



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ"

**CAMBIOS EN LOS VALORES DE MARCADORES DE FUNCIÓN RENAL DE  
PACIENTES SOMETIDOS A NEFROLITOTOMÍA PERCUTÁNEA EN EL  
PERIODO DE 2014 A 2018 EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA  
GONZÁLEZ"**

TESIS QUE PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:  
**UROLOGIA**

PRESENTA:  
**GUSTAVO ADOLFO VÉLIZ CABRERA**

TUTOR DE TESIS  
**DR. CARLOS PACHECO GAHLER**  
**JEFE DE LA DIVISIÓN DE UROLOGÍA**

CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO 2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

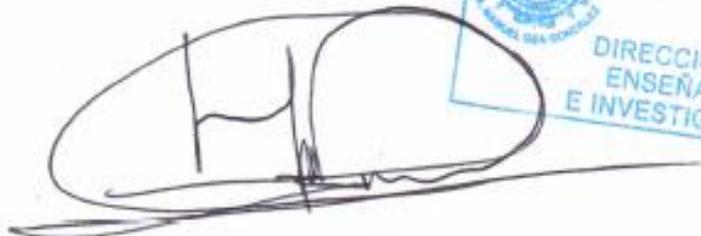
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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.

HOSPITAL DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ

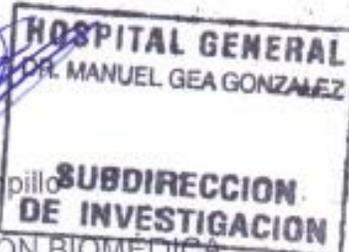
AUTORIZACIONES



HOSPITAL GENERAL  
"DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ"  
DIRECCIÓN DE  
ENSEÑANZA  
E INVESTIGACIÓN

Dr. Héctor Manuel Prado Calleros

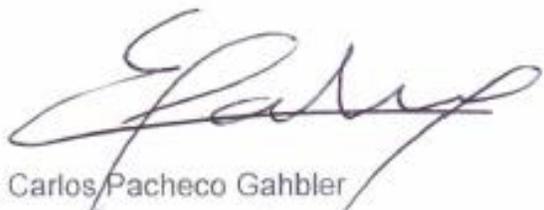
DIRECTOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN



HOSPITAL GENERAL  
DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ  
SUBDIRECCION  
DE INVESTIGACION  
BIOMEDICA

Dr. Pablo Maravilla Campillo

SUBDIRECTOR DE INVESTIGACION BIOMEDICA



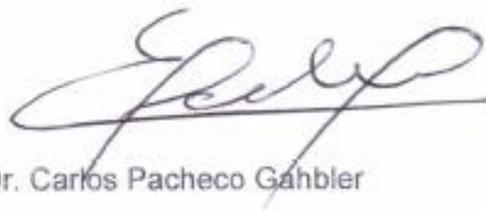
Dr. Carlos Pacheco Gahbler

PROFESOR TITULAR Y JEFE DE LA DIVISIÓN DE UROLOGÍA

Este trabajo de tesis con Número de Registro 28-105-2018 presentado por el alumno Gustavo Adolfo Véliz Cabrera se presenta en forma con visto bueno por el tutor principal de la tesis Carlos Pacheco Gahbler con fecha de Octubre 2018.



Dr. Pablo Maravilla Campillo



Dr. Carlos Pacheco Gahbler

ESTE TRABAJO FUE REALIZADO EN EL HOSPITAL GENERAL “DR. MANUEL GEA GONZALEZ” EN EL SERVICIO DE UROLOGIA BAJO LA DIRECCION DEL DR. CARLOS PACHECO GAHLER Y EL APOYO DEL DR. CARLOS MARTINEZ ARROYO Y EL MPSS ALEJANDRO HADDAD SERVÍN

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por darme el apoyo incondicional en el camino hacia mi formación y permitir, por medio de sus consejos, crear lo que soy en la actualidad.

A mi familia, que siempre ha estado en mis excelentes, buenos y malos momentos.

A mis maestros del Hospital Dr. Manuel Gea González, por orientarme en el camino de la Urología, por medio de sus enseñanzas diarias.

A mis compañeros de generación, por todas las experiencias compartidas y todos los recuerdos creados que quedarán para la posteridad.

A todas las personas conocidas en este país que, en algún momento, de manera directa o indirecta me brindaron ayuda y permitieron consolidar una amistad.

# **ÍNDICE GENERAL**

**1. RESUMEN**

**2. INTRODUCCIÓN**

**3. MATERIAL Y MÉTODOS**

**4. RESULTADOS**

**5. DISCUSIÓN**

**6. CONCLUSIONES**

**7. REFERENCIAS**

**8. TABLAS**

# **CAMBIOS EN LOS VALORES DE MARCADORES DE FUNCIÓN RENAL DE PACIENTES SOMETIDOS A NEFROLITOTOMÍA PERCUTÁNEA EN EL PERIODO DE 2014 A 2018 EN EL HOSPITAL GENERAL “DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ”**

Gustavo Adolfo Véliz Cabrera<sup>1</sup>, Carlos Pacheco Gahbler<sup>2</sup>, Carlos Martínez Arroyo<sup>3</sup>, Alejandro Haddad Servín<sup>4</sup>

- 1.- Residente de Urología, Hospital General Dr. Manuel Gea González.
- 2.- Jefe de la División de Urología del Hospital General Dr. Manuel Gea González.
- 3.- Médico adscrito de la división de Urología del Hospital General Dr. Manuel Gea González.
- 4.- Médico Pasante de Servicio Social de Urología del Hospital General Dr. Manuel Gea González.

## **1.- RESUMEN**

**Introducción:** La nefrolitotomía percutánea (NLP) en litiasis renal puede condicionar falla en la función renal debido a lesión directa sobre el parénquima renal. Existen marcadores séricos, imagenológicos y urinarios que permiten analizar y valorar si existe falla en dicha función luego de NLP.

**Objetivo del estudio:** Determinar el número de pacientes sometidos a NLP que presentó cambios en los valores de función renal.

**Material y métodos:** Estudio tipo observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal. El universo del estudio incluyó la Base de datos de la División de Urología, del Hospital General “Dr. Manuel Gea González” de 2014 a 2018. Los criterios de selección fueron expedientes completos de pacientes sometidos a NLP en el periodo ya mencionado.

**Resultados:** Se analizaron un total de 93 pacientes, donde el tiempo quirúrgico fue 131.62 min (+/-23.94); sangrado estimado 113.47cc(+/-38.58); lateralidad derecha 48 y lateralidad izquierda 45; marcadores prequirúrgicos: depuración de creatinina en orina de 24 horas 63.2 ml/min (+/- 27.9), Cistatina C sérica 1.16 mg /L(+/-0.57),

gamagrama renal DTPA 99.4 ml/min (+/- 57); marcadores posquirúrgicos: depuración de creatinina en orina de 24 horas 90.9 ml/min (+/-22.3), Cistatina C sérica 0.7 (+/- 0.2), gamagrama renal DTPA 107.7 ml/min (+/- 30.4); con mejoría en los tres marcadores posquirúrgicos.

Conclusión: En la serie evaluada, se observa que los marcadores de función renal son una herramienta útil para la valoración de pacientes tratados mediante NLP. Se sugiere realizar estudios analíticos futuros que comparen la función renal en los pacientes tratados para poder determinar si existe aumento o deterioro en la misma.

Palabras clave: Nefrolitotomía percutánea, función renal, marcadores de función renal.

## **2.- INTRODUCCIÓN**

La litiasis renal es una enfermedad frecuente que afecta a alrededor del 10% de la población en los países industrializados. Su prevalencia ha aumentado considerablemente en los últimos 50 años.<sup>1</sup>

En México existen escasos estudios que hablan sobre urolitiasis. Otero y cols. En 2002, en su búsqueda epidemiológica sobre la urolitiasis en este país reportaron que este padecimiento comprende 13% de todas las hospitalizaciones por enfermedad renal en el ámbito nacional en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)<sup>2</sup>

Desde el inicio de la era endoscópica, se han creado diferentes formas de tratamiento de los litos renales que van desde Ureteroscopia Flexibe (UF) hasta Nefrolitotomía percutánea (NLP).<sup>3</sup>

La primera NLP fue reportada por Fernström en 1976 y desde esa fecha, se han creado indicaciones para la utilización de esta técnica en litos renales. Se describe su uso en litos renales mayores de 2 cm, litos mayores de 1.5 cm en cáliz inferior y litos coraliformes completos e incompletos.<sup>3,4</sup>

La técnica consiste en realizar un puerto de trabajo de forma percutánea a nivel lumbar hacia los cálices renales para introducir equipos de trabajo endoscópicos

que permitan acceso al lito para destrucción ultrasónica, neumática y por láser para su fragmentación y retiro de fragmentos a través del mismo canal.<sup>5</sup>

Luego del inicio rutinario de la NLP para el manejo de litos renales de gran tamaño, ha crecido el interés sobre el daño renal provocado por lesiones creadas por el tracto o múltiples tractos y el provocado por la sobredistensión de la pelvis renal debido a la presión de agua. Existen múltiples estudios séricos, urinarios y de imagen que pueden ayudar a identificar y comparar la función renal. Entre ellos encontramos la depuración de orina de 24 horas, Cistatina C y el Gamagrama renal.<sup>6</sup>

Los marcadores urinarios y serológicos ofrecen un parámetro global de la función renal y no pueden definir una determinación específica de daño creada a una unidad renal, pero al hacer una comparación de forma pre y posquirúrgica puede ayudar a definir un parámetro de lesión por diferentes o único tracto. El Gamagrama renal DTPA puede ayudar a definir la concentración del radiotrazador en el glomérulo, así como su eliminación para determinar el grado de lesión al parénquima renal, así como la probabilidad de obstrucción.<sup>7</sup>

La depuración de creatinina constituye el método más usado para la estimación sistemática de la velocidad de filtración glomerular. La creatinina es una sustancia endógena que proviene del metabolismo muscular y se produce una cantidad proporcional a la masa muscular total. En la sangre circula sin ligarse a las proteínas, por lo que se filtra libremente por el glomérulo. Debe tenerse en cuenta que la reacción con el picrato alcalino de Jaffé, utilizado generalmente para la determinación plasmática de creatinina, sobrestima esta concentración, pues también reacciona con otros cromógenos circulantes (glucosa, cuerpos cetónicos, bilirrubina). Los métodos cinéticos son más específicos, ya que la reacción de la creatinina con el picrato es más rápida que la de los otros cromógenos.<sup>9</sup>

La creatinina filtrada no experimenta el proceso de reabsorción tubular (excepto en recién nacidos muy prematuros y en situaciones de marcada oliguria), pero del 10 al 40% de la creatinina urinaria deriva de un proceso de secreción tubular proximal. Esta secreción tubular no modifica demasiado la estimación de la Filtración Glomerular en situaciones de función renal normal.<sup>10</sup>

El cálculo de la depuración de creatinina exige también la recogida por minuto de la orina, pero no es necesario realizar el sondaje vesical ya que pueden obtenerse resultados válidos después de recoger la orina de 24h, la orina nocturna o, incluso, la orina emitida durante algunas horas. Es preciso tener en cuenta que las muestras de sangre deben hacerse siempre en ayunas, ya que la creatinina está influida por la ingestión de carne, especialmente si se ha guisado. Cuando la depuración de creatinina se determina en días sucesivos, se observa una variación aproximada del 20%.<sup>11</sup> La excreción urinaria, aparte de estar influida por la masa muscular, también lo está por la ingesta proteica, y normalmente oscila entre 15 y 25mg/kg/día. Valores inferiores son indicativos de una recogida urinaria incompleta.<sup>12</sup>

La cistatina C es una proteína básica de bajo peso molecular (13 kD) que producen a una tasa constante todas las células nucleadas. Se filtra libremente por el riñón y no se secreta; las células del túbulo proximal reabsorben y degradan la cistatina C filtrada, así que normalmente se excreta muy poca cantidad en la orina. Por consiguiente, aunque los niveles plasmáticos de cistatina C se utilizan para estimar la tasa de filtración glomerular, la cistatina C no se puede usar como un marcador urinario convencional para ello. Más bien, la cistatina C urinaria se ha considerado como uno de los marcadores disponibles de lesión renal y puede encontrarse en la orina cuando existe daño glomerular con proteinuria marcada.<sup>13</sup>

Los niveles de cistatina C son más elevados en los primeros días de la vida y se estabilizan después del primer año de edad, manteniéndose durante la edad adulta. Existen polimorfismos en el gen CST3 que codifica la cistatina C que parecen afectar su producción, y las variaciones interindividuales en los valores de cistatina C representan el 25% de su variabilidad biológica en comparación con el 93% para la creatinina. La variación en el mismo individuo es del 6,8%.

Se ha reportado que los niveles de cistatina C son independientes del sexo, de la masa muscular y de la edad después de los 12 meses de vida, pero cada vez hay más pruebas de que esto no es así. Los niveles de cistatina C pueden verse afectados por factores independientes de la función renal como el tratamiento con corticoides, la disfunción tiroidea, la obesidad, la diabetes, el hábito tabáquico y un

valor elevado de proteína C reactiva (PCR). Esto supone un problema; así, por ejemplo, la cistatina C no resulta de utilidad en los pacientes con trasplante renal porque tienen una inflamación subclínica y están tratados con corticoides a largo plazo.<sup>14</sup>

Es un registro temporal de la radiactividad acumulada en el riñón marcada con un isótopo del tecnecio (99 m Tc). Una vez inyectado, el radiofármaco se diluye en el volumen extracelular y, tras alcanzar el riñón, se inicia su excreción por filtración glomerular (99m Tc-DTPA) o por secreción tubular (99m Tc-MAG3); en su mayor parte se elimina en el plazo de 20 min. Permite obtener una curva de cada riñón cuya morfología se altera si se modifica el flujo sanguíneo renal, el funcionalismo tubular o si existe una dificultad excretora (obstrucción). La eliminación del radiofármaco se puede también seguir mediante una gammacámara, en cuyo caso es posible obtener imágenes del parénquima renal a intervalos de tiempo regulares y de intensidad decreciente. La principal aplicación del renograma es la detección de lesiones estenosantes de la arteria renal y de obstrucciones de la vía urinaria. La prueba del captopril para el estudio de la HTA vasculorrenal se basa en los cambios que se producen en un segundo renograma obtenido tras la administración oral de captopril. Por el contrario, los obstáculos de la vía urinaria se descubren más fácilmente con otros procedimientos (urografía, TC, ecografía).<sup>15</sup>

El uso de la morfometría litiásica en México se ha realizado con el fin de evaluar el número de tractos y procedimientos necesarios para alcanzar un estado libre de litiasis. En 2017 Sedano y colaboradores, realizaron un estudio en el que se incluyó a 46 pacientes en quienes utilizando el software OsiriX v.7.5.1 se realizaron cálculos volumétricos por medio de reconstrucciones tomográficas, tridimensionales.<sup>16</sup>

Finalmente, se han buscado múltiples métodos para encontrar y determinar el grado de lesión renal luego de una Nefrolitotomía Percutánea (NLP), donde se han propuesto diferentes marcadores; sin embargo los resultados aún están en debate.

### **3.- MATERIAL Y MÉTODOS**

Estudio tipo observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal.

El universo del estudio incluyó la Base de datos de la División de Urología, del Hospital General “Dr. Manuel Gea González” de 2014 a 2018. Los criterios de selección fueron expedientes completos de pacientes sometidos a NLP en el periodo ya mencionado.

La población fueron expedientes de pacientes sometidos a NLP que cumplan con los criterios de selección, por lo que el tamaño de la muestra fue por conveniencia.

### **4.- RESULTADOS**

Para fines demográficos, se dividieron los pacientes por grupos de edad, del grupo de 15 a 30 años se incluyeron a 3 pacientes con afección al riñón derecho y 3 con afección al riñón izquierdo, ellos tuvieron un promedio de tiempo quirúrgico de 95min (+/- 40.8), con un sangrado promedio de 56.6cc (+/- 72.5); del grupo de 31 a 45 años, se incluyeron a 16 pacientes con afección al riñón derecho y 16 con afección al riñón izquierdo, ellos tuvieron un promedio de tiempo quirúrgico de 126.8min (+/- 58.6), con un sangrado promedio de 126.8cc (+/- 115); del grupo de 46 a 60 años se incluyeron a 20 pacientes con afección al riñón derecho y 22 con afección al riñón izquierdo, ellos tuvieron un promedio de tiempo quirúrgico de 133.8min (+/- 59.8), con un sangrado promedio de 145cc (+/- 174.8); del grupo de 61 a 75 años, se incluyeron a 6 pacientes con afección al riñón derecho y 6 con afección al riñón izquierdo, ellos tuvieron un promedio de tiempo quirúrgico de 142.5min (+/- 58), con un sangrado promedio de 172.5cc (+/- 144.8); por último del grupo de 76 años o más, se incluyó a 1 paciente con afección al riñón izquierdo, tuvo un tiempo quirúrgico de 160min, con un sangrado de 400cc. Ver tabla 1.

El promedio de los valores de las variables evaluadas fueron los siguientes: Depuración de Creatinina prequirúrgica 63.2mg/dl (+/- 27.9) y posquirúrgica 90.9mg/dl (+/-22.3); Cistatina C prequirúrgica 1.16mg/l (+/-0.57) y posquirúrgica

90.9mg/dl (+/-22.3)mg/l y Filtración Glomerular Total prequirúrgica de 99.4 (+/- 57) y posquirúrgica de 107.7 (+/- 30.4). Ver tabla 2.

Finalmente, el porcentaje que mejora o empeora de la Depuración de Creatinina es a favor de 28.2% (+/- 36.7), el de la Cistatina C es a favor de 50.6% (+/- 49.6) y el de la Filtración Glomerular Total es a favor de 75.9% (+/- 92.3). Ver Tabla 3.

## **5.- DISCUSIÓN**

Los efectos a largo plazo de la Nefrolitotomía Percutánea, en la función renal han sido evaluados con resultados prometedores; sin embargo, el conocimiento referente al efecto inmediato de la cirugía en la función renal es limitado. El objetivo principal para el tratamiento de cálculos urinarios es preservar la función renal, reducir o evitar complicaciones relacionado con los cálculos y para liberar al paciente de los cálculos tan pronto como sea posible. Procedimientos con baja morbilidad y recuperación rápida son esenciales en la práctica actual.

En 2012, Omer Bayrak y cols. analizaron la TFG, así como la medición de la fórmula de Cockcroft-Gault en el período agudo luego de NLP en 80 pacientes con litiasis renal, encontrando un aumento de la misma (preoperatorio  $104.30 \pm 37.30$  ml/min; posoperatorio  $112.38 \pm 40.1$  ml/min), concluyendo que, debido a su naturaleza invasiva, la NLP puede causar disrupción en la función renal dependiendo del parénquima renal lesionado. En comparación con otros estudios, los resultados mostraron recuperación significativa en la TFG en lugar de disminución en el período inicial después de NLP. Esta recuperación puede ser debido a la eliminación del lito, que es el motivo principal de obstrucción en el riñón y para la afectación de la función renal. Estos resultados pueden compararse con los nuestros, ya que de igual manera, hay mejoría en la función renal, sin embargo, es importante mencionar que esta mejoría además del procedimiento, seguramente se debe a condiciones propias del paciente.

En la actualidad se utiliza la NLP como técnica estándar para el manejo de los litos coraliformes. Pautas de la Asociación Americana de Urología y Asociación Europea de Urología afirman la escisión convencional por NLA de cálculos

coraliformes solo debe considerarse en casos excepcionales y que la NLP debería ser la opción preferida.<sup>17</sup> Así como lo demuestra Leonardo de Albuquerque y cols. que en 2015 realizó una revisión de estudios que valoraran resultados luego de NLA. Analizó 5 estudios, donde se discute que puede existir una disminución en la función renal debido a una lesión directa a tejido parenquimatoso, lo que lleva a una cicatriz permanente en el sitio de incisión. Otro posible mecanismo es la lesión por isquemia-reperfusión relacionada con la oclusión de arteria y vena renal. Medidas de protección como isquemia fría y manitol se han utilizado, así como restricción del tiempo de isquemia a no más de 30 min. Sin embargo, el impacto de esas medidas en la función renal no se conoce completamente y concluyeron que, aunque no se puede extraer una conclusión definitiva de la literatura disponible con respecto a cuál es el mejor enfoque para tratar los litos coraliformes, la NLP todavía es la primera opción. Sin embargo, en casos cuidadosamente seleccionados la NLA puede lograr resultados óptimos.<sup>17</sup>

La función renal luego de una NLP ha sido una preocupación en el urólogo, especialmente en el caso de múltiples tractos. Ilya Gorbachinsky y cols. analizaron a 307 pacientes tratados de NLP de 2011 a 2012 en el Wake Forest Health. Utilizaron Gamagrama renal Tc99m-MAG3 para valorar la función renal luego del procedimiento. Encontraron 110 pacientes donde el Gamagrama se había realizado antes y después de la NLP. Un total 74 pacientes (67.3%) tuvieron un único acceso, mientras que 36 (32.7%) tuvieron NLP de múltiples accesos. Existió una disminución significativa en la función renal basado en MAG3 en pacientes con múltiples accesos del riñón afectado (descenso del 2.28%,  $p < 0.01$ ). Esta relación no se observó cuando los pacientes fueron estratificados por múltiples comorbilidades asociada a la nefrolitiasis. Nouralizadeh y cols, mostraron un descenso de la depuración de creatinina en 20% de los pacientes en el primer día posquirúrgico.<sup>15</sup> a pesar de lo anterior y aunque directamente, no se valoran los números de tractos en este trabajo, es importante mencionar que a pesar de ser únicos o múltiples, la mejoría es en promedio general a todos nuestros pacientes.

## 6.- CONCLUSIÓN

En la serie evaluada, se observa que los marcadores de función renal son una herramienta útil para la valoración de pacientes tratados mediante NLP. Se sugiere realizar estudios analíticos futuros que comparen la función renal en los pacientes tratados para poder determinar si existe aumento o deterioro en la misma.

## 7.- REFERENCIAS

1. Ahmed R. El-Nahas, Diao-Eldin Taha, Hussien M. Ali, Ahmed M. Elshal, Mohamed H. Zahran, Nasr A. El-Tabey, Ahmed M. El-Assmy, Ahmed M. Haraaz, Hazem E. Moawad y Mahmoud M. Othman (2017). Acute kidney injury after percutaneous nephrolithotomy for stones in solitary kidneys. *Scandinavian Journal of Urology*, 51(2), 165-169.
2. Al-Kohlany KM, Shokeir AA, Mosbah A, Mohsen T, Shoma AM, Eraky I, El-Kenawy M, El-Kappany HA (2015). Treatment of complete staghorn stones: a prospective randomized comparison of open surgery versus percutaneous nephrolithotomy. *The Journal Of Urology*, 173, 469-473.
3. Amr S. Fayad, Mohamed G. Elsheikh, Ashraf Mosharafa, Ragheb El-Sergany, Mohammed A. Abdel-Rassoul, Ahmed Elshenofy, Hisham Ghamrawy, Ahmed Abd El Bary, and Tarek Fayad (2014). Effect of Multiple Access Tracts During Percutaneous Nephrolithotomy on Renal Function: Evaluation of Risk Factors for Renal Function Deterioration. *Journal of Endourology*. 28(7), 775–779.
4. David Canes, Nicholas J. Hegarty, Kazumi Kamoi, Georges-Pascal Haber, Andre Berger, Monish Aron and Mihir M. Desai (2009). Functional Outcomes Following Percutaneous Surgery in the Solitary Kidney. *The Journal of Urology*, 181, 154-160.
5. Dharnidharka V.R., Kwon C., and Stevens G (2002). Serum cystatin C is superior to serum creatinine as a marker of kidney function: a meta-analysis. *American Journal of Kidney*, 40, 221-226.

6. Hellerstein S., Erwin P., and Warady B.A. (2003). The cimetidine protocol: a convenient, accurate, and inexpensive way to measure glomerular filtration rate. *Pediatric Nephrology*, 18, 71-72.
7. Ilya Gorbachinsky, Kyle Wood, Marc Colaco, Sij Hemal, Jayadev Mettu, Majid Mirzazadeh, Dean G. Assimos, Jorge Gutierrez-Ac eves (2016). Evaluation of renal function after percutaneous nephrolithotomy: Does the number or percutaneous access tracts matter? *Journal of Urology*, 16, 3246-8.
8. Khurshid R. Ghani, Serio Andonian, Matthew Bultitude, Mihir Desai, Guido Giusti, Zhamshid Okhunov, Glenn M. Preminger, Jean de la Rosette (2016). Percutaneous Nephrolithotomy: Update, Trends, and Future Directions. *European Urology*, 70, 382-96.
9. Ko R, Soucy F, Denstedt JD, Razvi H (2008). Percutaneous nephrolithotomy made easier: a practical guide, tips and tricks. *British Journal of Urology*, 101(5), 535-9.
10. Kyle Wood, Tristan Keys, Patrick Mufarrij, Dean G. Assimos (2011). Impact of Stone Removal on Renal Function: A Review. *Review Urology*, 13(2), 73-89.
11. Leonardo de Albuquerque dos Santos Abreu, Douglas Greg rio Camilo-Silva, Gustavo Fiedler, Gustavo Barboza Corguinha, Matheus Miranda Paiva, Jo o Antonio Pereira-Correia, Valter Jos e Fernandes Muller (2015). Review on renal recovery after anatomic nephrolithotomy: Are we really healing our patients? *World Journal of Nephrology*, 4(1), 105-110.
12. M. Daudon (2006), Epidemiolog a actual de la litiasis renal: ejemplo del caso franc s, *EMC-Urolog a*, 38(1), 1-18.
13. Marberger M, Stackl W, Hruby W, Kroiss A (1985). Late sequelae of ultrasonic lithotripsy of renal calculi. *Journal of Urology*, 133, 170-3.
14. Medina M, Zaidi M, Real E, Orozco S (2002). Prevalencia y factores de riesgo en Yucat n, Mexico, para litiasis urinaria. *Salud P blica de M xico*. 44(6), 541-45.
15. Mehrdad Mohammadi Sichani, Amir Behnamfar, Mohammad Hatf Khorami. Percutaneous nephrolithotomy (2014). Effect of unilateral procedure on contralateral kidney function. *Advanced Biomedical Research*, 3, 227.

16. Omer Bayrak, Ilker Seckiner, Sakip M. Erturhan, Sedat Mizrak, Ahmet Erbagci (2012). Analysis of Changes in the Glomerular Filtration Rate as Measured by the Cockcroft-Gault Formula in the Early Period after Percutaneous Nephrolithotomy. *Korean Journal of Urology*, 53, 552-555.
17. Schwartz G.J., Schneider M.F., Maier P.S., et al (2012). Improved equations estimating GFR in children with chronic kidney disease using an immunonephelometric determination of cystatin C. *Kidney International*, 82, 445-453.
18. Sedano-Basilio JE, Trujillo-Ortiz L, Herrera-Muñoz JA, et al (2017). Morfometría litiásica como predictor del número de accesos o procedimientos en nefrolitotomía percutánea. *Revista Mexicana de Urología*. 77(2), 125-137.
19. Selvin E., Juraschek S.P., Eckfeldt J., et al (2013). Within-person variability in kidney measures. *American Journal of Kidney Disease*. 61, 716-722.
20. Su Hooi Teo, Zoltán Huba Endre (2017). Biomarkers in acute kidney injury. *Best Practice and Clinical Anaesthesiology*. 31, 331-44.
21. Thomas R, Lewis RW, Roberts JA (1981). The renal quantitative scintillation camera study for determination of renal function after anatomic nephrolithotomy. *Journal of Urology*. 125, 287-288.
22. Wang X., Lewis J., Appel L., et al (2006). Validation of creatinine-based estimates of GFR when evaluating risk factors in longitudinal studies of kidney disease. *Journal of American Society of Nephrology* 17, 2900-2909.
23. Xilian Qiu, Chunyong Liu, Yuqiu Ye, Huiqun Li, Yanbing Chen, Yongmei Fu, Zhenjie Liu (2017). The diagnostic value of serum creatinine and cystatin C in evaluating glomerular filtration rate in patients with chronic kidney disease: a systematic literature review and meta-analysis. *Oncotarget*, 8(42),72985-72999.

## 8.- TABLAS

Tabla 1: Datos Demográficos

Edad	15-30 años	31-45 años	46-60 años	61 a 75 años	76 o más años
Lateralidad Derecha	3	16	20	6	0
Lateralidad Izquierda	3	16	22	6	1
Tiempo Quirúrgico (min)	95 (+/- 40.8)	126.8 (+/- 58.6)	133.8 (+/- 59.8)	142.5 (+/- 58)	160
Sangrado (cc)	56.6 (+/- 72.5)	126.8 (+/- 115)	145 (+/- 174.8)	172.5 (+/- 144.8)	128

Tabla 2: Datos Quirúrgicos

	Prequirúrgico	Posquirúrgico
Depuración de Creatinina	63.2ml/min (+/- 27.9)	90.9 ml/min(+/-22.3)
Cistatina C	1.16 mg/L(+/-0.57)	0.7 mg/L(+/- 0.2)
Gamagrama renal DTPA	99.4 ml/min (+/- 57)	107.7 ml/min(+/- 30.4)

Tabla 3: Datos Finales

	Mejora o Empeora
Depuración de Creatinina	27.7 ml/min = mejoría
Cistatina C	0.46 mg/L = mejoría
Gamagrama renal DTPA	8.3 ml/min = mejoría