavien, este sistema fue usado inicialmente para evaluar las complicaciones perioperatorias en cirugía general y fue validado en una cohorte de 6336 pacientes(54), actualmente es usado por los urólogos para clasificar las complicaciones en cirugías urológicas(55–57).(ANEXO 1). Este sistema se ha usado en la nefrolitotomía percutánea y la cirugía retrógrada intrarrenal y se ha ajustado para clasificar las complicaciones más frecuentes a estos procedimientos (48,58)(ANEXO 2)

NORMOGRAMAS PARA EVALUAR TASA LIBRE DE LITIASIS EN NEFROLITOTOMÍA PERCUTÁNEA

Para establecer un pronóstico con respecto a la resolución de la enfermedad se han desarrollado varios normogramas a lo largo del tiempo, los cuales tienen el fin de determinar la Tasa libre de Litiasis (TLL), algunos de estos son:

a) Guy´s Stone Score (GSS) desarrollado por Thomas et al en el 2011, esta escala divide a los paciente de acuerdo a la complejidad de la litiasis en relación a la anatomía del sistema pielocaliceal a través de una tomografía computada, se basa en el número de litos, anatomía anormal y no se afecta por la presencia de catéter(59). Existen 4 grupos en relación a la TLL, la cual se describe de 81% para el grupo 1, 72.4% para el grupo 2, 35% para el grupo 3 y 29% para el grupo 4 (59–62). (ANEXO 3 y FIGURA 1).

b) El score nefrolitométrico de S.T.O.N.E. reportado por primera vez en 2013 por Okhunov se basa en 5 características detectadas en tomografía abdominopélvica no contrastada preoperatoria. Estas 5 características se abrevian usando el acrónimo S.T.O.N.E. en relación al tamaño del lito (Stone size), longitud del tracto (Tract lenght), presencia de obstrucción (Obstruction), número de cálices involucrados (Number of involved calices) y la densidad del lito (Essence), cada variable otorga una puntuación de 1 a 5 puntos, siendo la puntuación mínima 5 y la máxima 25, obteniéndose de acuerdo a su suma 3 grupos de riesgo (bajo: < o = 5 puntos, moderado 6-8 puntos y alto >8 puntos), usando esta escala en relación a cada categoría se puede estimar una TLL para el grupo de riesgo bajo de 94-100%, para el grupo de riesgo moderado de 83-92% y para el grupo de riesgo alto de 27-64%.(60–63)(ANEXO 4).

c) El score reportado más reciente es el normograma nefrolitometrico a favor de Clinical Research Office of the Endourological Society (CROES) que incluye factores encontrados en pielografía ascendente, número de casos por año, tratamientos previos, tamaño del lito, localización, litos corales y número de litos. A todos estos factores se les asigna una puntuación entre 0-100, con un total entre 0-350, con una probabilidad de TLL de 30 a 90%.(64) (FIGURA 2 Y FIGURA 3)

NORMOGRAMAS PARA EVALUAR TASA LIBRE DE LITIASIS EN CIRUGÍA RETRÓGRADA INTRARRENAL

Tres importantes estudios se han publicado para predecir la tasa libre de litiasis después de CRIR, los cuales son:

a) Resorlu-Unsual Stone Score (RUSS) validado en un estudio de 207 pacientes donde se valoró el tamaño del lito, localización, numero de litos, malformaciones renales y ángulo infundíbulo pélvico, el puntaje total es de 0 a 4, con una probabilidad de TLL de 97.1% para 0, 85.4% para 1, 70% para 2 y 27.2% para =>3.(40,65) (ANEXO 5)

b) Modified Seul National University Renal Stone Complexity (S-ReSC) desarrollado por Jung et al. basado en la cantidad de cavidades renales involucradas con lito, los sitios anatómicos se clasifican en 9 subgrupos: pelvis renal #1, cálices mayores superior e inferior #2-3, cálices menores anteriores y posteriores del grupo superior #4-5, cálices medios #6-7, y cálices inferiores #8-9. Si los litos están localizados en los cálices inferiores #3, 8 y 9 se agrega un punto extra por sitio. La calificación total es entre 1-12, y se clasifica en tres grupos: bajo (1-2 puntos), intermedio (3-4 puntos) o alto (>4 puntos), con una probabilidad de TLL de 94.2% para el grupo bajo, 84% para el grupo intermedio y 45.5% para el grupo alto(40,66).(FIGURA 4). Park et al. validaron este Score y encontraron una TLL de 86.7% , 70.2% y 48.6% para el grupo bajo, intermedio y alto respectivamente(67).

c) Ito et al. desarrollaron y validaron un normograma usando 5 parámetros preoperatorios, los cuales incluían volumen del lito, número de litos, presencia de litos en cálices inferiores, hidronefrosis y experiencia del cirujano (>50 ureteroscopias flexibles), el score máximo puede ser 25 y la tasa de éxito será mayor mientras mayor sea el puntaje(40,68). (FIGURA 5)

d) R.I.R.S scoring system desarrollado por Xiao et al basado en características tomográficas, que evalúa la densidad del lito <1000 UH asigna 1 punto o > 1000 UH asigna 2 puntos, el ángulo infundíbulo pélvico del polo inferior donde la ausencia de lito en polo inferior otorga 1 , lito en polo inferior con un ángulo >30° otorga 2 puntos y lito en polo inferior con ángulo <30° otorga 3 puntos, el punto más distal del cáliz que contiene el lito a la parte medial de la pelvis si es >25 mm se otorga 2 puntos y si < 25 mm se otorga 1 punto, para la carga litiásica se asigna 1 punto si el lito es < o = 10 mm, se asigna 2 puntos si es >10 pero <20mm y 3 puntos, si es >20 mm, el score mínimo es de 4 y el máximo es de 10, se clasifican en grupos de acuerdo al puntaje: leve(4-5) con una tasa libre de litiasis de 99.1%, moderado (6-8) con una tasa libre de litiasis 75.4% y severa (9-10) con una tasa libre de litiasis de 14.3%(69). (ANEXO 6)

Un paciente libre de litiasis se define como aquel paciente que por estudios radiográficos (radiografía simple de abdomen o tomografía simple abdominopélvica) a los 3 meses posteriores de la cirugía no se detectan fragmentos residuales, cuando los fragmentos residuales evaluados entre 0-2 mm o cuando los fragmentos residuales evaluados son menores de 4 mm(42).

MATERIAL Y MÉTODOS

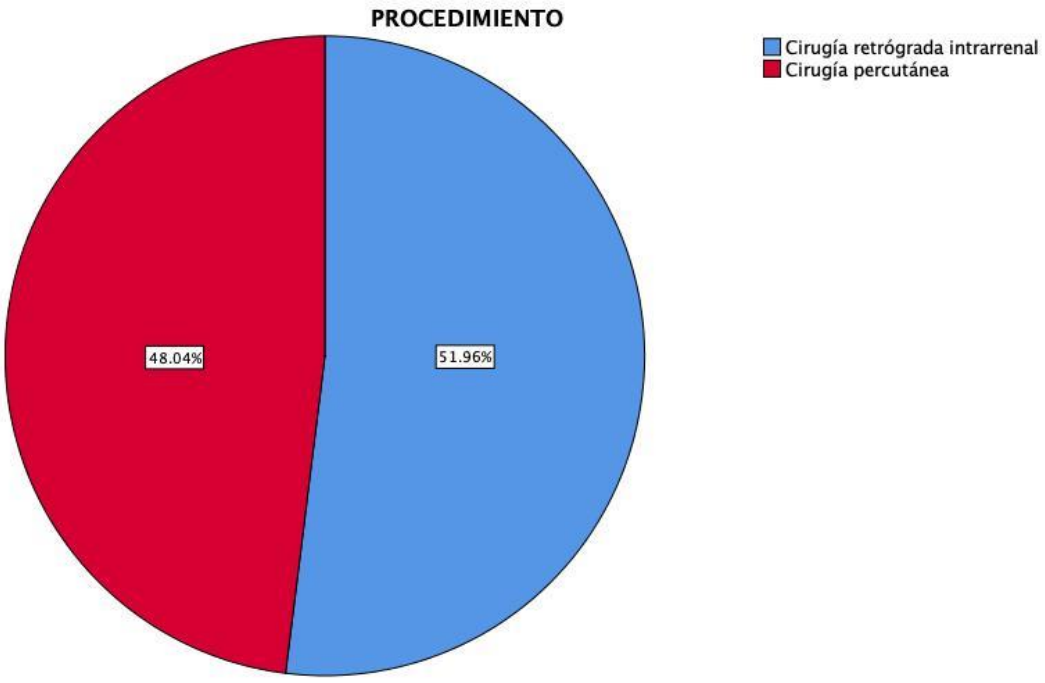
Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, analítico, transversal mediante registro de expedientes clínicos, electrónicos y radiográficos de pacientes con diagnóstico de litiasis renal con litos entre 1.5 a 3 cm que fueron tratados quirúrgicamente con nefrolitotomía percutánea y cirugía retrógrada intrarrenal en el periodo de enero 2018 a diciembre 2019 en el servicio de Urología del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional La Raza.

Análisis estadístico

Para las variables cuantitativas se obtuvo estadística descriptiva mediante media, desviación estándar o rango intercuartil para cada variable; se evaluó la normalidad en la distribución de los datos mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov buscando un valor $p < 0.05$ para significancia estadística. Se realizó prueba de correlación Chi-Cuadrada (x2) para variables cualitativas. La evaluación de variables cuantitativas (tiempo de procedimiento, días de estancia intrahospitalaria, tamaño) por tipo de procedimiento quirúrgico se determinó mediante la prueba Mann-Whitney U para muestras independientes, buscando un valor $p < 0.05$ para significancia estadística. Las curvas de sobrevida y riesgo acumulado por tiempo quirúrgico y tamaño de litiasis por tipo de procedimiento quirúrgico y riesgo de complicaciones o éxito en procedimiento utilizarán la prueba Log-Rank, buscando un valor $p < 0.05$ para significancia estadística.

RESULTADOS:

Se evaluaron 102 sujetos en total, esta población se clasificó en dos grupos, el grupo 1 con 52.0 % (n= 53) sometidos a cirugía retrógrada intrarrenal y el grupo 2 con 48.0 % (n= 49) sometidos a nefrolitotomía percutánea (Gráfica 1). De esta población el 56.9 % (n= 58) correspondieron al género femenino y el 43.1 % (n= 44) del género masculino. En la evaluación de género por grupo quirúrgico se encontró que para los sujetos sometidos a cirugía retrógrada intrarrenal el 52,83%(n=28) correspondieron al género femenino y el 47.17%(n=25) al género masculino, mientras que para los sujetos sometidos a nefrolitotomía percutánea el 61.22%(n=30) correspondieron al género femenino y el 38.78%(n=19) a género masculino (p=0.392). (Gráfica 2)



Gráfica 1. Distribución de procedimiento realizado

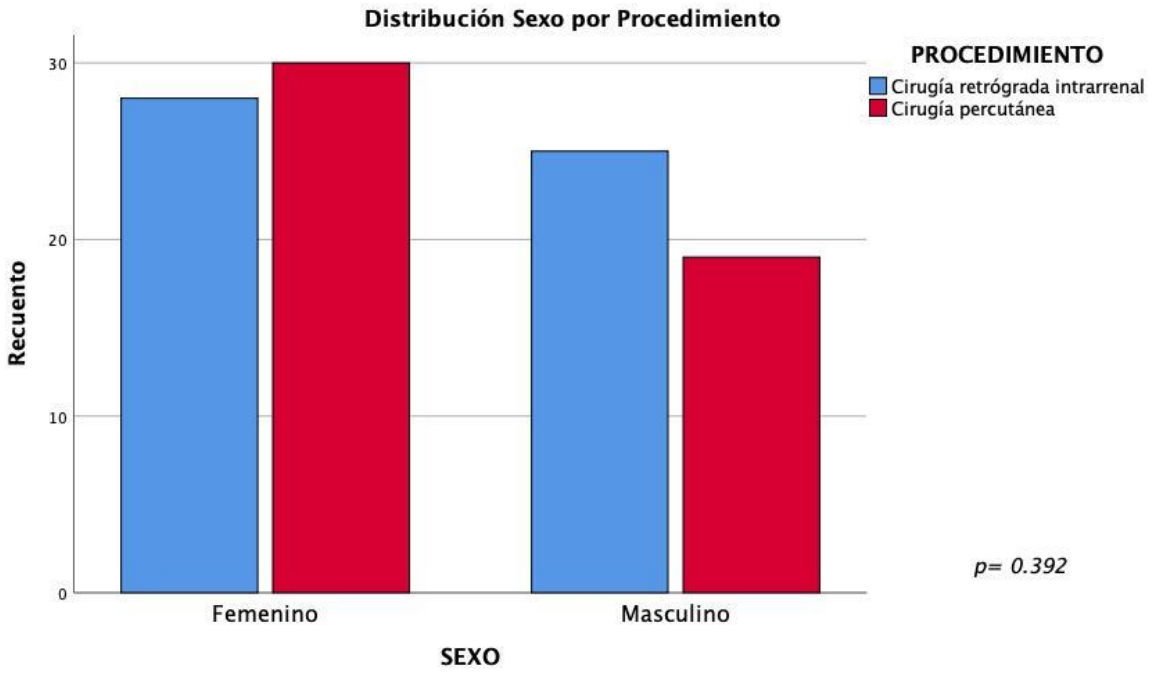


Gráfico 2. Distribución de género por tipo de procedimiento. Prueba Chi-Cuadrada

La media de edad de la población del sexo femenino fue de 52.48 años con una desviación estándar de 10.816 (p= 0.007) mientras que para el sexo masculino la media fue de 52.82 años con un rango intercuartil de 19.0 (p= 0.200). En la evaluación de la edad por grupo quirúrgico se encontró que la media de edad en la población sometida a nefrolitotomía percutánea fue de 54.78 años con una desviación estándar de 11.453 mientras que para el grupo sometido a cirugía retrógrada intrarrenal la media fue de 50.64 años con un rango intercuartil de 14.0 (p=0.019)(Gráfica3).

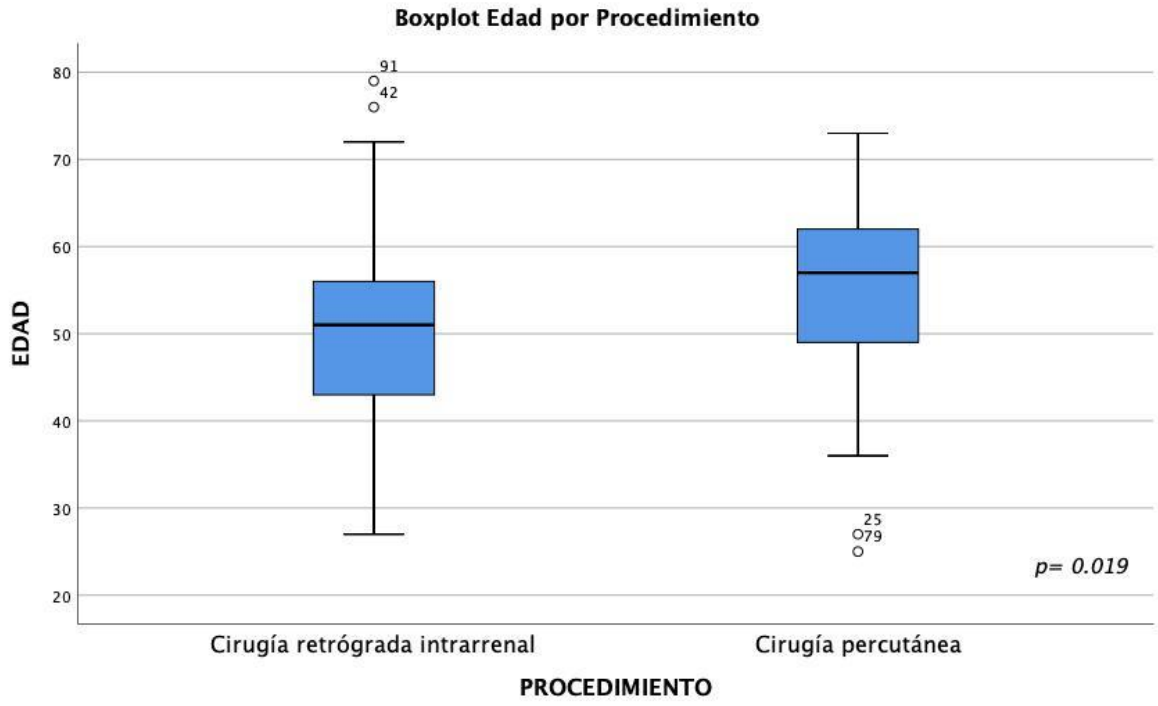


Gráfico 3. Gráfico BoxPlot con la distribución de edad por tipo de procedimiento. Prueba *Mann-Whitney U* para muestras independientes.

La talla para el sexo femenino tuvo una media de 1.55 m con una desviación estándar de 0.080 (p= 0.025) y para el sexo masculino la media fue de 1.67 m con una desviación estándar de 0.067 (p= 0.009). En la evaluación de la talla por grupo quirúrgico se encontró que la población sometida a nefrolitotomía percutánea presentó una media de 1.59 m con un rango intercuartil de 0.16 y para el grupo de cirugía retrógrada intrarrenal la media fue de 1.62 m con rango intercuartil de 0.16 (p= 0.391).El peso presentó una media para el sexo femenino de 69.66 kg con una desviación estándar de 12.942 (p= 0.004) y para el sexo masculino de 80.75 kg con una desviación estándar de 12.890 (p= 0.002). En la evaluación del peso por grupo quirúrgico se encontró una media para el grupo sometido a nefrolitotomía percutánea de 72.3 kg con un rango intercuartil de 15.0 y para la cirugía retrógrada intrarrenal de 76.4 kg con rango intercuartil de 15.0 (p= 0.326). La evaluación del índice de masa corporal (IMC.) para el sexo femenino tuvo una media de 28.81 kg/m2 con una desviación estándar de 5.078 (p= 0.025)

y para el sexo masculino la media fue de 28.69 kg/m2 con un rango intercuartil de 5.2 (p= 0.065); en la evaluación clasificada del IMC el 52.9 % (n= 54) de la población presentó sobrepeso, el 20.6 % (n= 21) obesidad grado I, 15.7 % (n= 16) peso normal, obesidad grado II en el 7.8 % (n= 8) de los casos y obesidad grado III en el 2.9 % (n= 3) de los sujetos. En la evaluación del índice de masa corporal (IMC) por grupo quirúrgico se encontró que el índice de masa corporal (IMC) para la nefrolitotomía percutánea tuvo una media de 28.3 kg/m2 con un rango intercuartil de 15.0 y para la cirugía retrógrada intrarrenal de 29.2 kg/m2 con una desviación estándar de 5.325 (p= 0.875).

Se reportó diabetes mellitus tipo 2 en el 21.6 % (n= 22) e hipertensión arterial en el 47.1 % (n= 48) de los sujetos. El 20.6 % (n= 21) de la población reportó otro tipo de comorbilidad, donde el 38.1 % (n= 8) eran monorreno quirúrgico, 14.3 % (n= 3) eran monorreno funcional, el 9.5% (n=2) tenían crecimiento prostático y el 38.4% presentaron alguna otra comorbilidad (n=8) asma, dislipidemia, dislipidemia e hiperuricemia, hiperuricemia, hiperuricemia e hipotiroidismo, insuficiencia venosa, psoriasis y riñón en herradura en el 4.8 % (n= 1) respectivamente. En la evaluación de comorbilidades por grupo quirúrgico se encontró que para los sujetos sometidos a cirugía retrógrada intrarrenal, el 45.3 % (n= 24) presentó hipertensión arterial, el 13.2 % (n= 7) diabetes mellitus tipo 2 y el 22.6 % (n= 12) otras comorbilidades, mientras que para los sujetos sometidos a nefrolitotomía percutánea se presentó hipertensión arterial en el 49.0 % (n= 24), diabetes mellitus tipo 2 en el 30.6 % (n= 15) y otras comorbilidades en el 18.3 % (n= 9) de los sujetos.

En el 59.8 % (n= 61) de los casos el lado afectado fue el derecho y en el 40.2 % (n= 41) el lado izquierdo. En la evaluación por grupo quirúrgico el 59.18 % (n= 29) de los sujetos expuestos a nefrolitotomía percutánea presentó lateralidad derecha mientras que el 40.82 % (n= 20) lateralidad izquierda. El grupo de cirugía retrógrada intrarrenal presentó lateralidad derecha en el 62.26 % (n= 33) e izquierda en el 37.74 % (n= 20) (p= 0.750).

El 57.8 % (n= 59) de los sujetos reportó litiasis única y el 42.2 % (n= 43) litiasis múltiples, con una localización en múltiples zonas renales en el 38.2 % (n= 39), en cáliz inferior en el 29.4 % (n= 30), el 19.6 % (n= 20) en la pelvis renal, en el cáliz superior en el 6.9 % (n= 7) y 5.9 % (n= 6) con litiasis localizada en cáliz medio. En la evaluación por grupo quirúrgico el 55.1 % (n= 27) de los sujetos expuestos a nefrolitotomía percutánea presentó litiasis múltiple y el 44.9 % (n= 22) litiasis única, mientras que en el grupo de cirugía retrógrada intrarrenal el 30.19 % (n= 16) de los sujetos presentó litiasis múltiple y el 69.81 % (n= 37) litiasis única (p= 0.011).

El tamaño de los litos en mm^2 por tipo de procedimiento resultó que para la cirugía retrógrada intrarrenal se presentó una media de 252.32 mm^2 con una desviación estándar de 123.110 y para la nefrolitotomía percutánea una media de 458.04 mm^2 con un rango intercuartil de 300.00 ($p < 0.005$) (Gráfico 4).

La evaluación unidades Hounsfield para la nefrolitotomía percutánea tuvo una media de 1,207.24 UH con un rango intercuartil de 410.0 y para la cirugía retrógrada intrarrenal de 1,075.83 UH con un rango intercuartil de 462.0 (p= 0.020). (Gráfico 5).

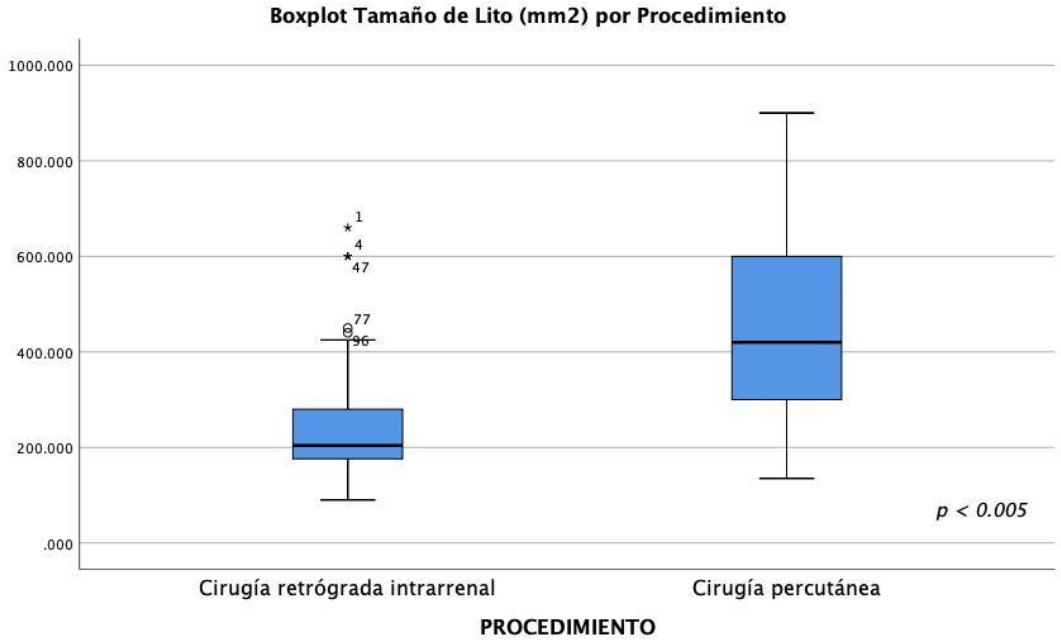


Gráfico 4. Gráfico BoxPlot con la distribución de tamaño de litiasis por tipo de procedimiento. Prueba *Mann-Whitney U* para muestras independientes.

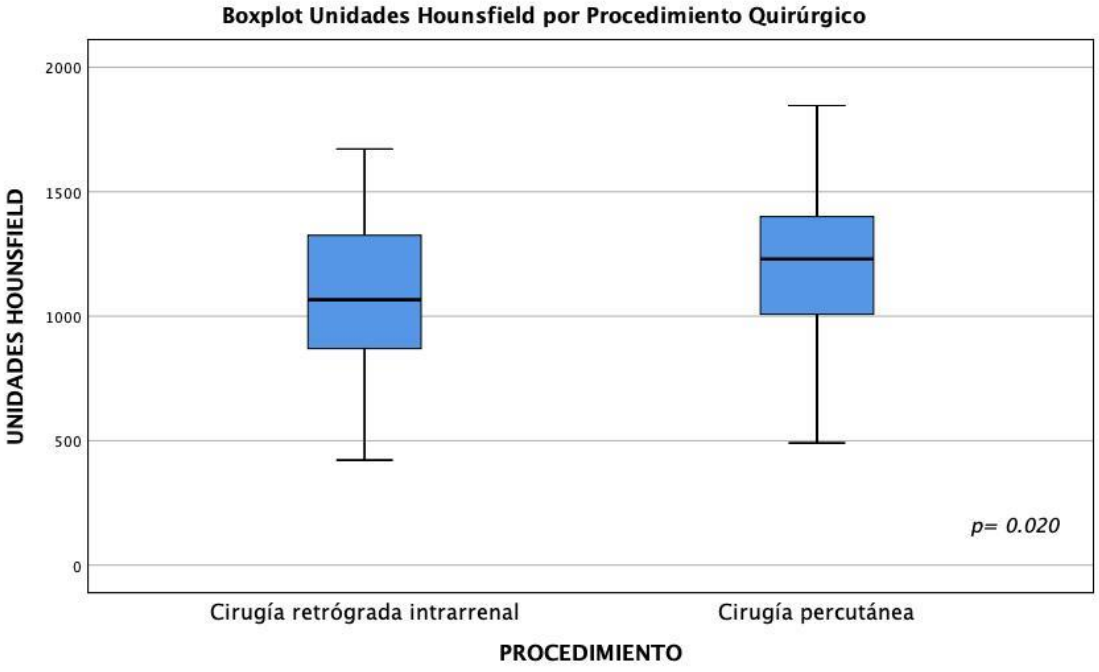


Gráfico 5. Gráfico BoxPlot con la dureza del lito medida en Unidades Hounsfield por tipo de procedimiento. Prueba *Mann-Whitney U* para muestras independientes.

En la siguiente tabla (Tabla 1) se analizan las características demográficas de la población por grupo.

		NEFROLITOTOMÍA PERCUTÁNEA (n= 49)	CIRUGÍA RETRÓGRADA INTRARRENAL (n=53)	*p*
GÉNERO	FEMENINO	61.22 % (n=30)	52.83 % (n=28)	*0.392*[+]
	MASCULINO	38.78 % (n=19)	47.17 % (n=25)	
EDAD		54.78 (±11.453^)	50.64 (14.0*)	*0.019*[#]
PESO (kg)		72.3 (15.0*)	76.4 (61.0*)	*0.326*[#]
TALLA (m)		1.59 (0.16*)	1.62 (0.16*)	*0.391*[#]
ÍNDICE DE MASA CORPORAL (kg/m^2)		28.3 (4.7*)	29.2 (±5.325^)	*0.875*[#]
HIPERTENSIÓN ARTERIAL		49.0 % (n= 24)	45.3 % (n=24)	*0.709*[+]
DIABETES MELLITUS TIPO 2		30.6% (n= 15)	13.2%(n=7)	*0.039*[+]
OTRAS COMORBILIDADES		18.3 % (n=9)	22.6 % (n=12)	*0.594*[+]
NÚMERO DE LITOS	**ÚNICO**	44.9 % (n=22)	69.81 % (n=37)	*0.011*[+]
	MÚLTIPLES	55.1 % (n=27)	30.19 % (n=16)	
LATERALIDAD	**DERECHA**	59.18 % (n=29)	62.26 % (n=33)	*0.750*[+]
	IZQUIERDA	40.82 % (n=20)	37.74 % (n=20)	
TAMAÑO DE LITO (mm^2)		458.04 (±198.36^)	252.32 (±123.110^)	*<0.005*[#]
UNIDADES HOUNSFIELD (UH)		1207.24 (410.0*)	1075.83 (462.0*)	*0.020*[#]

Tabla 1. Características demográficas, litiásicas y unidades Hounsfield por procedimiento. *Rango intercuartil, ^Desviación estándar, +Prueba Chi-Cuadrada (x^2), #Prueba *Mann-Whitney U* para muestras independientes

Se evaluó el tiempo quirúrgico por procedimiento, para los sujetos sometidos a cirugía retrógrada intrarrenal se obtuvo una media de 89.09 minutos con una desviación estándar de 17.899 (p= 0.019) y para la nefrolitotomía percutánea la media fue de 121.29 minutos con un rango intercuartil de 23.0 (p= 0.200). En la evaluación de muestras independientes, se encontró significancia estadística referente al tipo de procedimiento quirúrgico con un tiempo quirúrgico mayor para nefrolitotomía percutánea (p < 0.005) de acuerdo con la prueba Mann-Whitney U para muestras independientes. (Gráfico 6).

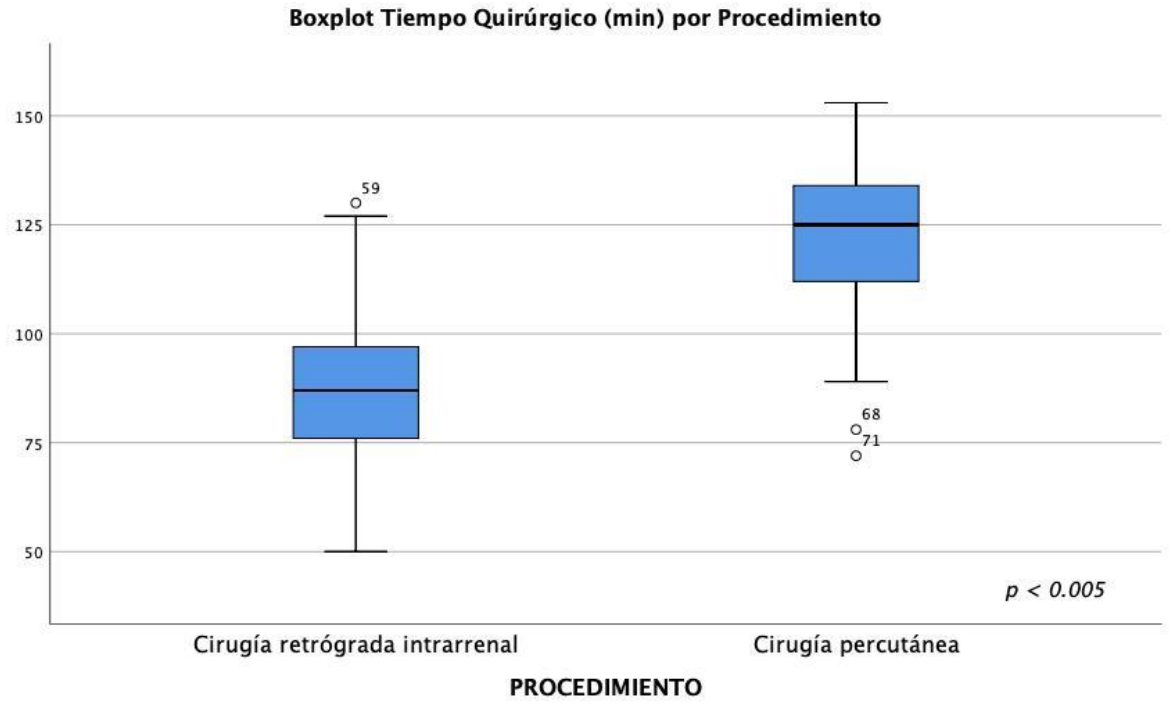
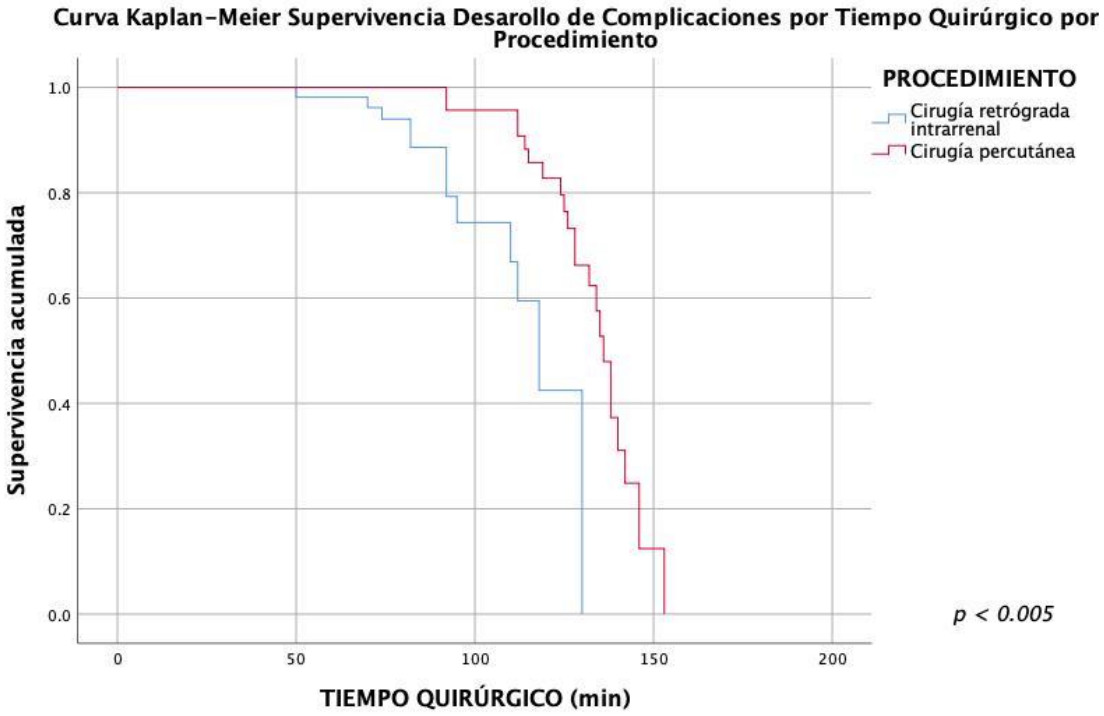
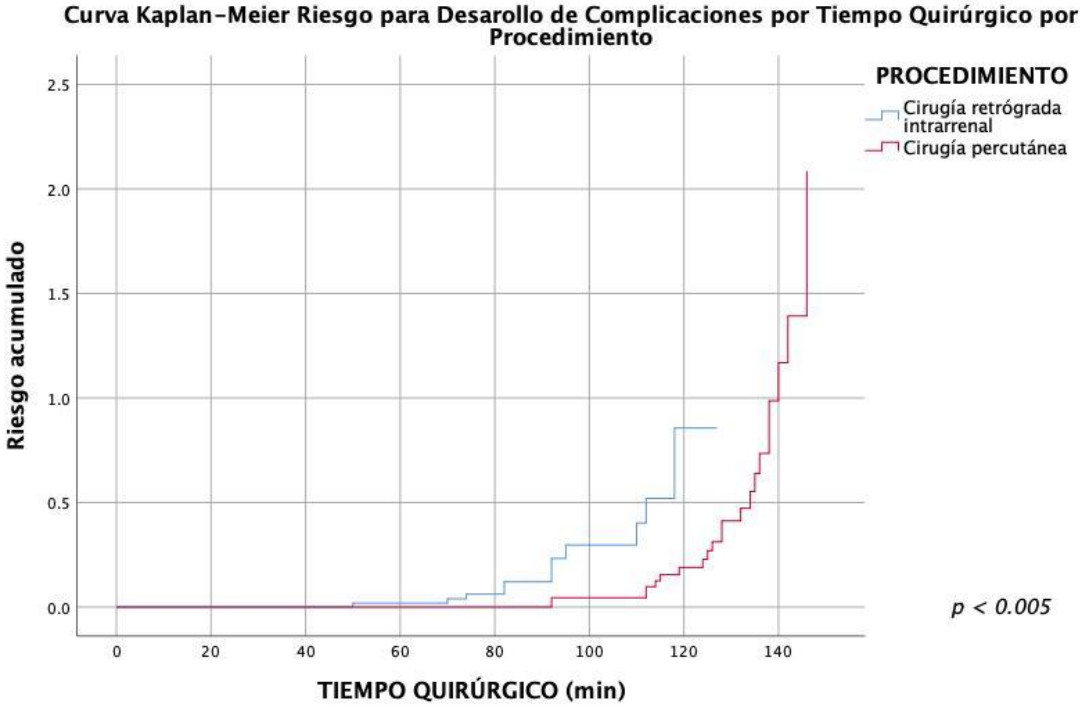


Gráfico 6. Gráfico BoxPlot con el tiempo quirúrgico por tipo de procedimiento. Prueba *Mann-Whitney U* para muestras independientes.

Adicionalmente se realizó un análisis de sobrevida libre de complicaciones por tiempo quirúrgico y tipo de procedimiento quirúrgico, encontrándose un incremento de riesgo a partir de procedimiento quirúrgicos con duración mayor a 127 minutos con $p < 0.005$ (Curva 1). En la evaluación de riesgo acumulado para desarrollo de complicación posquirúrgica por tiempo quirúrgico y procedimiento realizado, se encontró que la nefrolitotomía percutánea presentó un riesgo acumulado de 2 a partir de procedimientos de duración mayor a 140 minutos, en el grupo de cirugía retrógrada intrarrenal el riesgo acumulado fue de 0.8 en procedimientos de 115 minutos o más, resultados estadísticamente significativos ($p < 0.005$) lo que representa una tendencia de menor desarrollo de complicaciones en cirugía retrógrada intrarrenal y en ambos procedimientos a menor tiempo quirúrgico (Curva 2).



Curva 1. Curva Kaplan-Meier para supervivencia libre de complicaciones posquirúrgicas por tipo de procedimiento y tiempo quirúrgico. Prueba Log-Rank.



Curva 2. Curva Kaplan-Meier para riesgo acumulado de complicaciones posquirúrgicas por tipo de procedimiento y tiempo quirúrgico. Prueba Log-Rank.

Se evaluó el tiempo de estancia intrahospitalaria por procedimiento, para los sujetos sometidos a cirugía retrógrada intrarrenal se obtuvo una media de 1.26 días con una desviación estándar de 0.836 ($p < 0.005$) y para la nefrolitotomía percutánea la media fue de 2.71 días con una desviación estándar de 1.258 ($p < 0.005$). En la evaluación de muestras independientes, se encontró significancia estadística referente al tipo de procedimiento quirúrgico y una estancia intrahospitalaria en días mayor para la nefrolitotomía percutánea ($p < 0.005$) (Gráfico 7).

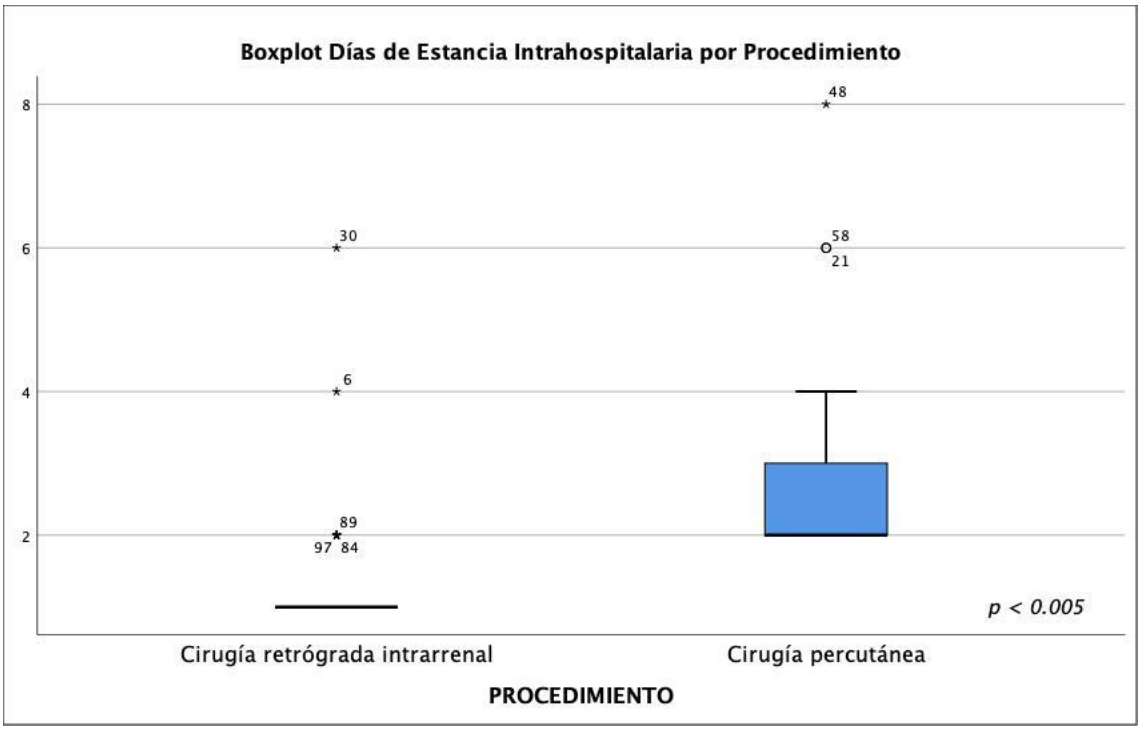


Gráfico 7. Gráfico BoxPlot con la distribución de días de estancia intrahospitalaria en días por tipo de procedimiento. Prueba *Mann-Whitney U* para muestras independientes

Se realizó un análisis por sangrado y tipo quirúrgico, el 100 % (n= 53) de los sujetos sometidos a cirugía retrógrada intrarrenal presentaron un sangrado mínimo, mientras que el grupo de nefrolitotomía percutánea presentó sangrado desde 30 ml hasta 800 ml, con una media de 175.51 ml con una desviación estándar de 172.46 ml se encontró una correlación estadística significativa $p<0.005$ para presentar sangrado mayor al mínimo en población sometida a nefrolitotomía percutánea.

La tasa libre de litiasis se logró en el 77.4 % (n= 41) de los sujetos sometidos a cirugía retrógrada intrarrenal, en el grupo de nefrolitotomía percutánea se logró una tasa libre de litiasis en el 71.4 % (n= 36); estos resultados no presentaron significancia estadística (p= 0.492) para apoyar uno u otro procedimiento de acuerdo con la tasa libre de litiasis (Gráfico 8). Se realizó una evaluación de éxito quirúrgico dependiendo del procedimiento por tiempo quirúrgico, encontrándose una media de tiempo de 93.04 minutos para lograr un éxito en la tasa libre de litos en cirugía retrógrada intrarrenal y 125.1 minutos en nefrolitotomía percutánea, con significancia estadística determinada por un valor p < 0.005 (Curva 3).

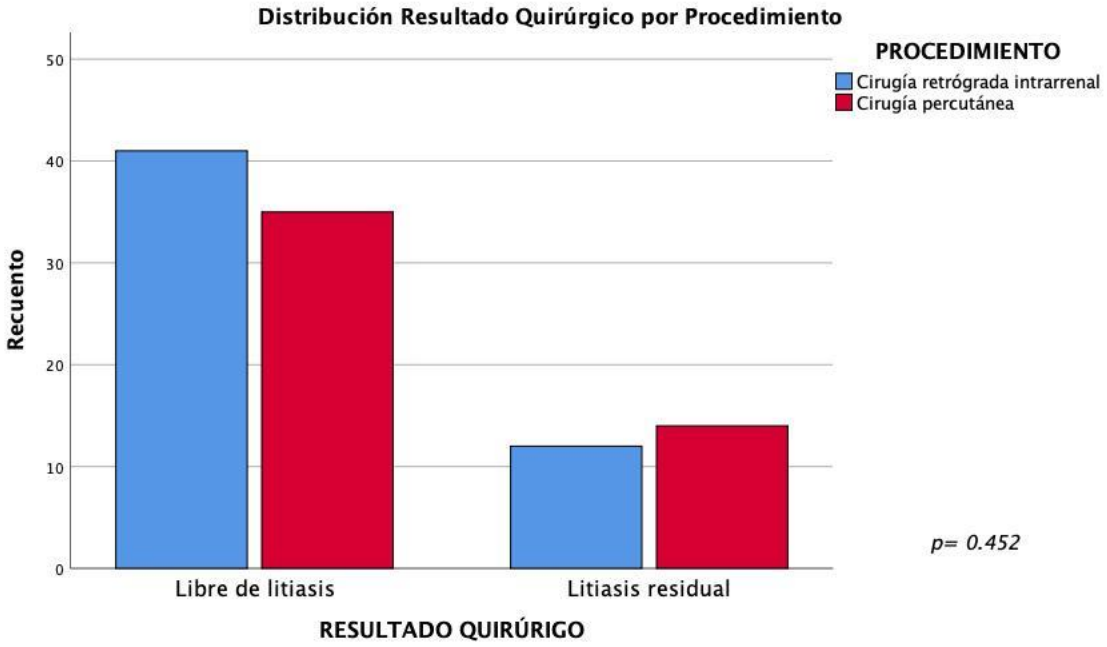
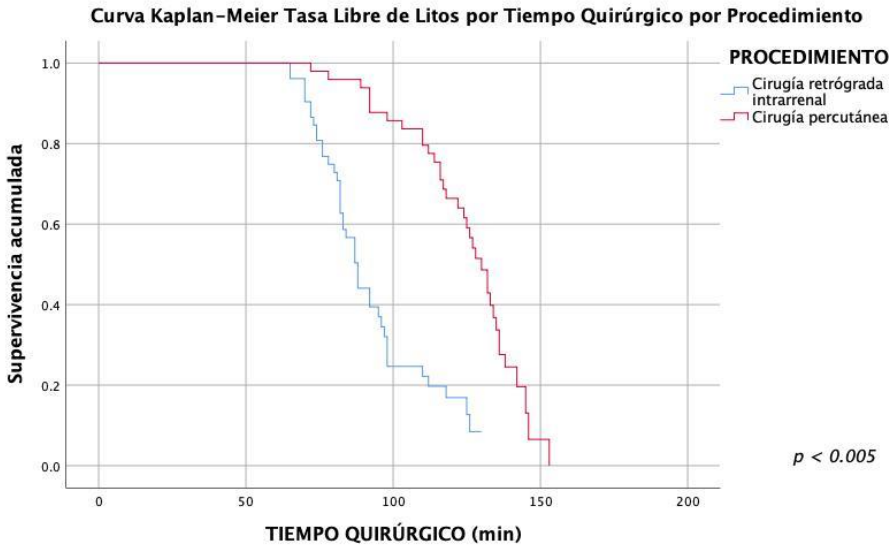


Gráfico 8. Distribución de tasa libre de litos por tipo de procedimiento. Prueba Chi-Cuadrada



Curva3. Curva Kaplan-Meier para tasa libre de litos por tipo de procedimiento y tiempo quirúrgico. Prueba Log-Rank.

Se presentaron complicaciones en el grupo sometido a cirugía retrógrada intrarrenal en el 30.2 % (n= 16) de los sujetos y en el grupo de nefrolitotomía percutánea la tasa fue de 46.9 % (n= 23), sin presentar significancia estadística (p= 0.082) para mayores complicaciones en sujetos sometidos a procedimiento percutáneo (Gráfico 9).

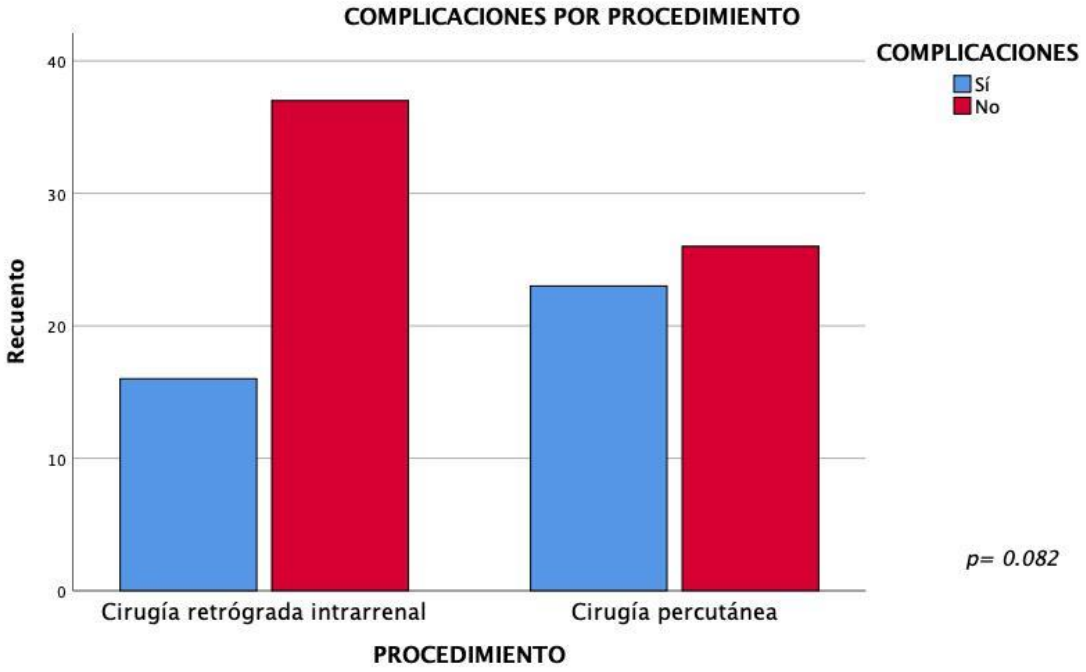


Gráfico 9. Distribución de complicaciones por tipo de procedimiento. Prueba Chi-Cuadrada

En la siguiente tabla (Tabla 2) se analizan los resultados a evaluar por grupo quirúrgico:

	NEFROLITOTOMÍA PERCUTANEA n=49	CIRUGÍA RETRÓGRADA INTRARRENAL n=53	VALOR p
TIEMPO QUIRÚRGICO (MIN)	121.29(23*)	89.09 (±17.890^)	<0.005#
DÍAS DE ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA (DÍAS)	2.71 (±1.258^)	1.26 (±0.836^)	<0.005#
TASA LIBRE DE LITIASIS	71.4%(n=35)	77.4%(n=41)	0.452+
TASA DE COMPLICACIONES	46.9%(n=23)	30.2 % (n= 16)	0.082+
SANGRADO (ml)	175.51(±172.45)	NA	<0.005+

Tabla 2. Resultados valorados por procedimiento. *Rango intercuartil, ^Desviación estándar, +Prueba Chi-Cuadrada (x^2), #Prueba *Mann-Whitney U* para muestras independientes, NA (no aplica)

En la evaluación individual de complicaciones, la transfusión de hemoderivados por procedimiento quirúrgico no presentó una significancia estadística (p= 0.296) ya que solo se presentó en un solo sujeto sometido a nefrolitotomía percutánea. Se presentó fiebre en el 5.7 % (n= 3) de los sujetos sometidos a cirugía retrógrada intrarrenal y en el 14.3 % (n= 7) de los sujetos sometidos a nefrolitotomía percutánea, sin presentar significancia estadística (p= 0.143). Se presentó elevación transitoria de creatinina en el 24.5 % (n= 13) de los sujetos sometidos a cirugía retrógrada intrarrenal y en 28.6 % (n= 14) de los sujetos sometidos a nefrolitotomía percutánea, sin presentar significancia estadística (p= 0.248).

Se presentó perforación de sistemas colectores, identificado como fuga urinaria por tomografía en el 3.8% (n= 2) sometidos a cirugía retrógrada intrarrenal, uno de ellos requirió tratamiento con colocación de catéter JJ y el otro amerito drenaje de urinoma mediante lumbotomía exploradora y 4.1 % (n= 2) a nefrolitotomía percutánea, de los cuales los dos ameritaron drenaje de urinoma mediante lumbotomía exploradora, sin presentar significancia estadística (p= 0.936). Se presento sepsis en el 5.7 % (n= 3) sometidos a cirugía retrógrada intrarrenal y 6.1 % (n= 3) a nefrolitotomía percutánea, sin presentar significancia estadística (p= 0.921), ningún sujeto participante en este estudio había fallecido al momento de la recolección de datos (Tabla 3).

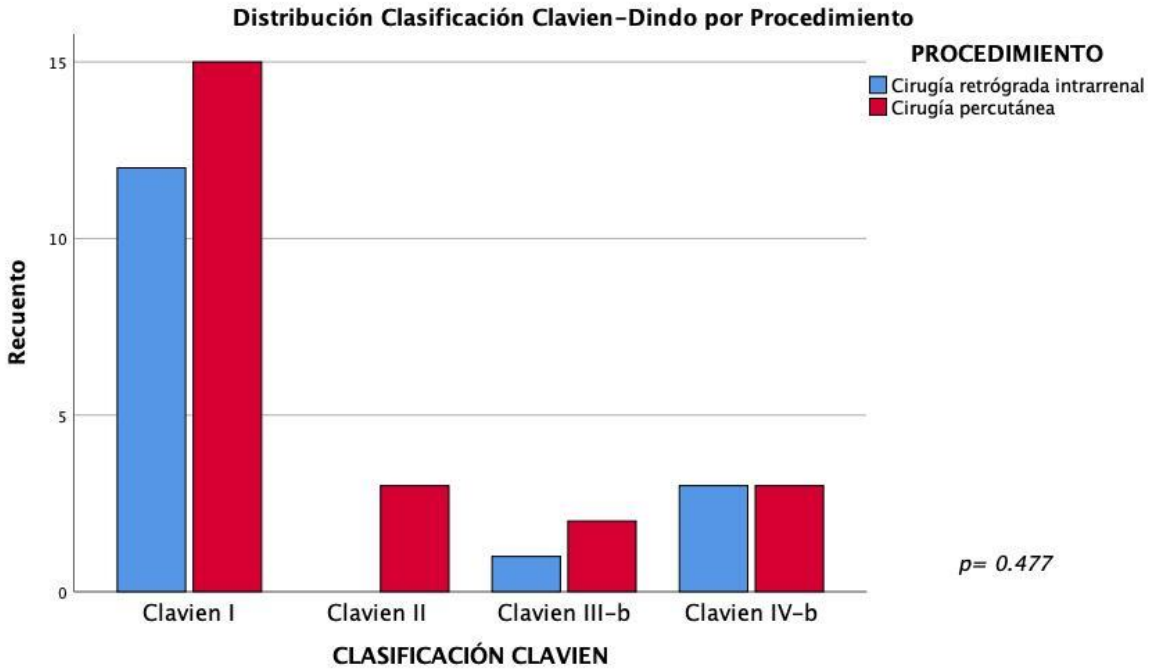
COMPLICACIONES	NEFROLITOTOMÍA PERCUTÁNEA n=49	CIRUGÍA RETRÓGRADA INTRARRENAL n=53	Valor p
TRANSFUSIÓN	2% (n=1)	0%(n=0)	0.296[+]
FIEBRE	14.3% (n=7)	5.7% (n=3)	0.143[+]
ELEVACIÓN DE CREATININA	28.6%(n=14)	24.5%(n=13)	0.347[+]
PERFORACIÓN DE SISTEMAS COLECTORES	4.1%(n=2)	3.8%(n=2)	0.936[+]
SEPSIS	6.1% (n=3)	5.7% (n=3)	0.921[+]
MUERTE	NA	NA	

Tabla 3. Complicaciones específicas por tipo de procedimiento. [+]Prueba Chi-Cuadrada (x^2).NA (no aplica)

Los resultados de acuerdo con la clasificación Clavien-Dindo por procedimiento quirúrgico se encuentran en la tabla 4 y Gráfico 10.

COMPLICACIONES CLASIFICACIÓN CLAVIEN-DINDO	CIRUGÍA RETRÓGRADA INTRARRENAL(n=16)		NEFROLITOTOMÍA PERCUTÁNEA(n=23)		p
	n	%	n	%	
CLAVIEN-DINDO I	12	75.0	15	65.2	0.477+
CLAVIEN-DINDO II	0	0.0	3	13.0	
CLAVIEN-DINDO III-B	1	6.3	2	8.7	
CLAVIEN-DINDO IV-B	3	18.7	3	13.0	

Tabla 4. Clasificación Clavien-Dindo por tipo de procedimiento quirúrgico. +*Prueba Chi-Cuadrada de Pearson*.



Gráfica 8. Clasificación Clavien-Dindo por tipo de procedimiento quirúrgico. **Prueba Chi-Cuadrada de Pearson*.

DISCUSIÓN:

Una vez analizados los resultados del estudio, los pacientes con litiasis renal entre 1.5 a 3 cm tratados con nefrolitotomía percutánea presentaron una menor tasa libre de litiasis en comparación a los pacientes tratados con cirugía retrógrada intrarrenal, cumpliendo así con el objetivo general de este trabajo, consistente en comparar la tasa libre de litiasis en nefrolitotomía percutánea versus cirugía retrógrada intrarrenal en litos de 1.5-3 cm, encontrando que no existe una diferencia estadísticamente significativa en la tasa libre de litiasis entre ambos procedimientos.

Estos resultados contrastan con los reportados en la literatura con estudios similares, en un estudio retrospectivo publicado por Hyams et al en el 2011, en el cual se incluyeron donde se 49 pacientes con litos de 2 a 3 cm, 20 sometidos a nefrolitotomía percutánea y 19 a cirugía retrógrada intrarrenal donde se observó una tasa libre de litiasis significativamente mayor en el grupo de nefrolitotomía percutánea siendo de 89% vs 47% para cirugía retrógrada intrarrenal cuando se consideró tasa libre de litiasis aquellos pacientes con fragmentos residuales <2mm, y del 100% para nefrolitotomía percutánea vs 95% para cirugía retrógrada intrarrenal cuando se consideró tasa libre de litiasis con fragmentos residuales <4mm sin ser estadísticamente significativo(42).

Akman et al publicaron en el 2011 un estudio donde evaluaron la tasa libre de litiasis de litos de 2 a 4 cm en nefrolitotomía percutánea vs cirugía retrógrada intrarrenal encontrando una tasa libre de litiasis significativamente mayor en nefrolitotomía percutánea 91.2% vs 73.52% para cirugía retrógrada intrarrenal, lo que contrasta con nuestros resultados ya que en nuestro estudio la tasa libre de litiasis fue mayor para la cirugía retrógrada intrarrenal vs la nefrolitotomía percutánea, sin embargo Akman et al documentaron una tasa libre de litiasis similar para la cirugía retrógrada intrarenal de 73.52% vs 77.4 % en este estudio(43).

Sin embargo, en un estudio del 2015 por Jung et al retrospectivo en el que se evaluó la tasa libre de litiasis de litos de 1.5 a 3 cm, los resultados fueron similares

a los obtenidos en este estudio, ya que se encontró una tasa libre de litiasis de mayor para la cirugía retrógrada intrarrenal vs nefrolitototomía percutánea con una tasa libre de litiasis del 93.2% vs 84.1% respectivamente (p 0.314)(70).

Unos de los estudios que se realizó en 2016 de manera prospectiva por Ozayar et al, reportó resultados contrastantes de tasa libre de litiasis en comparación con el nuestro, observando una tasa libre de litiasis del 93.3% en pacientes sometidos a nefrolitotomía percutánea vs 88.5% en cirugía retrógrada intrarrenal (p0.52)(71).

Cuando se buscó en la literatura y se comparó el tiempo quirúrgico entre ambos procedimientos se encontraron resultados similares y resultados contrastantes, por ejemplo en un estudio realizado en el 2012 por Bryniarski et al evaluaron la eficacia y seguridad de ambos procedimientos en litos > 2 cm, reportaron un tiempo quirúrgico mayor para la Nefrolitotomía Percutánea de 100.1 min vs 85 min para la Cirugía Retrógrada Intrarrenal(p 0.02)(32). Dentro de los estudios donde encontramos datos que contrastan con nuestros resultados se encuentra un estudio publicado en el 2015 por Karakoyunlu et al quienes reportan un tiempo de cirugía menor, estadísticamente significativo, para la nefrolitotomía percutánea de 86.8 min vs 114.46 min en la cirugía retrógrada intrarrenal (p 0.014)(33).

Cuando se compararon los días de estancia intrahospitalaria con la literatura internacional se encontraron resultados similares obtenidos en este estudio, Bozkurt et al reportaron en 2011 en un estudio retrospectivo en el cual encontraron que los pacientes sometidos a nefrolitotomía percutánea permanecían más días de estancia intrahospitalaria 2.3 días vs 1.3 días para cirugía retrógrada intrarrenal (p=0.0002)(72).

En nuestro estudio se obtuvo una tasa libre de litiasis mayor para los pacientes sometidos a cirugía retrógrada intrarrenal, sin embargo, dentro de las características demográficas de los pacientes sometidos a CRIR los litos eran más pequeños y de menor dureza.

Se encontró resultados similares a los nuestros en la literatura cuando se evaluaron a las complicaciones, reportándose más complicaciones en los pacientes sometidos a nefrolitotomía percutánea vs cirugía retrógrada intrarrenal, en un estudio Stephan et al reportó una tasa de complicaciones del 83% en la nefrolitotomía percutánea, siendo la fiebre la complicación más frecuente hasta en un 32.1%(52), por otro lado Ahmet et al obtuvo un tasa de complicaciones del 29% en la nefrolitotomía percutánea, siendo la transfusión la complicación más frecuente en un 10.9%(55).

Xu et al reportó una tasa de complicaciones de 26.1% en la cirugía retrógrada intrarrenal siendo la fiebre la complicación más frecuente hasta en un 13.4%(48). Jung et al observó una tasa de complicaciones más baja, sin embargo la relación fue mayor para la nefrolitotomía percutánea de 15.9% vs 4.5% en la cirugía retrógrada intrarrenal(70).

Como resultado adicional en este estudio se evaluó la tasa libre de litiasis y las complicaciones asociadas al tiempo quirúrgico encontrándose una media de tiempo de 93.04 minutos para lograr un éxito en la tasa libre de litos en cirugía retrógrada intrarrenal y 125.1 minutos en nefrolitotomía percutánea, con significancia estadística determinada por un valor $p < 0.005$. Adicionalmente se realizó un análisis de sobrevida libre de complicaciones por tiempo quirúrgico y tipo de procedimiento quirúrgico, encontrándose un incremento de riesgo a partir de procedimiento quirúrgicos con duración mayor a 127 minutos con $p < 0.005$. En la evaluación de riesgo acumulado para desarrollo de complicación posquirúrgica por tiempo quirúrgico y procedimiento realizado, se encontró que la nefrolitotomía percutánea presentó un riesgo acumulado de 2 a partir de procedimientos de duración mayor a 140 minutos, en el grupo de cirugía retrógrada intrarrenal el riesgo acumulado fue de 0.8 en procedimientos de 115 minutos o más, resultados estadísticamente significativos ($p < 0.005$) lo que representa una tendencia de menor desarrollo de complicaciones en procedimientos de cirugía retrógrada intrarrenal y en ambos procedimientos de menor tiempo quirúrgico.

El estudio resulta de gran importancia al no contar en la literatura mexicana con estudios similares ya que actualmente los procedimientos endourológicos como lo son la Nefrolitotomía Percutánea y la Cirugía Retrógrada Intrarrenal están siendo utilizados con mayor frecuencia y han desplazado a los procedimientos abiertos y la litotripsia extracorpórea con ondas de choque, por lo que es prioritario continuar evaluando los resultados otorgados por estos dos procedimientos, evaluar las diferentes energías de fragmentación, la miniaturización de los tractos en la nefrolitotomía percutánea, así como las tecnologías digitales e los ureteroscopios flexibles, igualmente este trabajo da pie a la realización de un estudio de costo-beneficio a futuro.

Dentro de las debilidades de este estudio se encuentran la medición de factores inherentes al cirujano, además que los procedimientos fueron realizados por distintitos cirujanos, con diferentes competencias, por lo que en futuros estudios en esta unidad hospitalaria podrían ampliarse las variables asociadas a tasa libre de litiasis.

CONCLUSIONES:

En este trabajo se encontró una tasa libre de litiasis superior en pacientes sometidos a cirugía retrógrada intrarenal sin ser estadísticamente significativa, se halló un menor tiempo quirúrgico y menor estancia intrahospitalaria en sujetos sometidos a cirugía retrógrada intrarrenal, con una significancia estadística, resultado probablemente ocasionado por la atención de litos de mayor tamaño y dureza en procedimientos quirúrgicos percutáneos.

El desarrollo de complicaciones por grupo quirúrgico fue mayor en el grupo sometido a nefrolitotomía percutánea con una significancia estadísticamente significativa cuando se evaluó solo la existencia de complicaciones, sin embargo, no hubo correlación estadísticamente significativa cuando se evaluaron las complicaciones de acuerdo al sistema Clavien Dindo.

BIBLIOGRAFÍA:

1. López M, Hoppe B. History, epidemiology and regional diversities of urolithiasis. Pediatr Nephrol. 2010;25(1):49–59.
2. Khan SR, Pearle MS, Robertson WG, Gambaro G, Canales BK, Doizi S, et al. Kidney stones. Nat Rev Dis Prim. 2016;2.
3. Alelign T, Petros B. Kidney Stone Disease: An Update on Current Concepts. Adv Urol. 2018;2018.
4. Courbebaisse M, Prot-Bertoye C, Bertocchio JP, Baron S, Maruani G, Briand S, et al. Lithiase rénale de l'adulte : des mécanismes au traitement médical préventif. Rev Med Interne. 2017;38(1):44–52.
5. Portis AJ, Sundaram CP. Diagnosis and Initial Management of Kidney Stones. Am Fam Physician. 2001;1329–38.
6. Edvardsson VO, Indridason OS, Haraldsson G, Kjartansson O, Palsson R. Temporal trends in the incidence of kidney stone disease. Kidney Int. 2013;83(1):146–52.
7. Scales CD, Smith AC, Hanley JM, Saigal CS. Prevalence of kidney stones in the United States. Eur Urol. 2012;62(1):160–5.
8. Pearle MS, Calhoun EA, Curhan GC. Urologic diseases in America project: Urolithiasis. In: Journal of Urology. 2005. p. 848–57.
9. Scales CD, Tasian GE, Schwaderer AL, Goldfarb DS, Star RA, Kirkali Z. Urinary stone disease: Advancing knowledge, patient care, and population health. Clin J Am Soc Nephrol. 2016;11(7):1305–12.
10. Medina-Escobedo M, Zaidi M, Real-de León E, Orozco-Rivadeneyra S. Prevalencia y factores de riesgo en Yucatán, México, para litiasis urinaria. Salud Publica Mex. 2002;44(6):541–5.
11. Teichman JMH. Acute Renal Colic from Ureteral Calculus. N Engl J Med. 2004;350(7):684–93.
12. Coe FL, Evan A, Worcester E. Science in medicine Kidney stone disease. J Clin Investig. 2005;115(10):2598–608.
13. Chaudhary A, Singla SK, Tandon C. In vitro evaluation of Terminalia arjuna on calcium phosphate and calcium oxalate crystallization. Indian J Pharm

Sci. 2010;72(3):340–5.

14. Barbas C, García A, Saavedra L, Muros M. Urinary analysis of nephrolithiasis markers. Vol. 781, Journal of Chromatography B: Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences. 2002. p. 433–55.
15. Ngo TC, Assimos DG. Uric Acid nephrolithiasis: recent progress and future directions. Rev Urol. 2007;9(1):17–27.
16. Ahmed K, Dasgupta P, Khan MS. Cystine calculi: Challenging group of stones. Vol. 82, Postgraduate Medical Journal. 2006. p. 799–801.
17. Dursun M, Otunctemur A, Ozbek E. Kidney Stones and Ceftriaxone. Cit EMJ Urol. 2015;3(1):68–74.
18. Khan SR, Kok DJ. Modulators of urinary stone formation. Vol. 9, Frontiers in Bioscience. 2004. p. 1450–82.
19. Parsell ST. Kidney stones. In: The Nurse Practitioner in Urology. 2016. p. 149–58.
20. Basavaraj DR, Biyani CS, Browning AJ, Cartledge JJ. The Role of Urinary Kidney Stone Inhibitors and Promoters in the Pathogenesis of Calcium Containing Renal Stones{A figure is presented}. Vol. 5, EAU-EBU Update Series. 2007. p. 126–36.
21. Kok DJ, Papapoulos SE, Bijvoet OLM. Crystal agglomeration is a major element in calcium oxalate urinary stone formation. Kidney Int. 1990;37(1):51–6.
22. Kajander EO, Çiftçioglu N. Nanobacteria: An alternative mechanism for pathogenic intra- and extracellular calcification and stone formation. Proc Natl Acad Sci U S A. 1998;95(14):8274–9.
23. Aggarwal KP, Narula S, Kakkar M, Tandon C. Nephrolithiasis: Molecular mechanism of renal stone formation and the critical role played by modulators. Biomed Res Int. 2013;2013.
24. Ratkalkar VN, Kleinman JG. Mechanisms of stone formation. Clin Rev Bone Miner Metab. 2011;9(3–4):187–97.
25. Carvalho M, Mulinari RA, Nakagawa Y. Role of Tamm-Horsfall protein and uromodulin in calcium oxalate crystallization. Brazilian J Med Biol Res.

2002;35(10):1165–72.

26. Tsujihata M. Mechanism of calcium oxalate renal stone formation and renal tubular cell injury. Int J Urol. 2008;15(2):115–20.
27. Chaturvedi LS, Koul S, Sekhon A, Bhandari A, Menon M, Koul HK. Oxalate selectively activates p38 mitogen-activated protein kinase and c-Jun N-terminal kinase signal transduction pathways in renal epithelial cells. J Biol Chem. 2002;277(15):13321–30.
28. Van Cleynenbreugel B, Kılıç Ö, Akand M. Böbrek taşlarında retrograt intrarenal cerrahi - 1. Bölüm. Turk Urol Derg. 2017;43(2):112–21.
29. Srisubat A, Potisat S, Lojanapiwat B, Setthawong V, Laopaiboon M. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) versus percutaneous nephrolithotomy (PCNL) or retrograde intrarenal surgery (RIRS) for kidney stones. Vol. 2014, Cochrane Database of Systematic Reviews. 2014.
30. Li X, Li J, Zhu W, Duan X, Zhao Z, Deng T, et al. Micropercutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery in the treatment of renal stones: A systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2018;13(10):1–15.
31. Fernstrom I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy. Scand J Urol Nephrol. 1976;10(3):257–9.
32. Bryniarski P, Paradysz A, Zyczkowski M, Kupilas A, Nowakowski K, Bogacki R. A Randomized Controlled Study to Analyze the Safety and Efficacy of Percutaneous Nephrolithotripsy and Retrograde Intrarenal Surgery in the Management of Renal Stones More Than 2 cm in Diameter. J Endourol. 2011;26(1):52–7.
33. Karakoyunlu N, Goktug G, Şener NC, Zengin K, Nalbant I, Ozturk U, 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(3):283–7.
34. MARSHALL VF. Fiber Optics in Urology. J Urol. 1964;91(1):110–4.
35. Ankem MK, Lowry PS, Slovick RW, Munoz Del Rio A, Nakada SY. Clinical utility of dual active deflection flexible ureteroscope during upper tract

ureteropyeloscopy. Urology. 2004;64(3):430–4.

36. Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, et al. EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. Eur Urol. 2016;69(3):475–82.
37. Grasso M, Ficazzola M. Retrograde ureteropyeloscopy for lower pole caliceal calculi. J Urol. 1999;162(6):1904–8.
38. Zilberman DE, Lipkin ME, Ferrandino MN, Simmons WN, Mancini JG, Raymundo ME, et al. The digital flexible ureteroscope: In vitro assessment of optical characteristics. Int Braz J Urol. 2011;37(3):398.
39. Rodríguez-Monsalve Herrero M, Doizi S, Keller EX, De Coninck V, Traxer O. Retrograde intrarenal surgery: An expanding role in treatment of urolithiasis. Asian J Urol. 2018;5(4):264–73.
40. Kılıç Ö, Akand M, Van Cleynenbreugel B. Retrograde intrarenal surgery for renal stones - Part 2. Turkish J Urol. 2017;43(3):252–60.
41. Chung DY, Kang DH, Cho KS, Jeong WS, Jung H Do, 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. 2019;14(2):1–24.
42. Hyams ES, Shah O. Percutaneous Nephrostolithotomy Versus Flexible Ureteroscopy/Holmium Laser Lithotripsy: Cost and Outcome Analysis. J Urol. 2009;182(3):1012–7.
43. Akman T, Binbay M, Ozgor F, Ugurlu M, Tekinarslan E, Kezer C, 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(9):1384–9.
44. Aboumarzouk OM, Monga M, Kata SG, Traxer O, Somani BK. Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for stones >2cm: A systematic review and meta-analysis. J Endourol. 2012;26(10):1257–63.
45. Bayne DB, Chi TL. Assessing Cost-Effectiveness of New Technologies in Stone Management. Urol Clin North Am. 2019;46(2):303–13.

46. Gurbuz C, Atiş G, Arikan O, Efilioglu O, Yildirim A, Danacioglu O, et al. The cost analysis of flexible ureteroscopic lithotripsy in 302 cases. Urolithiasis. 2014;42(2):155–8.
47. De S, Autorino R, Kim FJ, Zargar H, Laydner H, Balsamo R, et al. Percutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery: A systematic review and meta-analysis. Eur Urol. 2015;67(1):125–37.
48. Xu Y, Min Z, Wan SP, Nie H, Duan G. Complications of retrograde intrarenal surgery classified by the modified Clavien grading system. Urolithiasis. 2018;46(2):197–202.
49. De La Rosette J, Assimos D, Desai M, Gutierrez J, Lingeman J, Scarpa R, et al. The clinical research office of the endourological society percutaneous nephrolithotomy global study: Indications, complications, and outcomes in 5803 patients. J Endourol. 2011;25(1):11–7.
50. Seitz C, Desai M, Häcker A, Hakenberg OW, Liatsikos E, Nagele U, et al. Incidence, prevention, and management of complications following percutaneous nephrolitholapaxy. Eur Urol. 2012;61(1):146–58.
51. Bhattu AS, Mishra S, Ganpule A, Jagtap J, Vijaykumar M, Sabnis RB, et al. Outcomes in a large series of minipercs: Analysis of consecutive 318 patients. J Endourol. 2015;29(3):283–7.
52. Michel MS, Trojan L, Rassweiler JJ. Complications in Percutaneous Nephrolithotomy{A figure is presented}. Eur Urol. 2007;51(4):899–906.
53. Fan S, Gong B, Hao Z, Zhang L, Zhou J, Zhang Y, et al. Risk factors of infectious complications following flexible ureteroscope with a holmium laser: A retrospective study. Int J Clin Exp Med. 2015;8(7):11252–9.
54. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. Ann Surg. 2004;240(2):205–13.
55. Tefekli A, Karadag MA, Tepeler K, Sari E, Berberoglu Y, Baykal M, et al. Classification of Percutaneous Nephrolithotomy Complications Using the Modified Clavien Grading System: Looking for a Standard. Eur Urol. 2008;53(1):184–90.

56. de la Rosette JJMCH., Opondo D, Daels FPJ. Categorisation of complications and validation of the Clavien score for percutaneous nephrolithotomy. Eur Urol. 2012;62(2):246–55.
57. Hayward V, Kaul S, Savera A, Badani K. IS CLAVIEN THE NEW STANDARD FOR REPORTING UROLOGICAL COMPLICATIONS ? Matthew Morgan , Naomi Smith , Kay Thomas. BJU Int. 2009;434–6.
58. Singh AK, Shukla PK, Khan SW, Rathee VS, Dwivedi US, Trivedi S. Using the Modified Clavien Grading System to Classify Complications of Percutaneous Nephrolithotomy. Curr Urol. 2018;11(2):79–84.
59. Thomas K, Smith NC, Hegarty N, Glass JM. The guy's stone scoregrading the complexity of percutaneous nephrolithotomy procedures. Urology. 2011;78(2):277–81.
60. Moreno Palacios J, Aviles Ibarra OJ, Garcia Pena E, Torres Anguiano JR, Serrano Brambilia EA, Lopez Samano VA, et al. Rearrangement of the Guy's stone score improves prediction of stone-free rate after percutaneous nephrolithotomy. Türk Üroloji Dergisi/Turkish J Urol. 2018;44(1):36–41.
61. Moreno-palacios J, Hernández-reséndiz J, González-rodríguez MA, Serrano-brambila E, López-sámano V, Maldonado-alcaraz E. Predicción de la tasa libre de litiasis posterior a nefrolitotricia percutánea mediante escala de Guy. Col Mex Urol Nac , AC. 2014;XXIX(330):66–9.
62. Gómez-Sánchez J. Resultados obtenidos con nefrolitotomía percutánea y su correlación con las escalas de Guy y S.T.O.N.E. en un hospital de la Ciudad de México. Rev Mex Urol. 2016;76(4):203–6.
63. Okhunov Z, Friedlander JI, George AK, Duty BD, Moreira DM, Srinivasan AK, et al. S.T.O.N.E. nephrolithometry: Novel surgical classification system for kidney calculi. Urology. 2013;81(6):1154–60.
64. Smith A, Averch TD, Shahrour K, Opondo D, Daels FPJ, Labate G, et al. A nephrolithometric nomogram to predict treatment success of percutaneous nephrolithotomy. J Urol. 2013;190(1):149–56.
65. Resorlu B, Unsal A, Gulec H, Oztuna D. A new scoring system for predicting stone-free rate after retrograde intrarenal surgery: The "resorlu-Unsal Stone

Score.” Urology. 2012;80(3):512–8.

66. Jung JW, Lee BK, Park YH, Lee S, Jeong SJ, Lee SE, et al. Modified seoul national university renal stone complexity score for retrograde intrarenal surgery. Urolithiasis. 2014;42(4):335–40.
67. Park J, Kang M. External validation and evaluation of reliability and validity of the modified Seoul National University Renal Stone Complexity scoring system to predict stone-free status after retrograde intrarenal surgery Juhyun. Vol. 91, Journal of Endourology. 2012. p. 1–58.
68. Ito H, Sakamaki K, Kawahara T, Terao H, Yasuda K, Kuroda S, et al. Development and internal validation of a nomogram for predicting stone-free status after flexible ureteroscopy for renal stones. BJU Int. 2015;115(3):446–51.
69. Xiao Y, Li D, Chen L, Xu Y, Zhang D, Shao Y, et al. The R.I.R.S. scoring system: An innovative scoring system for predicting stone-free rate following retrograde intrarenal surgery. BMC Urol. 2017;17(1):1–8.
70. Jung GH, Jung JH, Ahn TS, Lee JS, Cho SY, Jeong CW, 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;525–32.
71. Ozayar E, Bayraktaroglu, Merve; Handan G. Comparison of Retrograde Intrarenal Surgery and Percutaneous Nephrolithotomy: From the View of an Anesthesiologist. J Endourol. 2015;XX(Xx):1–5.
72. Bozkurt, Omer;Resorlu Berkan; Yildiz Y. Retrograde Intrarenal Surgery Versus Percutaneous Nephrolithotomy in the Management of Lower-Pole Renal Stones with a Diameter of 15 to 20 mm. J Endourol. 2011;25(7):1131–5.

ANEXOS

ANEXO 1 Clasificación de las complicaciones quirúrgicas de acuerdo al sistema modificado de Clavien (57)

Grados	Definiciones
I	Cualquier desviación del curso postoperatorio normal sin la necesidad de tratamiento farmacológico o intervenciones quirúrgicas, endoscópicas y radiológicas Los regímenes terapéuticos aceptables son los medicamentos como los antieméticos, antipiréticos, analgésicos, diuréticos y electrolitos y la fisioterapia. Este grado también incluye las infecciones de la herida abierta en la cabecera del paciente
II	Requiere tratamiento farmacológico con medicamentos distintos de los autorizados para las complicaciones de grado I. También se incluyen las transfusiones de sangre y la nutrición parenteral total
III	Requiere intervención quirúrgica, endoscópica o radiológica
IIIa	Intervención que no se da bajo anestesia general
IIIb	Intervención bajo anestesia general
IV	Complicación potencialmente mortal (incluidas las complicaciones del sistema nervioso central: hemorragia cerebral, infarto cerebral, hemorragia subaracnoidea, pero con exclusión de los ataques isquémicos transitorios) que requiere de la gestión de la Unidad de Cuidados Intermedios/Intensivos
IVa	Disfunción de un solo órgano (incluyendo la diálisis)
IVb	Disfunción multiorgánica
V	Muerte de un paciente
Sufijo «d»	Si el paciente padece una complicación en el momento del alta se añade el sujijo «d» (de discapacidad) al respectivo grado de complicación. Esta etiqueta indica la necesidad de seguimiento para evaluar la complicación al completo

ANEXO 2 COMPLICACIONES EN NLP DE ACUERDO A SISTEMA MODIFICADO DE CLAVIEN(33)

Grade of complications	No. of complications
Grade 1	37 (4.5%)
Fever (> 38 °C)	25 (3.1%)
Transient elevation of SCr (> 0.5 mg/dl)	12 (1.4%)
Grade 2	128 (15.8%)
Blood transfusion	65 (8.0%)
Urine leakage < 24 hrs	35 (4.3%)
Infections requiring additional antibiotics	
Wound infection	7 (0.9%)
Urinary tract infection	19 (2.3%)
Pneumonia	2 (0.2%)
Grade 3a	52 (6.4%)
Renal hemorrhage requiring angioembolization	4 (0.5%)
Postoperative DJ stent placement for urine leakage	29 (3.5%)
Hemo/pneumothorax requiring chest tube insertion	11 (1.1%)
Retention due to blood clots	8 (0.9%)
Grade 3b	25 (3.1%)
Ureteric calculus	8 (0.9%)
Collecting system perforation	5 (0.6%)
Infundibular stricture	1 (0.1%)
Urethral stricture	7 (0.8%)
Retained PCN tube requiring removal	2 (0.2%)
Perinephric abscess	2 (0.2%)
Grade 4a	8 (1.0%)
Neighboring organ injury	1 (0.1%)
Myocardial infarction	3 (0.4%)
Acute renal failure	4 (0.5%)
Grade 4b	
Sepsis	2 (0.2%)
Grade 5	
Death	1 (0.1%)

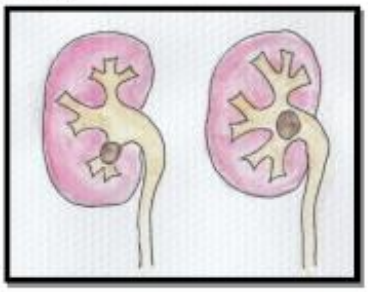
ANEXO 3 GUY´S STONE SCORE (GSS) (61)

Grado	Descripción		
I	Lito solitario en polo medio/inferior con anatomía normal	Lito solitario en pelvis con anatomía normal	
II	Lito solitario en polo superior con anatomía normal	Múltiples litos con anatomía normal	Lito único con anatomía anormal
III	Múltiples litos con anatomía anormal	Lito en divertículo caliceal	Lito coraliforme incompleto
IV	Lito coraliforme completo	Lito en pacientes con espina bífida o lesión medular	

FIGURA 1 GUY´S STONE SCORE (GSS) (61)

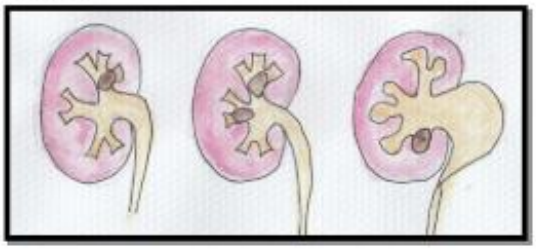
- Score based on all stones seen – not just those targeted in procedure.
- Abnormal anatomy is defined as: abnormal renal anatomy, an abnormal collecting system, or a patient with an ileal conduit (i.e. cases where operating surgeon believes access may be difficult).
- Stent encrustation does not affect score.

Grade I



A solitary stone in the mid/lower pole with simple anatomy
Or
A solitary stone in the pelvis with simple anatomy

Grade II



A solitary stone in the upper pole with simple anatomy
Or
Multiple stones in a patient with simple anatomy
Or

Grade III

Multiple stones in a patient with abnormal anatomy
Or
Stones in a calyceal diverticulum
Or
Partial staghorn calculus

Grade IV

Staghorn calculus
Any stone in a patient with Spina Bifida or Spinal Injury

ANEXO 4 S.T.O.N.E. NEPHROLITHOMETRY SCORING SYSTEM(63)

	Score			
Variable	1	2	3	4
Stone size (mm^2)	0-399	400-799	800-1599	≥1600
Tract length (mm)	≤100	>100		
Obstruction	None	Severe		
Calices (n)	1-2	3	Staghorn stone	
Essence (HU)	≤950	>950		

HU, Hounsfield units.

FIGURA 2 NORMOGRAMA NEFROLITOMETRICO CROES (64)

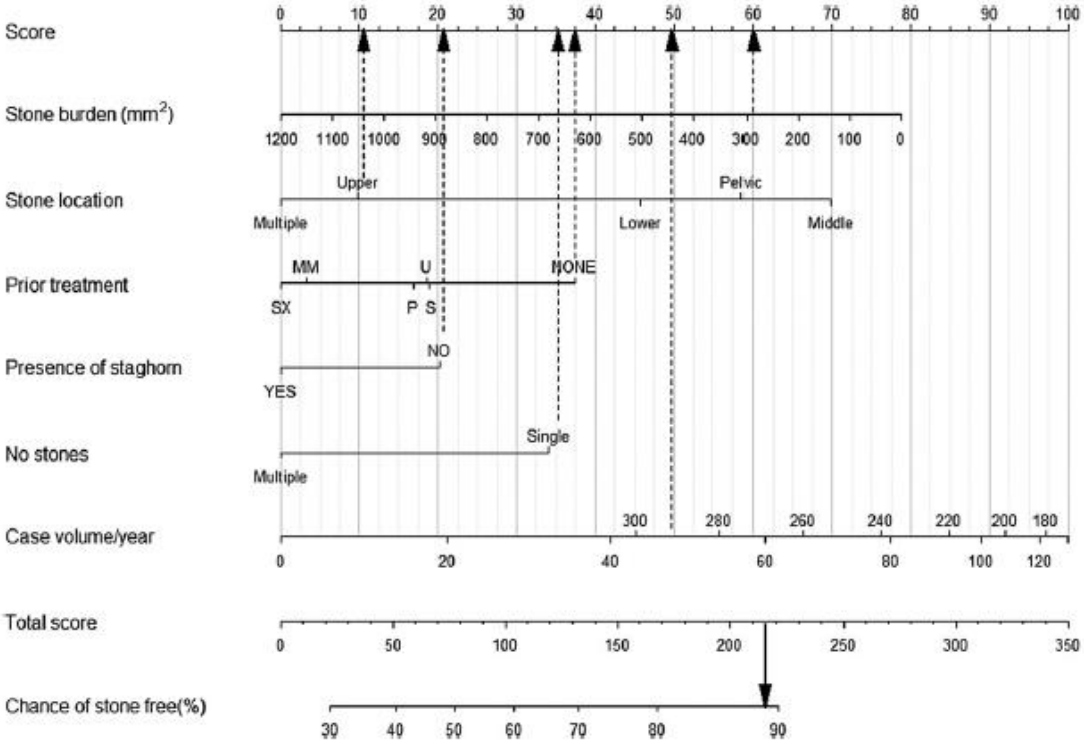
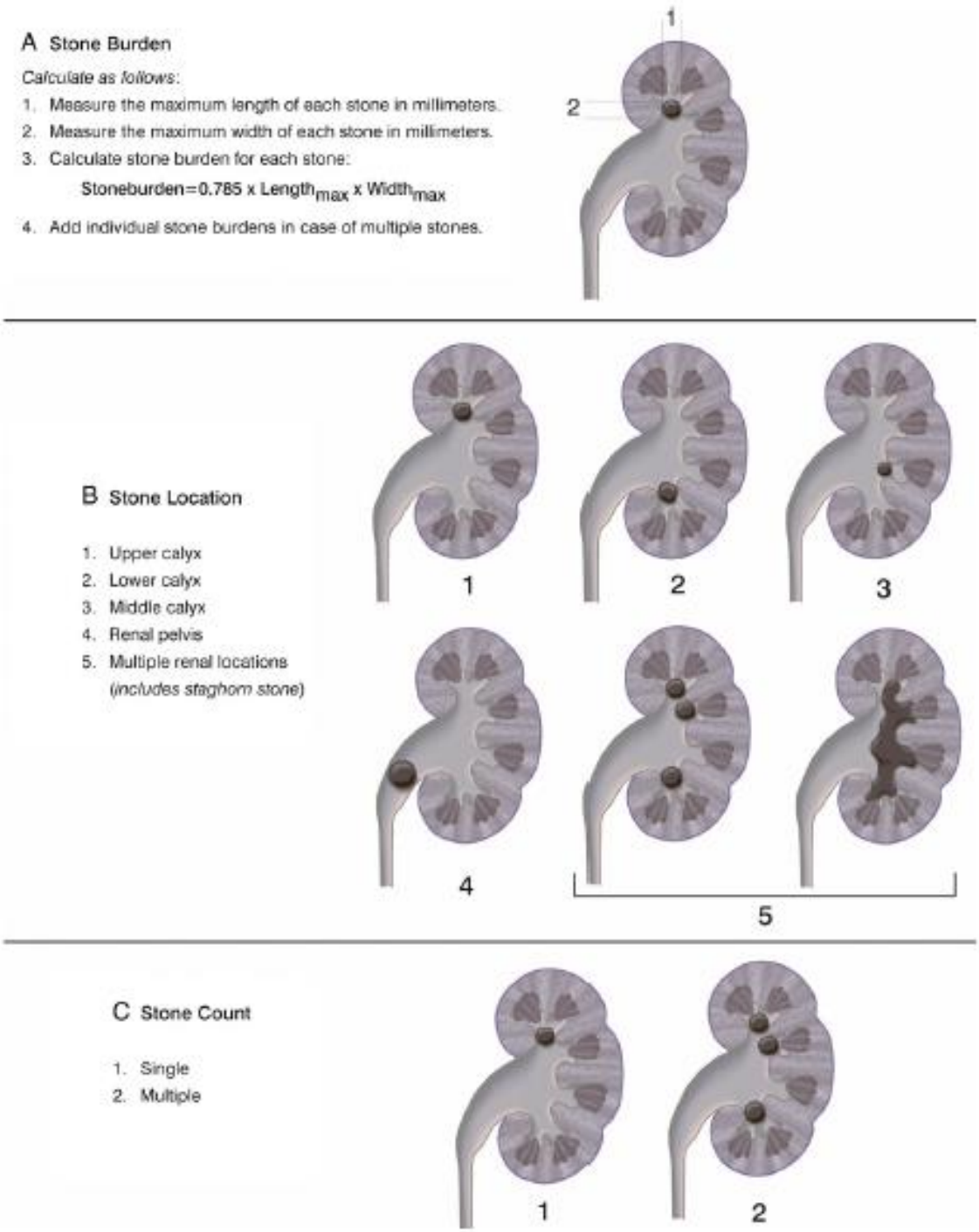


FIGURA 3 ASPECTOS NEFROLITOMATRICOS CROES (64)



ANEXO 5 Resorlu-Unsual Stone Score (RUSS)(65)

Weight	Clinical Condition
1	Stone size >20 mm (one wt per 10 mm)
1	Lower pole stone location and IPA <45°
1	Stone number in different calyces > 1
1	Abnormal renal anatomy (horseshoe kidney or pelvic kidney)

FIGURA 4 REPRESENTACION DEL S-ReSC SCORING SYSTEM(66)

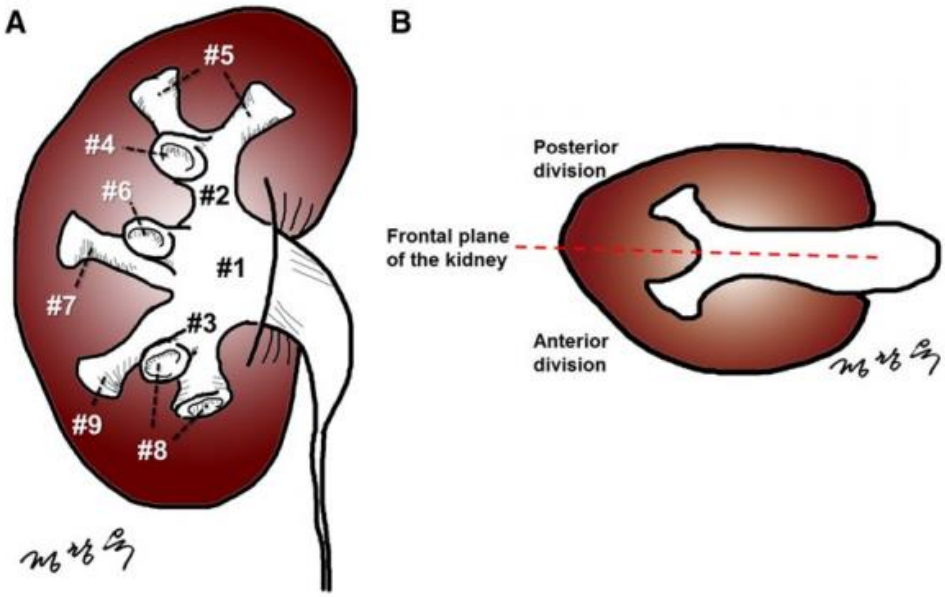
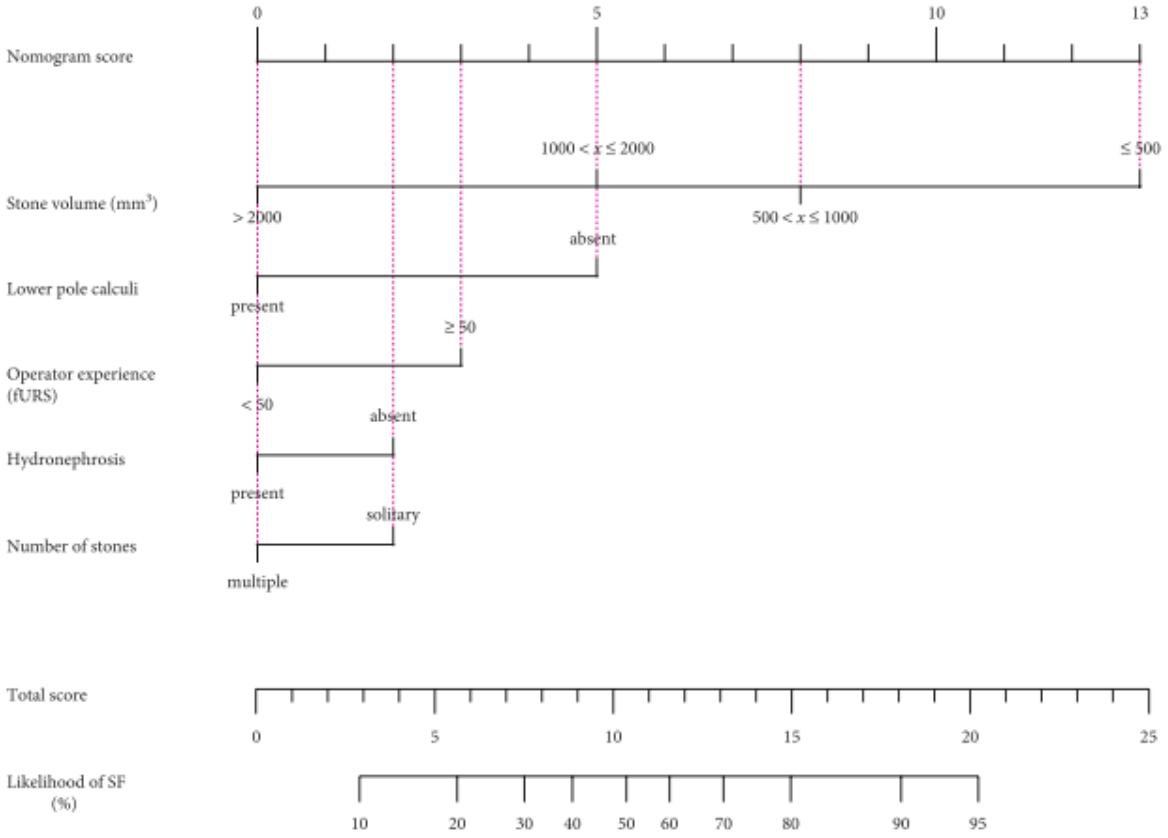


FIGURA 5 NORMOGRAMA DE ITO (68)



ANEXO 6 R.I.R.S SCORING SYSTEM (69)

Table 1 Summary of R.I.R.S. scoring system

	Score		
	1	2	3
Renal stone density (Hu)	≤1000	>1000	
Inferior pole stone	non-inferior	inferior with RIPA > 30°	inferior with RIPA ≤ 30°
RIL (mm)	≤25	>25	
Stone burden (mm)	≤10	>10 and ≤20	>20

Range = 4–10 points

ANEXO 7 HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre:_____

Afiliación: _____ Edad:_____

Sexo: M _____ F_____

Tamaño de lito: _____

Número de litos: _____

Localización de lito: _____

Procedimiento realizado:

NLP: _____ CRIR: _____

Lateralidad: Derecho _____ Izquierdo_____

Fecha de cirugía: _____

Tiempo quirúrgico: _____minutos

Días de estancia hospitalaria: _____días

Complicaciones: SI _____ NO _____

Cuáles: _____

Clavien: _____

Peso: _____

Talla: _____

IMC: _____

Diabetes Mellitus 2 SI _____ NO _____

Hipertensión Arterial SI _____ NO _____

Libre de litiasis: _____ Lito residual: _____