



Asociación Urológica de  
Centroamérica y el Caribe

## Nefrectomía Parcial Laparoscópica.

### *Laparoscopic Partial Nephrectomy.*

Javier Flores-Carbajal<sup>1</sup>, Harvey Medrano-Urtecho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Urología, Instituto Hondureño de Seguridad Social. Tegucigalpa, Honduras.

<sup>2</sup>Departamento de Urología, Hospital Honduras Medical Center. Tegucigalpa, Honduras.

**Correspondencia del Autor :** Javier Flores Carbajal. Servicio de Urología, IHSS, Barrio la granja. Comayagüela, Honduras.

**Correo electrónico:** [javihn166@hotmail.com](mailto:javihn166@hotmail.com)

**Teléfono:** +504 3143-6466

#### RESUMEN

Actualmente la mayor parte de cánceres renales se diagnostican localizados en aproximadamente 65% de los casos. La nefrectomía parcial frente a la nefrectomía radical disminuye el riesgo de mortalidad por todas las causas en un 19% y cáncer específica del 29%.

La nefrectomía parcial puede realizarse por vía abierta, laparoscópica o robótica, en función de la disponibilidad, experiencia, preferencia y habilidades del cirujano. En estudios con altos volúmenes de paciente y cirujanos con experiencia, en los que se comparó nefrectomía parcial laparoscopia frente a abierta, no se encontró diferencias en supervivencia libre de progresión y supervivencia global. Actualmente la nefrectomía parcial está indicada en los pacientes con cáncer renal estadio clínico T1, y T2 en aquellos casos que sea técnicamente factible.

En este artículo de revisión se hace un repaso y actualización de los aspectos más importante de la nefrectomía parcial, especialmente de sus indicaciones, abordaje, sistemas de puntuación y descripción de la técnica quirúrgica del abordaje laparoscópico.

#### PALABRAS CLAVE

Nefrectomía parcial laparoscópica, cáncer renal, cirugía conservadora de nefronas.

#### ABSTRACT

Currently, most kidney cancers are diagnosed locally in approximately 65% of cases. Partial nephrectomy versus radical nephrectomy reduces the risk of all-cause mortality by 19% and specific cancer by 29%.

Partial nephrectomy can be performed open, laparoscopic, or robotic, depending on the availability, experience, preference, and skills of the surgeon. In studies with high volumes of patients and experienced surgeons, in which laparoscopic versus open partial nephrectomy was compared, no differences were found in progression-free

survival and overall survival. Currently partial nephrectomy is indicated in patients with clinical stage T1 kidney cancer, and T2 in those cases that are technically feasible.

This review article verifies and updates the most important aspects of partial nephrectomy, especially its indications, approach, scoring systems, and description of the surgical technique of the laparoscopic approach.

#### KEYWORDS

Laparoscopic partial nephrectomy, kidney cancer, nephron sparing surgery.

#### INTRODUCCIÓN

El carcinoma de células renales representa el 2 a 3% de todas las neoplasias malignas en adultos, siendo el más letal de todos los cánceres urinarios en países occidentales(1, 2). Actualmente la mayor parte de cánceres renales se diagnostican localizados (más del 60%), con un media de edad al diagnóstico de 64 años, siendo el grupo de edad más frecuente entre los 65-74 años (2).

El hecho de que un alto porcentaje de cánceres de riñón se diagnostican cuando están localizados, en cuyo caso la supervivencia relativa a 5 años es arriba del 95%, y que además la mayoría se diagnostican en pacientes mayores de 60 años(2), nos motiva a realizar un tratamiento curativo que aumente la supervivencia global. Este es el caso de la cirugía conservadora de nefronas en sus diferentes modalidades: que va desde la nefrectomía parcial hasta las técnicas de resección, cuyo objetivo es preservar la mayor reserva funcional renal.

En el metaanálisis realizado por Simon y Col. Se demostró que la nefrectomía parcial (NP) frente a la (NR) disminuye el riesgo de mortalidad por todas las causas en un 19% y cáncer específica del 29% (3) En otra revisión sistemática que también comparaba NP vs NR, en la que se incluyó pacientes en estadio T1b y T2, el beneficio en reducción de riesgo por todas las causas fue del 33% y cáncer específica del 42% (4). La NP ha demostrado que la preservación de la

función renal potencialmente disminuye el riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular (5-7), con lo que aumenta la supervivencia global (Hazard Ratio de 0.80 (intervalo de confianza del 95%: 0.74-0.87; P<0.001))(3).

En vista del alto nivel de evidencia que demuestra el beneficio de la nefrectomía parcial, desde hace unos años las guías europeas de urología recomiendan (recomendación fuerte) que en pacientes con cáncer renal (CR) T1, se debe realizar nefrectomía parcial, y plantean la posibilidad de realizarlo también en los tumores T2, en aquellos casos que sea técnicamente factible(8).

**INDICACIONES**

Clásicamente se consideraba la cirugía conservadora de nefronas en circunstancias extremas en las en las que la nefrectomía radical provocara al paciente insuficiencia renal severa y diálisis. Con el tiempo estas indicaciones se han ampliado a un perfil de pacientes diferentes (ver figura I) (5, 9, 10). Las indicaciones clásicas (electivas) incluyen el carcinoma renal bilateral(11), el carcinoma renal en riñón único(12) y el carcinoma renal con riñón contralateral patológico.

En las indicaciones electivas, inicialmente la nefrectomía parcial laparoscópica se reservó para pacientes con masas renales menores a 4 cm(8, 13, 14), posteriormente esta se amplió al límite de 7 cm(15, 16), incluso hoy en día hay estudios que demuestran la factibilidad de realizar NP en estadios T2(4, 17, 18).

**ABORDAJE**

La NP puede realizarse por vía abierta, laparoscópica o robótica, en función de la disponibilidad, experiencia, preferencia y habilidades del cirujano(8). En estudios con

altos volúmenes de paciente y cirujanos con experiencia, en los que se comparó NP laparoscopia con abierta, no se encontró diferencias en supervivencia libre de progresión y supervivencia global(19-21), aunque estos estudios pueden tienen un tiempo limitado de seguimiento. Estos estudios demuestran una menor pérdida de sangre con la NP laparoscópica, tasa de mortalidad, trombosis y embolismo pulmonar similar. El tiempo quirúrgico fue más prolongado en la NP laparoscópica en todos los casos.

En cuanto al abordaje robótico, este ha demostrado superioridad frente a la NP abierta(22), con menos complicaciones postoperatorias, menor estancia hospitalaria y pérdida sanguínea. Cuando se le compara frente a la NP laparoscópica, el abordaje robótico también muestra mayor beneficio, con menor tasa de conversión a cirugía abierta y nefrectomía radical, menor tiempo de isquemia caliente y pérdida de sangre(23).

**SISTEMAS DE PUNTUACIÓN Y RIESGO DE COMPLICACIONES**

La nefrectomía parcial, sobre todo por vía laparoscópica es técnicamente más compleja, que la nefrectomía radical, particularmente este riesgo aumenta con tumores morfológicamente complejos. Con el fin de caracterizar mejor las masas renales previo a la intervención quirúrgica se han creado escalas o sistemas de puntuación.

Los objetivos de los sistemas de puntuación son: Identificar las características del tumor que puedan emplearse para estratificar el riesgo de isquemia caliente prolongado, detectar posibles complicaciones quirúrgicas, estandarizar el informe radiológico, toma objetiva de decisiones terapéuticas respecto al abordaje quirúrgico.

COMPONENTE		PUNTUACION		
		1	2	3
R	Radio, diámetro máximo (cm)	≤ 4	> 4 y < 7	≥ 7
E	Exofítico/endofítico	> 50% exofítico	< 50% exofítico	Completamente endofítico
N	Cercanía al sistema colector, seno renal (mm)	≥ 7	> 4 y < 7	≤ 4
A	Localización anterior/posterior	No se asignan puntos. Se agrega sufijo "a", "p" o "x" según la localización tumoral		
L	Localización relativa a las líneas polares	Completamente por encima o por debajo de las líneas polares	Cruza una línea polar	> 50% de la masa cruza la línea polar o la masa se encuentra 100% entre las líneas polares o la masa cruza la línea media renal

**Tabla 1.** Sistema de puntuación RENAL score (24)

Se han descrito varios sistemas, los más empleados son RENAL(24), PADUA(25) y C-Index(26):

- **Renal** (24) (Tabla I): La escala más utilizada. Se valora el radio de la lesión (Ratio) grado de componente exofítico (Exophycity), cercanía al sistema colector/grasa del seno renal (Nearness) y localización anterior o posterior (Location). Emplea un sistema de puntuación para estratificar el riesgo. Lesiones de media y elevada complejidad tienen mayor probabilidad de sangrado o fistula urinaria. Lesiones de elevada complejidad mayor tiempo isquemia.

- puntuación entre 4-6: poca complejidad.
- puntuación entre 7-9: moderada complejidad.
- puntuación entre 10-12: elevada complejidad.

- **Padua**(25): correspondiente a las siglas Preoperative Aspects and Dimensions Used for Anatomical classification. Es un sistema muy similar al RENAL, difiere en la definición de algunos parámetros. Define la línea sinusal de forma diferente, determina de forma independiente la relación del tumor con la grasa del seno renal y el sistema colector y añade parámetro del borde renal medial o lateral.

- **C-Index**(26): es un índice que valora la centralidad del tumor. Cuanto mayor es el índice más alejado se encuentra el centro del tumor del centro del riñón y menos compleja es la cirugía. Tiene en consideración el radio del tumor y la distancia desde el centro de la lesión al centro riñón.

### TIEMPO DE ISQUEMIA

EL Riñón es extremadamente sensible a la isquemia debido a que su metabolismo es aerobio. El tiempo de isquemia en determinante para preservar la función renal, ese límite históricamente ha estado en los 30 minutos(27, 28), aunque hay estudios experimentales que concluyen que el límite de tiempo se puede extender hasta los 90 minutos(29), contrario a esta afirmación Thompson y col.(30) informo en su estudio que tiempos de isquemia mayores de 20 minutos se asocian a riesgo de fracaso renal agudo, insuficiencia renal crónica y diálisis. Porpiglia y col.(31) publicaron un estudio en el 2007 en el que concluyen que un límite de 30 minutos de isquemia caliente es apropiado, tiempo con el que coinciden la mayoría de expertos.

Con el objetivo de disminuir el tiempo de isquemia, se emplean varias estrategias durante la cirugía entre ellas: clampaje selectivo de ramas arteriales, desclampaje precoz y la técnica sin clampaje(32)

### COMPLICACIONES Y RESULTADOS ONCOLÓGICOS

Siempre que se plantea una cirugía oncológica conservadora de órgano, se presenta la disyuntiva entre el tratamiento oncológico correcto y la preservación de la función del

órgano. Una nefrectomía parcial sin complicaciones, márgenes negativos, y tiempo de isquemia menor de 30 minutos, debe ser el objetivo de todo cirujano, el conseguir los tres parámetros, es lo que se conoce como cirugía “Trifecta”(33). Últimamente se ha agregado a esos tres parámetros: la preservación de más del 90% del filtrado glomerular y ausencia de insuficiencia renal crónica al año. Cuando se logra los cinco objetivos, hablamos de una cirugía “Pentafecta”(34).

Gill y col. analizaron su serie de pacientes de NP laparoscópica comparándola con NP abierta, ellos reportaron menos pérdida de sangre, tiempo de quirófano y estancia hospitalaria más corta. En general la tasa de complicaciones fue del 19% para NP laparoscópica y del 25% para NP abierta. Sin embargo también informaron de mayores tiempos de isquemia (30 frente a 20 minutos), más casos de sangrado en el postoperatorio (4.2% vs 2%) y urinoma, por lo tanto mayor tasa de reintervención(19). Aunque estas complicaciones casi siempre son manejables con medidas conservadoras y generalmente se asocian con buenos resultados(14).

La positividad de márgenes quirúrgicos siempre genera la preocupación sobre el riesgo de recidiva tumoral, esta se estima entre el 2-8% de los pacientes sometidos a NP(23), y suele ser mayor en estadios T2(35). Aunque existe controversia en sus consecuencias, ya que la mayoría de estudios publicados coinciden en que no aumenta el riesgo de metástasis, ni comprometen la supervivencia cáncer específica(35, 36). Las guías europeas recomiendan que en caso de margen positivo, el paciente debe ser informado sobre la necesidad de realizar un seguimiento más estrecho y la posibilidad de un segundo tratamiento(8).

La supervivencia global a 5 años en todos los estudios comparativos fue mayor del 95%, sin importar si se trataba de NP abierta o laparoscópica(32). En la serie de Lan, que incluye 625 pacientes sometidos a NP laparoscópica y 916 a NP abierta, informaron de resultados similares a los 5 años, además de mejor preservación de la tasa de filtración glomerular (82 vs. 74 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>). La supervivencia global a 10 años fue del 78% para NP laparoscópica y del 72% para NP abierta(37).

### TÉCNICA QUIRÚRGICA

A continuación, se describe la técnica de la nefrectomía parcial laparoscópica, por vía transperitoneal.

#### Colocación de los puertos

Los pacientes se colocan en una posición de flanco completo, con el abdomen anterior colocado en el borde lateral de la cama para minimizar la interferencia con la mesa operatoria. Se realiza minilaparotomía y colocación de puertos laparoscópicos bajo visión, con inducción de neumoperitoneo con una presión intra-abdominal de 12mmHg, flujo de 6 Lts/min. Los puertos se colocan por triangulación o sectorización, de acuerdo con la preferencia

del cirujano; colocando el puerto (12mm) para la óptica en línea para-media 2cm cefálico respecto a cicatriz umbilical. Se coloca el 1<sup>er</sup> puerto (5mm) de trabajo en línea medio clavicular 2cm caudal al reborde costal; 2<sup>do</sup> puerto de trabajo (12mm) en línea axilar anterior 2cm cefálico a la cresta ilíaca. Se puede optar por la colocación de un 4<sup>to</sup> puerto (5mm) para separación hepática (en caso de nefrectomía parcial derecha), 2cm caudal a la apófisis xifoides(38, 39).

**Control hiliar e identificación del tumor**

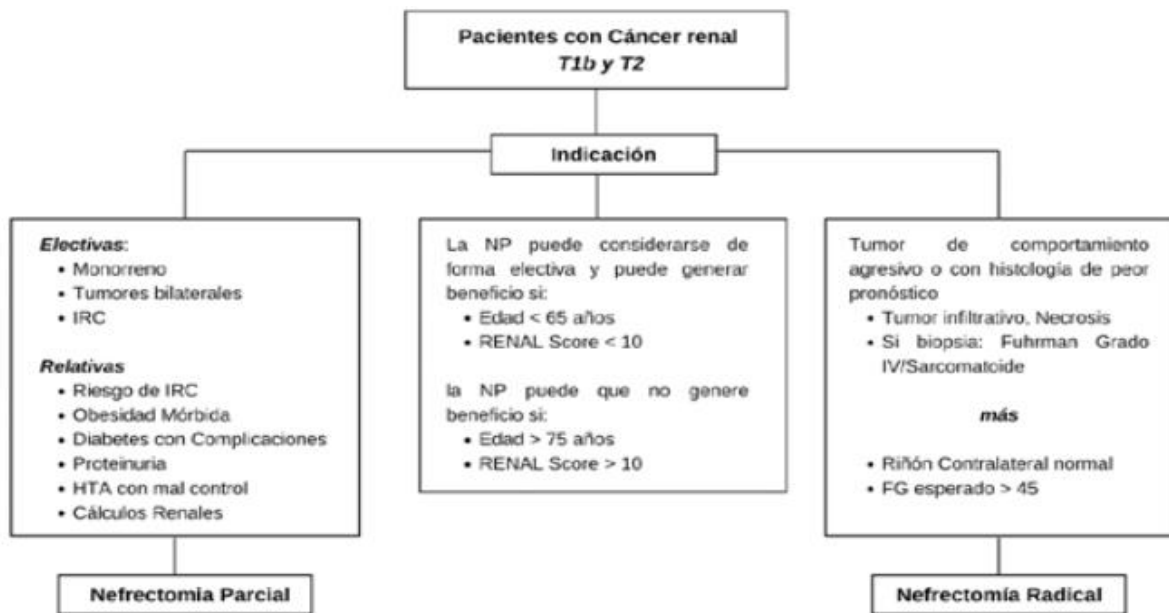
Por lo general, se realiza maniobra de Cattell-Braasch (lado derecho) o Mattox (lado izquierdo) para ingresar a retroperitoneo y localizar la vena gonadal, el uréter y el músculo psoas. En el lado derecho se realiza maniobra de Kocher para liberar el duodeno. Se eleva el polo inferior del riñón para facilitar la identificación del hilio renal. El desengrasado completo de la arteria renal y la esqueletización de sus ramas principales se realizan habitualmente para permitir el pinzamiento arterial selectivo y no selectivo (Fig. 1). Luego se realiza la incisión de la fascia de Gerota y el desengrasado del riñón para permitir una identificación precisa de la masa renal. Luego, la masa renal se evalúa con ecografía laparoscópica para confirmar el tamaño y la ubicación del tumor, así como para determinar el margen de resección. Posteriormente, se marcan los márgenes tumorales con tijeras monopolares y luego se pinza la arteria renal o sus ramas. El pinzamiento hiliar se realiza utilizando pinzas bulldog laparoscópicas estándar o torniquete(38, 39).

**Extirpación del tumor**

Una vez que se identifica correctamente el tumor y se marcan sus márgenes, se usan tijeras para disecar el tumor del parénquima normal circundante, pudiéndose utilizar también disección roma, así como pinza de corte/coagulación bipolar, mientras se retrae el tumor con pinza intestinal laparoscópica (Fig. 2)(38-40).

**Reconstrucción renal**

Después de la escisión del tumor, la primera capa de la renorrafia y el defecto del sistema colector se cierran utilizando una sutura Monocryl 3-0 (Ethicon®, Somerville, NJ, EE. UU.) O una sutura V-Loc 3-0 (Covidien®, Mansfield, MA , EE. UU.) De manera corriente. Se debe cerrar los vasos principales y los cálices con una sutura separada. Posteriormente, la renorrafia se cierra externamente con la técnica de “clip deslizante” utilizando una sutura 0 Catgut-Crómico CT-1 (Ethicon®) y clips Weck Hem-o-lok (Teleflex®, Research Triangle Park, NC, EE. UU.), colocando un “bolster” de material hemostático de celulosa (Surgicel®, Gelfoam®) entre los puntos superficiales (capsulares) y el parénquima renal. Al finalizar la sutura se retiran los bulldogs con cuidado de no lesionar el pedículo renal. Se revisa la hemostasia y se deja drenaje en el lecho quirúrgico. La pieza se extrae mediante bolsa laparoscópica a través del puerto de trabajo de 12 mm, prolongando la incisión del mismo lo que sea necesario. Se realiza cierre de los puertos laparoscópicos de 12 mm por planos y sutura de piel con grapas o sutura(40, 41)



**Figura 1.** Flujograma decisión de la técnica quirúrgica en tumores renales T1B y T2. NP=nefrectomía parcial, IRC= insuficiencia renal crónica, HTA = Hipertensión arterial, FG = Filtrado glomerular. Modificado de Derweesh y col. (10).



Figura 2. Disección del hilio renal

### DISCUSIÓN

En todo paciente con cáncer renal estadio clínico T1, en vista de la evidencia actual(8) la primera indicación debe ser realizar NP. En el caso de cáncer renal estadio T2, se debe evaluar el beneficio que puede obtener el paciente frente a los potenciales riesgos, esto también dependerá de la experiencia, habilidad y disponibilidad de recursos del cirujano. Los abordajes mínimamente invasivos han demostrado que tienen mejores resultados, tanto la NP laparoscópica como robótica, sin comprometer los resultados oncológicos, esto en manos expertas(19, 20).

No debemos perder de vista, que el objetivo fundamental de la NP es la exéresis completa del tumor sin comprometer los resultados oncológicos(33), por lo tanto parece razonable que todo cirujano realizado una evaluación meticulosa de cada caso, valiéndose de las escalas nefrométricas(24) y solo en caso que se considere técnicamente factible y se prevé que aporte beneficio(10) realizar la NP laparoscópica, si fuera necesaria los cirujanos pueden recurrir a NP abierta.

En todos los casos debemos tratar de mantener un límite de tiempo de isquemia caliente de 30 minutos(31), para esto podemos utilizar las maniobras adicionales descritas para disminuir el tiempo de isquemia. La estricta planificación antes de la cirugía, y seguir un protocolo meticuloso durante la cirugía aumenta las posibilidades de éxito.

Por último, la NP por laparoscopia es de las cirugías urológicas más técnicamente complejas, por lo que parece razonable que los cirujanos con menos experiencia inicien con casos menos complejos (RENAL < 10) y a medida que ganen experiencia amplíen sus indicaciones. Esto no significa que deben realizar nefrectomía radical en los casos más complejos (RENAL > 10) en los que está indicado la NP, lo que planteamos en la etapa inicial es realizar NP laparoscópica en casos menos complejos y el resto de los casos NP abierta.



Figura 3. Resección (Enucleación) tumoral

### CONCLUSIONES

La nefrectomía parcial laparoscópica es técnicamente factible realizarla en tumores T1, con un perfil de seguridad aceptable, sin asociarse a resultados oncológicos inferiores frente a NP abierta. La preservación de la función renal se asocia a un aumento de la supervivencia global.

En los tumores estadio T2, se debe evaluar el riesgo de potenciales complicaciones y compromiso de los resultados oncológicos, antes de elegir la vía de abordaje. La elección de la vía laparoscópica dependerá de la pericia y experiencia del cirujano y el grado de complejidad de la masa, para lo que es esencial el uso de escalas nefrométricas.

### CONFLICTO DE INTERES

Ambos autores somos cirujanos laparoscopistas.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Ferlay J, Colombet M, Soerjomataram I, Dyba T, Randi G, Bettio M, et al. Cancer incidence and mortality patterns in Europe: Estimates for 40 countries and 25 major cancers in 2018. *Eur J Cancer*. 2018;103:356-87. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2018.07.005>
2. Institute NC. Cancer Stat Facts: Kidney and Renal Pelvis Cancer 2020 [updated 11/02/2020. Available from: <https://seer.cancer.gov/statfacts/html/kidrp.html>.
3. Kim SP, Thompson RH, Boorjian SA, Weight CJ, Han LC, Murad MH, et al. Comparative effectiveness for survival and renal function of partial and radical nephrectomy for localized renal tumors: a systematic review and meta-analysis. *J Urol*. 2012;188(1):51-7. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2012.03.006>
4. Mir MC, Derweesh I, Porpiglia F, Zargar H, Mottrie A, Autorino R. Partial Nephrectomy Versus Radical Nephrectomy for Clinical T1b and T2 Renal Tumors: A Systematic Review and Meta-analysis of Comparative Studies. *Eur Urol*. 2017;71(4):606-17. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2016.08.060>
5. MacLennan S, Imamura M, Lapitan MC, Omar MI, Lam TB, Hilvano-Cabungal AM, et al. Systematic review of perioperative and quality-of-life outcomes following surgical management of localised renal cancer. *Eur Urol*. 2012;62(6):1097-117. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2012.07.028>

6. Huang WC, Elkin EB, Levey AS, Jang TL, Russo P. Partial nephrectomy versus radical nephrectomy in patients with small renal tumors—is there a difference in mortality and cardiovascular outcomes? *J Urol.* 2009;181(1):55-61; discussion 2. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2008.09.017>
7. Miller DC, Schonlau M, Litwin MS, Lai J, Saigal CS. Renal and cardiovascular morbidity after partial or radical nephrectomy. *Cancer.* 2008;112(3):511-20. <https://doi.org/10.1002/cncr.23218>
8. Ljungberg BA, I. Et Al EAU Guidelines on Renal Cell Carcinoma 2020. Available from: <https://uroweb.org/individual-guidelines/oncology-guidelines/>.
9. Thompson RH, Boorjian SA, Lohse CM, Leibovich BC, Kwon ED, Cheville JC, et al. Radical nephrectomy for pT1a renal masses may be associated with decreased overall survival compared with partial nephrectomy. *J Urol.* 2008;179(2):468-71; discussion 72-3. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2007.09.077>
10. Derweesh IH, Ryan ST, Hamilton ZA. Partial nephrectomy for T1b and T2 renal masses: A subtle paradigm shift and a new synthesis. *Cancer.* 2018;124(19):3798-801. <https://doi.org/10.1002/cncr.31579>
11. Abreu AL, Berger AK, Aron M, Ukimura O, Stein RJ, Gill IS, et al. Minimally invasive partial nephrectomy for single versus multiple renal tumors. *J Urol.* 2013;189(2):462-7. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2012.09.039>
12. Gill IS, Colombo JR, Jr., Moinedeh A, Finelli A, Ukimura O, Tucker K, et al. Laparoscopic partial nephrectomy in solitary kidney. *J Urol.* 2006;175(2):454-8. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)00150-3](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)00150-3)
13. Van Poppel H, Da Pozzo L, Albrecht W, Matveev V, Bono A, Borkowski A, et al. A prospective, randomised EORTC intergroup phase 3 study comparing the oncologic outcome of elective nephron-sparing surgery and radical nephrectomy for low-stage renal cell carcinoma. *Eur Urol.* 2011;59(4):543-52. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2010.12.013>
14. Campbell S, Uzzo RG, Allaf ME, Bass EB, Cadeddu JA, Chang A, et al. Renal Mass and Localized Renal Cancer: AUA Guideline. *J Urol.* 2017;198(3):520-9. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2017.04.100>
15. Simmons MN, Weight CJ, Gill IS. Laparoscopic radical versus partial nephrectomy for tumors >4 cm: intermediate-term oncologic and functional outcomes. *Urology.* 2009;73(5):1077-82. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2008.11.059>
16. Deklaj T, Lifshitz DA, Shikanov SA, Katz MH, Zorn KC, Shalhav AL. Laparoscopic radical versus laparoscopic partial nephrectomy for clinical T1bN0M0 renal tumors: comparison of perioperative, pathological, and functional outcomes. *J Endourol.* 2010;24(10):1603-7. <https://doi.org/10.1089/end.2009.0312>
17. Bertolo R, Autorino R, Simone G, Derweesh I, Garisto JD, Minervini A, et al. Outcomes of Robot-assisted Partial Nephrectomy for Clinical T2 Renal Tumors: A Multicenter Analysis (ROSULA Collaborative Group). *Eur Urol.* 2018;74(2):226-32. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2018.05.004>
18. Janssen MWW, Linxweiler J, Terwey S, Ruge S, Ohlmann CH, Becker F, et al. Survival outcomes in patients with large ( $\geq 7$ cm) clear cell renal cell carcinomas treated with nephron-sparing surgery versus radical nephrectomy: Results of a multicenter cohort with long-term follow-up. *PLoS One.* 2018;13(5):e0196427. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196427>
19. Gill IS, Kavoussi LR, Lane BR, Blute ML, Babineau D, Colombo JR, Jr., et al. Comparison of 1,800 laparoscopic and open partial nephrectomies for single renal tumors. *J Urol.* 2007;178(1):41-6. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2007.03.038>
20. Gong EM, Orvieto MA, Zorn KC, Lucioni A, Steinberg GD, Shalhav AL. Comparison of laparoscopic and open partial nephrectomy in clinical T1a renal tumors. *J Endourol.* 2008;22(5):953-7. <https://doi.org/10.1089/end.2007.0300>
21. Marszalek M, Meixl H, Polajnar M, Rauchenwald M, Jeschke K, Madersbacher S. Laparoscopic and open partial nephrectomy: a matched-pair comparison of 200 patients. *Eur Urol.* 2009;55(5):1171-8. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2009.01.042>
22. Wu Z, Li M, Liu B, Cai C, Ye H, Lv C, et al. Robotic versus open partial nephrectomy: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2014;9(4):e94878. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094878>
23. Choi JE, You JH, Kim DK, Rha KH, Lee SH. Comparison of perioperative outcomes between robotic and laparoscopic partial nephrectomy: a systematic review and meta-analysis. *Eur Urol.* 2015;67(5):891-901. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2014.12.028>
24. Kutikov A, Uzzo RG. The R.E.N.A.L. nephrometry score: a comprehensive standardized system for quantitating renal tumor size, location and depth. *J Urol.* 2009;182(3):844-53. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2009.05.035>
25. Ficarra V, Novara G, Secco S, Macchi V, Porzionato A, De Caro R, et al. Preoperative aspects and dimensions used for an anatomical (PADUA) classification of renal tumours in patients who are candidates for nephron-sparing surgery. *Eur Urol.* 2009;56(5):786-93. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2009.07.040>
26. Simmons MN, Ching CB, Samplaski MK, Park CH, Gill IS. Kidney tumor location measurement using the C index method. *J Urol.* 2010;183(5):1708-13. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2010.01.005>
27. Thompson RH, Leibovich BC, Lohse CM, Zincke H, Blute ML. Complications of contemporary open nephron sparing surgery: a single institution experience. *J Urol.* 2005;174(3):855-8. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000169453.29706.42>
28. Novick AC. Renal hypothermia: in vivo and ex vivo. *Urol Clin North Am.* 1983;10(4):637-44. [https://doi.org/10.1016/S0094-0143\(21\)01415-4](https://doi.org/10.1016/S0094-0143(21)01415-4)
29. Orvieto MA, Tolhurst SR, Chuang MS, Lyon MB, Ritch CR, Rapp DE, et al. Defining maximal renal tolerance to warm ischemia in porcine laparoscopic and open surgery model. *Urology.* 2005;66(5):1111-5. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2005.05.027>
30. Thompson RH, Frank I, Lohse CM, Saad IR, Fergany A, Zincke H, et al. The impact of ischemia time during open nephron sparing surgery on solitary kidneys: a multi-institutional study. *J Urol.* 2007;177(2):471-6. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2006.09.036>
31. Porpiglia F, Renard J, Billia M, Musso F, Volpe A, Burrini R, et al. Is renal warm ischemia over 30 minutes during laparoscopic partial nephrectomy possible? One-year results of a prospective study. *Eur Urol.* 2007;52(4):1170-8. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2007.04.024>
32. Kavoussi LRS, M. J. Campbell Walsh Urologia. Cirugia Renal Laparoscopica 11 ed. Elsevier, editor2016. 2025 p.
33. Hung AJ, Cai J, Simmons MN, Gill IS. "Trifecta" in partial nephrectomy. *J Urol.* 2013;189(1):36-42. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2012.09.042>
34. Zargar H, Allaf ME, Bhayani S, Stifelman M, Rogers C, Ball MW, et al. Trifecta and optimal perioperative outcomes of robotic and laparoscopic partial nephrectomy in surgical treatment of small renal masses: a multi-institutional study. *BJU Int.* 2015;116(3):407-14. <https://doi.org/10.1111/bju.12933>
35. Bensalah K, Pantuck AJ, Rioux-Leclercq N, Thuret R, Montorsi F, Karakiewicz PI, et al. Positive surgical margin appears to have negligible impact on survival of renal cell carcinomas treated by nephron-sparing surgery. *Eur Urol.* 2010;57(3):466-71. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2009.03.048>

36. López-Costea M, Bonet X, Pérez-Reggeti J, Etcheverry B, Vigués F. Oncological outcomes and prognostic factors after nephron-sparing surgery in renal cell carcinoma. *Int Urol Nephrol.* 2016;48(5):681-6. <https://doi.org/10.1007/s11255-016-1217-z>

37. Lane BR, Gill IS. 5-Year outcomes of laparoscopic partial nephrectomy. *J Urol.* 2007;177(1):70-4; discussion 4. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2006.08.093>

38. Rosales Bordes A, Salvador Bayarri J, de Graeve N, Palou Redorta J, Villavicencio Mavrich H. [Transperitoneal laparoscopic partial nephrectomy in the renal tumor treatment]. *Actas Urol Esp.* 2006;30(5):492-500. [https://doi.org/10.1016/S0210-4806\(06\)73486-6](https://doi.org/10.1016/S0210-4806(06)73486-6)

39. Colombo JR, Jr., Gill IS. [Laparoscopic partial nephrectomy: technique and outcomes]. *Actas Urol Esp.* 2006;30(5):501-5. [https://doi.org/10.1016/S0210-4806\(06\)73487-8](https://doi.org/10.1016/S0210-4806(06)73487-8)

40. Cáceres F, Núñez-Mora C, Cabrera PM, García-Mediero JM, García-Tello A, Angulo JC. [Laparoscopic partial nephrectomy]. *Actas Urol Esp.* 2011;35(8):487-93. <https://doi.org/10.1016/j.acuro.2011.03.015>

41. Vallejo L CJ, Fullá J, y cols. Nefrectomía parcial laparoscópica en tumores técnicamente complejos. *Rev Chil Urol* 2016;81:11-5.

Copyright (c) 2020 Javier Flores-Carbajal, Harvey Medrano-Urtecho.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

**Atribución:** Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumendelicencia](#) - [Textocompletodelalicencia](#)