

*Original*

## **Límites de la cirugía laparoscópica en el tratamiento del tumor renal**

Antonio Rosales Bordes, José Salvador Bayarri, Oscar Rodríguez, José A. Peña, José M<sup>a</sup> Gaya, Rubén Parada Moreno, Salvador Esquena Fernández, Alberto Domínguez, Joan Palou Redorta, Humberto Villavicencio Mavrich

*Unidad de Uro-Oncología. Servicio de Urología. Fundació Puigvert. Barcelona. España.*

### **Resumen**

Actualmente se considera la nefrectomía radical laparoscópica como la técnica de elección en el tratamiento del cáncer renal en estadios T1 y T2, aunque el dominio de este tipo de alternativa quirúrgica han ido ampliando sus indicaciones. De todas formas existen límites a este tipo de técnicas que van ligadas a la propia idiosincrasia de la laparoscópica; límites que están en relación con las características del paciente, las características del tumor y la experiencia del cirujano. Se discuten las distintas indicaciones y se establecen los límites actuales de la cirugía laparoscópica en el tratamiento del tumor renal, así como su papel en la terapia citoreductora en enfermedad metastásica y los métodos para disminuir el implante tumoral en los puertos de entrada.

Palabras clave: Cáncer renal. Nefrectomía laparoscópica.

### **Limits of laparoscopic surgery in the treatment of renal tumors**

#### **Abstract**

Laparoscopic radical nephrectomy is considered to be the technique of choice in the management of stage T1 and T2 renal cancer, though increased mastery of this alternative type of surgery has served to expand its indications. In any case, these procedures have a series of limitations which are tied to the intrinsic characteristics of laparoscopic surgery, and which are associated with the patient and tumor characteristics, and the experience of the surgeon. The present study discusses the different indications and establishes the current limits of laparoscopic surgery applied to the management of renal tumors. Its role in cell-reducing therapy in metastatic disease, and the methods available for reducing tumor implantation in the surgical ports are also commented.

Keywords: Renal cancer. Laparoscopic nephrectomy.

La primera nefrectomía laparoscópica fue realizada en 1990 por Clayman<sup>1</sup>. Desde entonces, la cirugía laparoscópica ha ido sustituyendo progresivamente al abordaje clásico a cielo abierto en el tratamiento quirúrgico del tumor renal. En nuestro país se realizaron las primeras intervenciones en 1994 por Rioja, Hernández y Valdivia. La primera nefrectomía laparoscópica en la Fundació Puigvert se realizó en 1998 a través de un abordaje retroperitoneal, siendo a partir del año 2000 cuando se instauró como método de tratamiento en patología oncológica.

Los beneficios reportados para este tipo de técnica incluyen: una disminución en el dolor postoperatorio, una menor permanencia en el hospital y una más rápida convalecencia. Como efectos negativos se postularon: un aumento en el tiempo operatorio y un incremento en el precio del procedimiento en las fases iniciales de la curva de aprendizaje.

La cirugía radical es el único método curativo en el tumor renal cuando consigue la extirpación de todo el tejido tumoral. La cirugía abierta ha sido la técnica de referencia desde las directrices establecidas por Robson en 1969<sup>2</sup> que han permanecido invariables hasta la actualidad, incluso con la aparición de las técnicas menos invasivas como la laparoscopia. La difusión de dicho abordaje ha ido sustituyendo a la cirugía a cielo abierto en este tipo de tratamiento.

Actualmente se considera la nefrectomía radical laparoscópica como la técnica de elección en el tratamiento del cáncer renal en estadios T1 y T2<sup>3</sup>. Distintos trabajos encuentran similares resultados de supervivencia cáncer específica a 5 años de seguimiento para estadios T1, comparando la exéresis vía abierta a la laparoscópica (91% versus 87%)<sup>4,5</sup>. A su vez Portis, encuentra una

supervivencia global similar en pacientes en estadio T2 de cáncer renal comparando las dos técnicas (100% versus 89%)<sup>6</sup>.

Progresivamente, a medida que se ha avanzado en el dominio de la técnica, se han ido aumentando las indicaciones de la laparoscopia, tratándose actualmente, por grupos con experiencia, las lesiones tributarias de nefrectomía parcial, los casos con tumores más avanzados (T3), con afectación ganglionar y también en pacientes con enfermedad diseminada como técnica citorreductora previa a un tratamiento inmuno o quimioterápico adyuvante, así como en pacientes añosos y con índice de masa corporal superior a 30 Kg/m<sup>2</sup> y en la exéresis de recidivas tumorales o metástasis. Como toda técnica quirúrgica tiene unos límites que están en relación a: las características del paciente, el estadio y la localización tumoral, la experiencia del cirujano y la propia idiosincrasia de esta técnica, la cual ofrece menores recursos quirúrgicos frente a abordajes amplios o frente a la aparición de complicaciones intraoperatorias. Es una técnica que obliga a un cuidado exquisito del tejido tumoral para evitar implantes celulares en los lechos quirúrgicos o puntos de entrada de los puertos laparoscópicos.

Se valoran los límites de la cirugía laparoscópica en relación a las características de los pacientes, en estadios T2, T3, cual es el papel de la cirugía laparoscópica en la nefrectomía citoreductora y la nefrectomía parcial y cuales son los límites que ofrece esta técnica en relación a la diseminación abdominal y a metástasis en los puertos de entrada.

#### **Límites de la nefrectomía laparoscópica en relación a las características del paciente**

Estudios autopsicos muestran que tras cirugía abdominal abierta, las adherencias están presentes en un 90% de pacientes versus a un 22% en que se observan tras procedimientos laparoscópicos<sup>7</sup>. La **cirugía abdominal previa** constituye una dificultad en el abordaje laparoscópico transperitoneal para la práctica de la nefrectomía pero no es una contraindicación absoluta ni un límite a su práctica en grupos con cierta experiencia laparoscópica. Las posibles recomendaciones frente a estos casos serían: establecer el abordaje inicial mediante minilaparotomía obviando un acceso ciego y colocar los trocadores de trabajo en relación a las cicatrices previas por las posibles adherencias a ese nivel, o plantear un abordaje retro peritoneal, si el caso lo permite.

La cirugía laparoscópica presenta unas características específicas: uso del CO<sub>2</sub>, compresión de grandes vasos, aumento de la presión de vías respiratorias etc... lo que podría suponer que dicha técnica estuviera contraindicada en **pacientes con edad avanzada**. Hsu<sup>8</sup> compara series retrospectivas de nefrectomías en pacientes de más de 80 años, intervenidos mediante cirugía laparoscópica o a cielo abierto, observando que el inicio de la dieta, la estancia hospitalaria, el consumo de analgésicos y la convalecencia fue significativamente menor en el grupo de pacientes tratados mediante cirugía laparoscópica.

Los pacientes **obesos** constituyen una población más susceptible de sufrir complicaciones quirúrgicas en cirugía abierta relacionadas con la incisión. También la anestesia puede ser más difícil, necesitando frecuentemente la intubación asistida por endoscopio. Los problemas cardiovasculares pueden ser más frecuentes debido al aumento de patología cardiopulmonar y del stress intraoperatorio. La obesidad afecta a la ventilación con un aumento en el consumo de O<sub>2</sub> y aumento de la producción de CO<sub>2</sub>, una disminución en el volumen pulmonar y en la compliance, así como un aumento en el trabajo respiratorio<sup>9</sup>. La cirugía laparoscópica puede ofrecer en este grupo una opción terapéutica ventajosa con respecto a la morbilidad causada por la cirugía abierta y a la dificultad ventilatoria en el postoperatorio inmediato producido por heridas en el abdomen superior. La creación del neumoperitoneo puede ser dificultosa si se utiliza la aguja de Verres por el grosor del pániculo adiposo. En el abordaje laparoscópico la posición es fundamental en pacientes con índice de masa corporal superior a 30 Kg/m<sup>2</sup>, pues el decúbito lateral favorece tanto el desplazamiento visceral como la del pániculo adiposo que presentan estos pacientes, hecho que sumado a la falta de tono de la pared muscular que presentan, facilita la colocación del primer trocar mediante un mínima incisión. La colocación de los trocadores deberá realizarse teniendo en cuenta la posición real de la aponeurosis y no del pániculo, teniendo que alejarnos externamente de la localización del ombligo para posicionar el primer trocar, colocándolo a nivel pararrectal.

Fazelli<sup>10</sup> compara la cirugía laparoscópica renal realizada en pacientes obesos (IMC >30 Kg/m<sup>2</sup>) frente a los de IMC inferior, siendo el porcentaje de conversión, analgesia, estancia hospitalaria, inicio

de la ingesta y complicaciones perioperatorias similares, salvo a excepción del sangrado, que resultó de 250 cc en el grupo de obesos frente a 100 cc para los que no lo eran.

### **Papel de la nefrectomía radical laparoscópica en el tratamiento del tumor renal en estadio T2**

Actualmente la cirugía laparoscópica se considera la técnica de elección para la exéresis de masas renales en estadio T1 y T2<sup>11</sup>. Con experiencia, pueden incluirse masas renales de gran volumen con gran componente adenopático aunque obligue a una extensa linfadenectomía. El límite vendría dado por la imposibilidad de poder movilizar el tumor dentro de la cavidad abdominal presentando un riesgo elevado de fractura tumoral; las masas mayores a 15 centímetros de diámetro presentan este riesgo.

La nefrectomía laparoscópica puede realizarse por un abordaje trans o retroperitoneal, pura o mano asistida. No parece haber diferencias significativas entre las técnicas empleadas y su utilización depende de las preferencias del cirujano<sup>12</sup>.

La vía más empleada es la transperitoneal, pues permite una mejor orientación y una mejor triangulación. La vía retroperitoneal constituye la vía más rápida al pedículo renal y sería la indicación de elección en casos excepcionales de cirugías abdominales previas muy complejas con sellado de la cavidad peritoneal. La laparoscopia pura parece que ofrece al cirujano una mayor destreza quirúrgica en la técnica laparoscópica y la técnica mano asistida puede ser un buen recurso quirúrgico para evitar la conversión a una técnica clásica a cielo abierto en casos de complicaciones intraoperatorias. De todas formas el cirujano puede escoger que técnica le ofrece un campo más confortable, aunque es conveniente conocer las vías de abordaje de todas ellas, para tener más opciones quirúrgicas según el caso concreto.

El planteamiento de la técnica quirúrgica por vía anterior, es similar a la empleada en cirugía abierta. Se practica una incisión en la línea de Toldt, se separa el colon de la cara anterior de la fascia de Gerota, procurando no realizar ojales en el mesenterio para evitar hernias internas. En el lado derecho conviene realizar una buena maniobra de Kocher y separar el duodeno de la cara anterior de la vena cava y de la vena renal derecha. Se localizan la vena gonádica y el uréter y tras la sección del mismo y de la vena gonádica en el lado izquierdo, se

eleva el polo renal inferior con una torunda y se disecciona el hilio renal mediante disector de ángulo recto. La arteria y la vena son clipados separadamente mediante clips o endogía y se aborda el polo renal superior, finalizando la intervención embolsando la pieza, extrayéndola por una contrabertura de 6-7 cm a nivel de línea media o en la fosa iliaca correspondiente, o por vagina en mujeres multiparas o postmenopáusicas. No es aconsejable la fragmentación o "morcelación" de la pieza por el riesgo de siembra celular. En casos de grandes masas renales o tumores de polo superior izquierdos es útil la luxación del eje esplenopancreático para llevar hacia la línea media el bazo, maniobra que facilita la disección renal y minimiza la lesión esplénica. La exéresis de glándula suprarrenal se indicará en masas de polo superior en tumores en estadio T2 o en casos en que la glándula sea sospechosa en la TAC o RNM realizadas.

La supervivencia de los pacientes con estadio T1 es de un 95% a 5 años, mientras que para el T2 desciende a un 70%. Esos porcentajes no se modifican con el uso de la cirugía laparoscópica<sup>13</sup>. Las únicas diferencias entre los dos estadios tratados mediante cirugía endoscópica son la tasa de transfusiones y la de conversiones a cirugía abierta. Gong revisa una población de 141 pacientes, comparando 98 enfermos en estadio T1 y 43 en estadio T2, sometidos a cirugía laparoscópica. La tasa de transfusiones fue superior en los pacientes con tumores mayores (23 versus 8%). La tasa de complicaciones (25 versus 21%) y la estancia media (2.5 versus 2 días) fueron similares en ambos grupos, aunque hubo más conversiones a cirugía abierta en el grupo de T2 (12 versus 1%)<sup>14</sup>.

### **Límites de la cirugía laparoscópica en el tratamiento del cáncer renal en estadios T3 y T4**

La afectación renal y de vena cava inferior se halla presente entre el 4-10% de todos los tumores renales<sup>15</sup>. La supervivencia cáncer específica a 5 años para pacientes con tumores T3 presenta un intervalo entre el 10 y el 60%, siendo específicamente para la cohorte de pacientes con T3a entre el 53-60%<sup>16</sup>. La afectación adrenal es un factor pronóstico, siendo la supervivencia media de 12, 5 meses versus los 36 meses en enfermos sin afectación de la misma<sup>17</sup>. La presencia de trombo en vena renal no es un factor de mal pronóstico si no se acompaña de invasión de la pared de la cava.

La cirugía laparoscópica actualmente se puede utilizar para conseguir la exéresis renal en pacientes con enfermedad localmente avanzada así como en determinados pacientes que presenten una afectación del sistema vascular. En 1996 MacDougal<sup>18</sup> describe el primer caso de abordaje laparoscópico manoasistida de una nefrectomía con trombo en vena renal, siendo Romero quien primero describe el acceso laparoscópico puro del tumor renal con trombo en vena renal con extensión hacia la vena cava inferior<sup>19</sup>.

Hammond presentan su experiencia en nefrectomías radicales laparoscópicas en 6 pacientes con tumores renales en estadio T3b. En 3 de los casos el trombo en vena renal fue sospechado en los estudios de extensión y en los otros 3 casos fue el estudio histológico el que los puso de manifiesto. La media del tamaño tumoral fue de 9.5 cm. Con un tiempo de seguimiento de 27 meses todos los pacientes se hallaban vivos 5 libres de enfermedad y uno con recurrencia pulmonar<sup>20</sup>.

Desai<sup>21</sup> describe su serie con tratamiento laparoscópico en 9 pacientes con tumor renal pT3a y 16 pT3b. El tamaño medio de la masa renal fue de 10 cm. En los pacientes pT3b sólo uno requirió la conversión a cirugía abierta por sangrado masivo. El tiempo operatorio medio fue de 3,2 horas y la pérdida sanguínea media de 374 cc.

Wille<sup>22</sup> trata de forma laparoscópica 21 pacientes pT3a y 7 pT3b, así como Guzzo<sup>23</sup> quien practica este abordaje quirúrgico sobre 37 pT3b; en ambas series se confirma un tiempo medio de 3.5 horas, con un sangrado medio inferior a 500 cc. La supervivencia por cohortes en estas series fue similar, del 100% a 5 años para los pT3a y del 65% de los pT3b.

Steinner<sup>24</sup> realizó una nefrectomía radical laparoscópica a 5 pacientes con trombo tumoral en vena renal y cava (pT3b). La media de tumor fue de 5.5 cm, la pérdida sanguínea de 150 cc y no se referenció conversión a cirugía abierta. El uso de estudio ultrasónico intracorpóreo puede facilitar un mejor estadiaje del trombo tumoral. En ocasiones es útil el "desplazamiento" cuidadoso del trombo desde el ostium de la vena renal hacia el riñón mediante una pinza atraumática mientras se coloca una endogía o los Hem-o-lock<sup>25</sup>.

Romero puede practicar con un buen resultado una nefrectomía radical laparoscópica pura y una trombectomía en cava inferior en un nivel II, con una pérdida hemática de 200 cc y sin complicacio-

nes postoperatorias. Tras la ligadura precoz de la arteria se practicó una oclusión de la vena cava inferior mediante un clamp de Satinsky laparoscópico y seguidamente se realizó una cavotomía la extracción del trombo junto con el riñón y una sutura con monofilamento del 3/0<sup>19</sup>.

Lee Martin<sup>26</sup> practica este abordaje en una serie laparoscópica de 14 pacientes afectados de tumor renal en estadio T3b. Refiere que el uso de la técnica manoasistida permite en ciertos casos exprimir manualmente el trombo para introducirlo en la luz de la vena renal si este protruye poco hacia la vena cava. La ligadura precoz de la arteria renal permite obtener una retracción espontánea del trombo al disminuir el flujo sanguíneo, con lo que facilita su control.

Varkarakis<sup>27</sup> publica su experiencia en abordaje manoasistida de exéresis de masas renales con trombo en vena cava mediante una incisión subcostal. La presencia de trombo en vena cava suprahepática sigue siendo un límite difícil de superar para la cirugía laparoscópica, aunque Meraney y Gill<sup>28</sup> ofrecen una alternativa de abordaje de tumores con trombos en vena cava superior y atrio (T3c) mediante un abordaje combinado laparoscópico y toracoscópico en modelos vacunos con parada cardíaca y circulación extracorpórea e hipotermia, lo que puede abrir una brecha para este tipo de abordaje en esta patología.

La afectación por masas renales de órganos adyacentes pT4 (páncreas, colon, hígado etc...) constituiría actualmente un límite para el uso de esta técnica, quedando sólo en manos de grupos con amplia experiencia en cirugía laparoscópica y en casos en que se respeten los principios oncológicos de exéresis con garantías, evitando la diseminación celular intrabdominal por rotura del tumor.

#### **Papel de la laparoscopia en la cirugía citoreductora del tumor renal**

Los enfermos con carcinoma renal metastático (CRM) tienen mal pronóstico, con una media de supervivencia de 8 meses. La nefrectomía citoreductora tiene un papel establecido en el carcinoma renal metastático para el tratamiento de casos seleccionados antes de la inclusión del paciente en un programa de tratamiento sistémico con inmuno o quimioterapia con inhibidores de la angiogénesis. Se ha demostrado un ligero aumento en la supervivencia en los pacientes afectados de cáncer renal dise-

minado tratado con cirugía más interferon que los que sólo fueron tratados con inmunoterapia. La supervivencia pasó de 7,8 meses a 13,6<sup>29</sup>.

Los criterios de inclusión para la nefrectomía citoreductora están en relación a: estado general del paciente, número y localización de las metástasis, porcentaje de reducción tumoral obtenido globalmente mediante la nefrectomía y presencia de enfermedad ganglionar extensa y voluminosa<sup>30</sup>.

El 60% de los pacientes son incapaces de recibir terapia sistémica tras la cirugía citoreductora, porcentaje que intentaría mejorar la cirugía laparoscópica<sup>31</sup>. El tiempo necesario para la instauración de la terapia sistémica con interleukina 2, se acorta en 30 días si la nefrectomía es laparoscópica<sup>32</sup>, hecho que se corrobora con otros estudios que demuestran el inicio precoz de la terapia sistémica (36 versus 61 días)<sup>33</sup>. Finelli<sup>34</sup> en una serie retrospectiva compara un grupo de pacientes sometidos a nefrectomía laparoscópica en estadio T2 frente a nefrectomía laparoscópica en pacientes con cáncer renal metastásico, no encontrando diferencias entre la estancia, sangrado y morbilidad quirúrgica. Es por ello que la cirugía laparoscópica se considera una técnica citoreductora aconsejable, para determinados pacientes ya que disminuye la morbilidad, permite la recuperación más rápida y el precoz inicio de la terapéutica sistémica.

#### **Límites de la nefrectomía parcial laparoscópica en el tratamiento del tumor renal**

El diagnóstico incidental del cáncer renal ha aumentado en la última década gracias al uso de la ecografía y de las demás técnicas de imagen para estudio de la cavidad abdominal. De estas masas renales el 70% son menores a 4 cm<sup>35</sup>. Desde la primera nefrectomía laparoscópica para el tratamiento del tumor renal, esta técnica se desarrolló rápidamente, permitiendo que Winfield<sup>36</sup> en 1993 practicara la primera nefrectomía parcial laparoscópica. Los resultados obtenidos por Gill<sup>37</sup>, Guillonnet<sup>38</sup>, Janetschek<sup>39</sup> y Rassweiler<sup>40</sup>, muestran la reproducibilidad, eficacia y seguridad de la técnica cuando es realizada correctamente.

Se ha demostrado que la nefrectomía parcial presenta unos resultados similares en cuanto a supervivencia comparado con la nefrectomía radical en pacientes seleccionados con una supervivencia cáncer específica del 100% a 5 años, aunque esta técnica es difícil, siendo el control de la hemostasia y el

cierre de la vía urinaria los dos puntos más conflictivos. La Asociación Europea de Urología la considera un procedimiento muy difícil a la altura de la linfadenectomía retroperitoneal<sup>41</sup>.

Los límites pueden establecerse en relación a la experiencia del cirujano, al tamaño y localización del tumor, a la presencia de tumor bilateral o en riñón único o transplantado, y en la obtención de tener unos buenos resultados oncológicos y con baja morbilidad.

Un estudio de Gill, comparando la cirugía parcial laparoscópica y la cirugía abierta demostró que aquella presenta un mayor período de isquemia caliente, con más complicaciones intraoperatorias, aunque la función renal fue preservada por igual y los pacientes se recuperaron más rápidamente<sup>37</sup>.

En muchos casos se requiere la hipotermia del riñón para poder realizar dicha técnica por el apremio que representa la limitación en el tiempo a que se ve sometido el cirujano para llevarla a cabo en menos de 30 minutos. En los últimos años la adopción de la cirugía laparoscópica como otra técnica más dentro del armamentario quirúrgico que el urólogo debe ofrecer a sus pacientes, y la comprobación que su eficacia oncológica es similar a la cirugía abierta, ha motivado que la nefrectomía laparoscópica sea el tratamiento de elección en la mayor parte de los tumores renales. Sin embargo la dificultad que conlleva la práctica de la nefrectomía parcial laparoscópica ha impedido que se haya extendido su uso, pues requiere de un cierto dominio de la sutura intracorpórea y de la disección endocavitaria. Este hecho ha producido que se hayan utilizado distintas técnicas no exérecas para poder tratar los pequeños tumores renales, como la crioterapia o la radiofrecuencia que presentan una media de recurrencia tumoral del 8%<sup>42</sup>. Con el fin de obtener una mejor hemostasia, han aparecido distintos productos biológicos con propiedades hemostáticas y sellantes para disminuir la necesidad en el uso de sutura intracorpórea. La técnica laparoscópica intenta reproducir los mismos pasos de la cirugía abierta, generalmente mediante control del pedículo vascular renal, manteniendo dos prioridades básicas: control oncológico con mínima pérdida nefronal e intervención con la menor morbilidad posible<sup>43</sup>.

La sistemática de la técnica quirúrgica se debe realizar de una forma reglada. Tras una amplia decolación se realiza una maniobra de Kocher en el lado derecho, y seguidamente una disección de hilio

renal con la colocación de un torniquete de Rumel, bulldogs o Satinsky a nivel de la arteria o arterias renales.

La disección de la superficie renal una vez liberada de su grasa, permite una buena inspección renal y la posibilidad de una óptima movilización renal, lo que nos facilitará el procedimiento. Una vez localizado el tumor realizamos una ecografía endocavitaria con un transductor de alta resolución, su uso se justifica para la localización del tumor o cuando existan dudas sobre la profundidad de la lesión y su relación con la medular renal.

Delimitaremos el borde de sección (con margen de seguridad) con diatermia monopolar. Un detalle relevante es la posibilidad de cambio de la óptica a través de otro puerto de 10 mm, dependiendo de la localización del tumor para conseguir una visión y un ángulo de trabajo óptimo.

Normalmente ocluimos la arteria renal mediante torniquete de Rumel modificado para la cirugía laparoscópica, aunque cuando se abordan masas renales mayores, hiliares o con poca relevancia en la superficie externa del riñón podemos utilizar el control "en bloque" mediante un Satinsky laparoscópico. Se practica la nefrectomía parcial o la tumorectomía mediante corte monopolar en la corteza renal y mediante corte frío en la medular, coagulando o clipando selectivamente los pequeños vasos arteriales que aparezcan durante la sección. Tras ello se realiza la sutura de la vía cuando ésta ha sido abierta de forma extensa mediante sutura con monocryl del 3/0. Se colocará trombina bovina (Flo Seal) y Surgicel enrollado en el lecho del tumor y puntos de colchonero con Vicryl del 2/0 o puntos de sutura mediante clips plásticos apropiados en caso que dicha sutura sea necesaria. En ocasiones para sellar los márgenes se puede utilizar algún adhesivo biológico. Tras comprobar la correcta hemostasia se coloca un drenaje aspirativo, bajamos la presión intrabdominal y cerramos los orificios de los trócares de 12 mm. La extracción de la pieza quirúrgica es practicada mediante endocath de 10 mm.

La nefrectomía parcial laparoscópica intenta simular los pasos quirúrgicos de la cirugía abierta, así como sus indicaciones; en la actualidad se acepta como adecuada en pacientes monorrenos, con tumor renal bilateral y en enfermos con insuficiencia renal (indicaciones imperativas) y en aquellos con tumores renales inferiores o igual a 4 cm de diámetro, exofíticos con riñón contralateral normal

(indicaciones electivas o programada). El abordaje de tumores mayores está en discusión por el riesgo de recurrencia tumoral, multifocalidad o dificultad técnica, aunque el aumento de la experiencia del cirujano plantea modificar el límite y elevarlo con ello hasta 7 cm<sup>37</sup>. Generalmente se desestimamos para el abordaje parcial laparoscópico los tumores de localización medial o cercana al seno renal por el aumento de sangrado postoperatorio, posibilidad de crear áreas necróticas de parénquima renal o riesgo de incisión de la pseudocápsula del tumor renal comprometiendo por todo ello el resultado oncológico del procedimiento. También los tumores con un componente mixto sólido y líquido son de gran riesgo por la posibilidad de fragmentación intrabdominal durante las manipulaciones quirúrgicas. Aunque la experiencia de los distintos grupos favorece que se amplíen las indicaciones de este tipo de técnica, existe un riesgo aumentado de complicaciones<sup>44</sup>.

El abordaje transperitoneal de los tumores anteriores y situados en el polo inferior es más sencillo que los que se hallan en la cara posterior y superior, los cuales serían unos candidatos ideales para un abordaje retroperitoneal, aunque también una completa disección del riñón puede hacer posible una completa exposición renal en un abordaje transperitoneal<sup>37</sup>.

La cirugía mano asistida puede ser útil en casos concretos de tumores de gran volumen, pudiendo controlar mejor la hemorragia con la compresión manual y alargando así el tiempo de trabajo, minimizando por ende el período de isquemia caliente en casos de difícil acceso o de gran volumen<sup>45</sup>.

Se han utilizado diversas formas para realizar la nefrectomía parcial laparoscópica: sin oclusión del pedículo, mediante oclusión hilar en isquemia caliente y mediante isquemia fría.

La disección del pedículo vascular renal durante la nefrectomía parcial laparoscópica puede ser una maniobra algo difícil para cirujanos sin mucha experiencia en cirugía laparoscópica renal, y por lo tanto puede consumir mucho tiempo y llevar implícito un riesgo de lesión de los vasos. Por esto se han descrito distintos mecanismos para practicar la exéresis tumoral sin clampado arterial. También la mejora en los distintos agentes hemostáticos biológicos ha favorecido que se puedan abordar dichos procedimientos sin disección hilar. Se han utilizado distintas fuentes de energía como la corriente mono

y bipolar (ligasure), ultrasonidos (ultracision y Cusa), radiofrecuencia, suero salino a presión (Hidrojet), microondas, y láser (Holmium, KTP)<sup>46</sup>. Tendrían como ventaja obviar la necesidad de disección del pedículo renal, ganando tiempo, y la ausencia de isquemia renal. Como inconvenientes serían la posibilidad de un mayor sangrado y que al disminuir la buena visibilidad para realizar una resección por el plano correcto de la medular, podrían favorecer los márgenes positivos.

Otra posibilidad consiste en no ocluir el pedículo en caso de tumores periféricos, pudiéndose realizar una compresión del parénquima renal, ya sea mediante la introducción de la mano o mediante cinchas compresivas, que introducidas por los trócares y rodeando uno de los polos renales, provocaran una isquemia selectiva que permitiese realizar la exéresis del tumor. La utilización de dichos dispositivos no han sido muy reproducibles y por ello pocos autores los utilizan; en cambio el recurso de colocar un dispositivo manoasistido puede alargar el tiempo de trabajo, a costa de una posición más incómoda, pero que permita al fin una correcta realización de la técnica<sup>46</sup>.

Distintos estudios experimentales han relacionado la duración de la isquemia caliente con la alteración de la funcionalidad renal. Tras una isquemia de 30 minutos la recuperación de la función renal es total tras varias horas, una isquemia de 60 minutos provoca en la rata una disfunción renal con una necrosis tubular que se puede recuperar en 30 días y una isquemia caliente de 90 minutos provoca una pérdida de unidad renal en el 83% de los casos<sup>47</sup>. Recientemente Nguyen ha modificado su técnica inicial y para disminuir el tiempo de isquemia renal libera el pedículo vascular tras realizar una sutura en la medular renal para sellar la vía urinaria o para suturar los vasos seccionados tras la exéresis del tumor. Esto le ha permitido reducir la anoxia de 31 a 13 minutos de media, sin modificar parámetros de sangrado o complicaciones postoperatorias<sup>48</sup>.

Shekarriz<sup>49</sup> realizaron gammagrafías renales tras la práctica de nefrectomías parciales laparoscópicas con una media de isquemia caliente de 22, 5 minutos con un rango entre 10 y 40. En ningún caso se apreció pérdida de ninguna unidad renal. Kane<sup>50</sup> también apoya esta hipótesis afirmando que tras 15 procedimientos con un tiempo de isquemia de 43 minutos la función renal global no se vio afectada. Ello implica que los métodos de nefrectomía

parcial laparoscópica que utilicen isquemia caliente requieren que ésta no sobrepase los 30-40 minutos para salvaguarda de la función renal

Para la oclusión de los vasos renales se han utilizado distintos métodos, siendo los más utilizados: los bulldocks, las pinzas de Satinsky laparoscópico y el torniquete de Rumel modificado en nuestro centro para la cirugía laparoscópica<sup>51</sup>. Todos son buenos dispositivos pero requieren de una serie de detalles en cuanto a su uso. Los clamps vasculares se colocan mediante unas pinzas que "abrazan" a los bulldocks en su recorrido por la cavidad abdominal. Es posible que al abrirlos para colocarlos en los vasos o para extraerlos una vez finalizado el procedimiento, puedan desprenderse y caer dentro del abdomen, siendo a veces difícil su rescate. La colocación de un reparo en el extremo puede facilitar su identificación. La pinza de Satinsky es útil pues puede evitar una disección exhaustiva del pedículo vascular y puede realizar una oclusión total de arteria y vena, pero su colocación debe ser muy delicada ya que en ocasiones pueden producirse desgarramientos venosos o lesiones en la íntima de arterias renales con severa aterosclerosis. A su vez el vaso-loop del torniquete de Rumel puede seccionarse si se utilizan clips metálicos, hecho que se minimiza si se utilizan clips plásticos como los de la casa Weck (Hem-o-lock).

Realizar una isquemia fría correcta, alcanzando los 20 C° en la corteza renal, puede ser una empresa difícil en la cirugía laparoscópica. Diversos autores han diseñado distintas formas para intentar disminuir la temperatura renal y así aumentar el tiempo de trabajo para realizar la nefrectomía parcial con el mínimo daño renal. Janetscheck<sup>39</sup> describe una técnica de isquemia fría mediante la introducción de una cánula intraarterial con la perfusión a nivel del ostium de la arteria renal de una solución de Ringer lactato a 4 C°, ocluyendo la arteria mediante una catéter balón. Este método es poco reproducible y el autor sólo lo emplea en casos muy seleccionados de tumores grandes. Landman<sup>52</sup> enfrían el riñón mediante la instilación retrógrada de solución salina fría a través de un catéter ureteral, pero no consigue una temperatura de enfriamiento óptima. Gill<sup>53</sup> y otros autores<sup>54</sup> describen distintas formas de introducir hielo "pillé" a través del orificio de un trócar, tras colocar al riñón en el interior de una bolsa, donde poder enfriarlo sin que se pierda el hielo por la cavidad abdominal. Sin

embargo ninguno de estos métodos ha sido ampliamente aceptado y los mismos autores en su medio lo utilizan en casos muy seleccionados.

Como hemos comentado uno de los puntos críticos y limitantes de este tipo de técnica es conseguir una adecuada hemostasia tras la resección tumoral. Para ello se han descrito el uso de distintos materiales y distintas fuentes de energía. En conclusión podríamos decir que la utilización de métodos sin oclusión vascular estarían indicados en tumores pequeños (< 3 cm), exofíticos y con poca penetración parenquimatosa (< 10 mm). En esos casos todas las fuentes de energía pueden ser válidas y eficaces. Para lesiones mayores y más profundas es indispensable la oclusión del pedículo vascular renal y la hemostasia deberá incluir además de agentes biológicos hemostáticos, la colocación de sutura mediante puntos de "colchonero" clásicos o una plicatura del parénquima renal mediante colocación de sutura sujeta con clips plásticos (Lapra-Ty o Hem-o-lock).

Existen varios agentes hemostáticos y sellantes en el mercado que nos pueden ayudar a realizar una hemostasia correcta en esta técnica. Actualmente contamos en nuestro medio con cuatro sustancias hemostáticas con características diferentes. Contamos con el Floseal que está formado por gránulos de trombina bovina; esta sustancia desencadena en contacto con la sangre el proceso de la cascada de la coagulación a nivel local. Requiere para su eficacia que se mantenga una presión sobre la zona cruenta que generalmente se consigue mediante la interposición de un rollo de celulosa (surgicel). El Floseal es de fácil almacenamiento y su aplicación inmediata requiere una preparación previa minutos antes de su aplicación. Su alto poder de autocompactación implica la necesidad de disponer de un aplicador metálico, poco adherente y el limpiado del interior del mismo cada vez que se utilice. El Tyssucol está compuesto por adhesivo de fibrina que requiere ser almacenado a baja temperatura y preparado 30 minutos antes de su aplicación. Una vez aplicado el sobrante no puede ser reutilizado. Su aplicación se realiza mediante una cánula plástica o metálica. Existe en el mercado un dispositivo que mediante la extracción de 200 cc de sangre autóloga, permite tras la centrifugación preparar de forma fácil entre 6 y 8 cc de fibrina que puede ser "rociado" a través de una cánula especial diseñada para laparoscopia. Con el biosin, se puede realizar un sellado hemostático de una superficie cruenta obviando la utilización de derivados heterólogos.

El bioglue esta constituido por una mezcla de albúmina y glutaraldehido. Su aplicación es inmediata mediante cánula plástica, donde se mezclan en el momento de su aplicación sus componentes. El producto es una sustancia de aspecto y consistencia plástica translúcida que se adhiere rápidamente a los tejidos donde es aplicado. En la Universidad de Michigan<sup>14</sup> se realizó un estudio prospectivo sobre la eficacia de los distintos sellantes biológicos en nefrectomías parciales en cerdos. La conclusión fue que la mayoría de los agentes hemostáticos consiguen alguna hemostasia, siendo el Floseal y el Tyssucol los de mejor resultado, aunque en resecciones parenquimatosas importantes o apertura de la vía urinaria, sólo el refuerzo mediante algún tipo de sutura fue realmente efectivo<sup>55</sup>. A su vez, Gill, comprobó que la aplicación de trombina, en el lecho quirúrgico de la nefrectomía parcial laparoscópica, disminuía la aparición de hemorragia, escape de orina y la tasa global de complicaciones<sup>56</sup>. Se realizó un estudio multicéntrico que reunió 1.347 casos para valorar el uso de distintas sustancias sellantes y hemostáticas en la práctica de la nefrectomía parcial laparoscópica. Se objetivó que en el 77,4% de los casos fueron utilizados distintas sustancias, siendo la trombina bovina el más utilizado. El sangrado sintomático fue del 2,7% y la fistula urinaria del 1,9% respectivamente.

Las complicaciones que presenta una técnica quirúrgica puede ser un factor limitante si se compara con la técnica de elección. Las complicaciones más frecuentes en este tipo de técnica son la hemorragia peroperatoria que se aproxima al 7% (2 y el 20%) y la fistula urinaria en un 4,5% de los casos (3-20%)<sup>57</sup>. Otras complicaciones menos frecuentes que se han descrito son hipercapnia, embolismo gaseoso, así como lesiones intestinales, esplénicas o íleo prolongado. En un estudio reciente de la Cleveland Clinic sobre 507 pacientes sometidos a nefrectomía parcial laparoscópica la tasa global de complicaciones reportada fue del 19,7%, que incluía la hemorragia postoperatoria (5,7%), la fistula urinaria (2,4%) la atelectasia pulmonar (1,4%) y el íleo prolongado (1,2%). La presencia de riñones únicos, sangrado importante e isquemia caliente prolongada fueron factores predictivos de complicaciones postoperatorias<sup>58</sup>. Un reciente estudio multicéntrico sobre 1800 nefrectomías parciales abiertas y laparoscópicas, sobre lesiones menores de 7 cm y únicas demostraba que la cirugía abierta se había indi-



cado más en lesiones centrales (53 versus 34%) que el tiempo de isquemia fue mayor en el grupo endoscópico (30 versus 20 minutos), al igual que las complicaciones postoperatorias, el sangrado, la fístula urinaria y las maniobras adyuvantes postquirúrgicas, lo que hace pensar que tanto la experiencia quirúrgica, como la localización del tumor como las características del paciente pueden ser factores limitantes para indicar este tipo de técnica<sup>59</sup>.

Recientemente hemos aplicado, en casos complejos y muy seleccionados, un abordaje combinado. Se disecciona el riñón por vía laparoscópica y se practica una mínima incisión subcostal abdominal (8-10 cm) y se realiza la nefrectomía parcial por vía abierta. De esta forma se minimiza el trauma quirúrgico y así mismo puede ser una forma de realizar nefrectomías parciales en centros con poca experiencia laparoscópica.

Otro factor limitante es el abordaje de tumores renales bilaterales. La estrategia utilizada en nuestro centro consiste en intervenir primero la masa o masas renales localizadas en la unidad que presenten menos complicación, según su tamaño y localización, con el fin de preservar el máximo de parénquima y función posible y establecer una función renal básica para abordar el riñón con más complejidad quirúrgica. En casos seleccionados pueden abordarse en un solo tiempo, ayudándonos de técnicas ablativas como la crioterapia.

Otro escenario a tener en cuenta es la valoración de nefrectomía laparoscópica en monorrenos. Teniendo en cuenta que la vía endoscópica puede aumentar el tiempo de isquemia caliente, es conveniente escoger muy bien los casos y al cirujano responsable. En un estudio en la Cleveland Clinic que comparaba nefrectomías parciales abiertas y laparoscópicas en monorrenos con tumor renal, se demostró que la tasa de diálisis tras la cirugía endoscópica fue mayor (10%) que en la cirugía abierta (6%), dato que estaba en relación con un aumento en el tiempo de isquemia<sup>60</sup>.

El abordaje de tumores hiliares o intraparenquimatosos se establece como un factor limitante al utilizar la cirugía laparoscópica. Aunque grupos con experiencia han publicado sus series y es una técnica reproducible, si es cierto que incluso en manos de cirujanos expertos como Gill, el tiempo quirúrgico, el tiempo de isquemia, y el tiempo de ingreso fue mayor, permaneciendo similar el sangrado y las complicaciones peroperatorias<sup>61,62</sup>.

Mediante una buena técnica quirúrgica, tras adecuada elección del caso escogido y con el uso de distintas técnicas de apoyo peroperatorias como los ultrasonidos, se puede disminuir la recurrencia del tumor en el remanente renal, tanto por escisión incompleta como por la aparición de un tumor multifocal. La biopsia intraoperatoria en esta técnica, según nuestra opinión no debe de ser una práctica rutinaria, como sostiene Kubinski<sup>63</sup>. Este autor obtuvo un margen positivo en el 1,3 % de sus nefrectomías parciales laparoscópicas, apareciendo en su serie de recidiva local en un tumor T3, con biopsia del lecho de resección negativa. En la revisión bibliográfica los márgenes positivos oscilan entre el 0 y el 4%, siendo la media de 1,8 %. Aunque existe esta cifra de márgenes positivos, ello no se traduce en la necesaria aparición de recurrencia local. La valoración del margen por el patólogo se realiza mediante tinción en fresco con tinta china, lo que muchos de los márgenes positivos pueden ser debidos a una mala manipulación quirúrgica de la pieza de tumorectomía renal. Hay que sumar además el tiempo necesario para obtener el dictamen, con lo que se alarga el tiempo de isquemia renal. El hecho de que la mayoría de los tumores renales intervenidos mediante esta técnica son T1a, hace poco probable que los márgenes sean positivos si la técnica quirúrgica es correcta. El uso complementario de coagulación con bisturí de Argón, el cual produce una coagulación superficial sobre el lecho quirúrgico, puede disminuir aún más la posibilidad de una recurrencia<sup>64</sup>. Las biopsias del lecho quirúrgico sólo estarían indicadas según nuestra opinión, sólo en casos en que el examen macroscópico mostrara una resección de la pieza inadecuada.

Tras la valoración de tres años de seguimiento de varias series, parece que esta técnica presenta unos resultados semejantes a los obtenidos mediante cirugía abierta. Un estudio cooperativo de tres instituciones con tumores renales únicos, donde 771 se sometieron a cirugía parcial laparoscópica y 1.029 a cirugía abierta, esta cohorte de enfermos presentaban un rango mayor de edad, tumores mayores y había más pacientes monorrenos. La tasa global de complicaciones fue mayor en el grupo laparoscópico (18,6 vs. 13,7%), sobretodo en una mayor presencia de complicaciones hemorrágicas (4,2 vs. 1,6%). La tasa de márgenes positivos fue similar (1,6 vs. 1%) y la recurrencia local (1,4 vs. 1,5%) y metástasis (0,9 vs. 2,1%) fue también pareja. La supervivencia cáncer específica a 3 años fue del 99,3% para el grupo laparoscópico y del 99,2% para el la cirugía abierta<sup>65</sup>.

Arón comparó a 12 pacientes a los que practicó en 6 casos nefrectomía parcial laparoscópica y en las otras 6 cirugías asistidas por robot "da Vinci". Dos de los pacientes del grupo robótico se convirtieron a laparoscopia clásica y el tiempo de isquemia caliente fue significativamente mayor en dicho grupo, no encontrándose diferencias entre la estancia, la pérdida hemática, la aparición de márgenes y la función renal al alta de los pacientes<sup>66</sup>. Por el momento la cirugía robótica no ofrece una mejora en los resultados aportados por la cirugía laparoscópica clásica, aunque puede permitir que dicho procedimiento esté al abasto de cirujanos con menor experiencia en la cirugía laparoscópica. La cirugía "a través de un solo puerto" puede ser una línea de futuro en el desarrollo de la cirugía mínimamente invasiva urológica, habiéndose realizado ya en la actualidad por diferentes grupos la práctica de nefrectomías radicales, parciales, prostatectomías, crioterapia renal y nefrectomías para donante vivo.

#### **Límites de la cirugía renal laparoscópica en relación a la diseminación tumoral e implantes en los puertos de entrada**

La creación del neumoperitoneo, necesario para la práctica de la cirugía laparoscópica introduce el riesgo de implantes celulares tumorales, lo que puede constituir un límite a la práctica de esta técnica en casos particulares. Estos pueden suceder en el punto de entrada de la aguja de Verres, en las heridas de las entradas de los trocares y en forma de diseminación peritoneal. El primer caso a nivel urológico fue descrito por Stolla en 1994, en un caso tras LDN laparoscópica por tumor vesical<sup>67</sup>. Los primeros dos casos descritos en relación a la nefrectomía laparoscópica por carcinoma renal fueron publicados en 1993 por Ono<sup>68</sup> habiéndose descrito 5 casos más en el mismo año<sup>69</sup>. Se han descrito implantes celulares neoplásicos en tumor urotelial, carcinoma prostático y tras LDN por cáncer testicular<sup>70</sup>. Desde 1993 hasta la actualidad se han ido describiendo casos aislados de dicha eventualidad. El mecanismo real de los implantes celulares no es bien conocido, pero esta en relación con la exfoliación celular in situ del tumor y con la poca diferenciación celular tumoral.

En modelos experimentales se ha demostrado que dentro de los factores de riesgo para el implante celular en los puertos son: la rotura tumoral

intrabdominal, la morcelación de la pieza quirúrgica, la extracción de la pieza sin embolsar, la idiosincrasia de la adherencia de los distintos tipos de neoplasia que afecta al aparato urinario y reproductor, el flujo constante del neumoperitoneo que crea una corriente con un flujo turbulento, el efecto chimenea entre la pared abdominal y los trocares, y la modificación de la biología celular por el propio CO<sub>2</sub>, así como la facilitación de la adhesión celular por factores locales (fibroblastos, colágeno etc.)<sup>71</sup>.

En modelos murinos, se ha demostrado que la implantación celular neoplásica urotelial es mayor si el peritoneo está lesionado y que esta disminuye añadiendo heparina<sup>72</sup>. La nefrectomía parcial laparoscópica por tumor renal no se halla asociada a este tipo de complicación, ya que de los 5 casos de diseminación por abordaje laparoscópico renal y de sus vías, en 4 casos se utilizó la "morcelación" de tumor en endobags, siendo el 5 caso extraído sin bolsa. Parece ser que la taurolidina puede disminuir el número de los implantes peritoneales, sin asociar heparina y sin producir irritación peritoneal<sup>73</sup>.

Por lo tanto, para disminuir el riesgo de implantes, se citan las siguientes recomendaciones: minimizar la manipulación del tumor, la colocación en bolsa de forma precoz la pieza quirúrgica, sin su morcelación o fractura, la colocación de los trocares lo menos traumática posible y adecuando la incisión cutánea para evitar el efecto chimenea.

#### **CONCLUSIONES**

La cirugía laparoscópica radical es la técnica de elección para el tratamiento de los tumores renales en estadio T1 y T2. No existen diferencias significativas entre los distintos abordajes y presenta una menor morbilidad relacionada con la incisión, con respecto a la cirugía clásica, un período más corto de convalecencia y una misma eficacia oncológica. La experiencia quirúrgica ha hecho ampliar las indicaciones a tumores localmente avanzados, pero las masas mayores a 15 cm, el trombo en vena renal y cava y la invasión de órganos vecinos, siguen siendo limitaciones para su uso. La obesidad, la edad y las cirugías previas no constituyen una contraindicación a la cirugía laparoscópica. En la nefrectomía citoreductora la laparoscópica puede acortar el tiempo de inicio de una terapia adyuvante con citoquinas.

La cirugía parcial renal laparoscópica no es una técnica sencilla, pero si oncológicamente efectiva.

Debe realizarse por manos expertas, mimetizando los pasos que se utilizan en la cirugía abierta. Se aconseja el control vascular del pedículo en masas renales mayores de 3 centímetros y con una profundidad mayor a 1centímetro en el parénquima renal. Las limitaciones se hallan en relación con la experiencia del cirujano, con el tamaño y localización del tumor y con las características del paciente.

El implante celular neoplásico en las puertas de entrada es una asignatura pendiente en la realización de una nefrectomía laparoscópica y se halla en relación con la manipulación y fragmentación del tumor renal y con el flujo de gas intrabdominal, siendo el embolsado precoz de la pieza y una técnica depurada los puntos más importantes para minimizar su aparición.

### REFERENCIAS

1. Clayman RV, Kavoussi LR, Soper NJ, Dierks SM, Merety KS, Darcy MD, et al. Laparoscopic nephrectomy. *N Eng J Med.* 1991;324(19):1370-1371.
2. Robson CJ, Churchill BM, Anderson W. The results of radical nephrectomy for renal cell carcinoma. *J Urol.* 1969;101(3):297-301.
3. Chan DY, Cadeddu JA, Jarrett TW, Marshall FF, Kavoussi LR. Laparoscopic radical nephrectomy: cancer control for renal cell carcinoma. *J Urol.* 2001;166(6):2095-2099.
4. Berger A, Crouzet S, Canes D, Haber GP, Gill IS. Minimally invasive nephron-sparing surgery. *Curr Op.Urol.* 2008;18(5):462-466.
5. Saika T, Ono Y, Hattori R, Gotoh M, Kamihira O, Yoshikawa Y, et al. Long-term outcome of laparoscopic radical nephrectomy for pathologic T1 renal cell carcinoma. *Urology.* 2003;62(6):1018-1023.
6. Portis AJ, Yan Y, Landman J, Chen C, Barrett PH, Fentie DD, et al. Long term follow-up after laparoscopic radical nephrectomy. *J Urol.* 2002;167(3):1257-1262.
7. Pattaras JG, Moore RG, Landman J, Clayman RV, Janetschek G, McDougall EM, et al. Incidence of postoperative adhesion formation after transperitoneal genitourinary laparoscopic surgery. *Urology.* 2002;59(1):37-41.
8. Hsu TH, Gill IS, Fazeli-Matin S, Soble JJ, Sung GT, Schweizer D, et al. Radical nephrectomy and nephroureterectomy in the octogenarian and nonagenarian comparison of laparoscopic and open approaches. *Urology.* 1999;53(6):1121-1125.
9. Robinson SP, Hirtle M, Imbrie JZ, Moore MM. The Mechanics underlying laparoscopic intraabdominal surgery for obese patients. *J Laparoscoc Adv Surg Tech.* 1998;8(1):11-18.
10. Fazeli-Matin S, Gill IS, Hsu TH, Sung GT, Novick AC. Laparoscopic renal and adrenal surgery in obese patients: comparison to open surgery. *J Urol.* 1999;162(3 Pt 1):665-669.
11. Rosales A, Salvador J, Darras et al. Complications of laparoscopic renal surgery. *Eur Urol Suppl.* 2007(2):234.
12. Gill IS, Schweizer D, Hobart MG, Sung GT, Klein EA, Novick AC. Retoperitoneal laparoscopic radical nephrectomy: The Cleveland Clinic experience. *J Urol.* 2000;163(6):1665-1669.
13. Gill IS. Laparoscopic radical nephrectomy for cancer. *Urol Clin North Am.* 2000;27(4):707-715.
14. Gong EM, Lyon MB, Orvieto MA, Lucioni A, Gerber GS, Shalhav AL. Laparoscopic radical nephrectomy comparison into clinical stage T1 and T2 renal tumors. *Urology.* 2006;68(6):1183-1187.
15. Hatcher PA, Anderson EE, Paulson DF, Carson CC, Robertson JE. Surgical management and prognosis of renal cell carcinoma invading the vena cava. *J Urol.* 1991;145(1):20-24.
16. Frank I, Blute ML, Leibovich BC, Cheville JC, Lohse CM, Zincke H. Independent validation of the 2002 American Joint Committee on cancer primary tumor classification for renal cell carcinoma using a large single institution cohort. *J Urol.* 2005;173(6):1889-1892.
17. Colombo JR Jr, Haber GP, Jelovsek JE, Lane B, Novick AC, Gill IS. Seven years after laparoscopic radical nephrectomy: oncologic and renal functional outcomes. *Urology.* 2008;71(6):1149-1154.
18. McDougal EM, Clayman RV, Elashry OM. Laparoscopic radical nephrectomy for renal tumors: the Washington University experience. *J Urol.* 1996;155(4):1180-1185.
19. Romero FR, Muntener M, Bagga HS, Brito FA, Sulman A, Jarrett TW. Pure laparoscopic radical nephrectomy with level II vena caval thrombectomy. *Urology.* 2006;68(5):1112-1114.
20. Hammond L, Powell TM, Schwartz BF. Pure laparoscopic radical nephrectomy for stage T3b renal cell carcinoma: more than 2 year follow-up. *J Endourol.* 2007;21(4):408-410.
21. Desai MM, Gill IS, Ramani AP, Matin SF, Kaouk JH, Campero JM. Laparoscopic radical nephrectomy for cancer with level I renal vein involvement. *J Urol* 2003;169(2):487-491.
22. Wille AH, Roigas J, Deger S, Tüllmann M, Türk I, Loening SA. Laparoscopic radical nephrectomy: techniques, results and oncological outcome in 125 consecutive cases. *Eur Urol.* 2004;45(4):483-488.
23. Guzzo TJ, Schaeffer EM, McNeil BK, Pollock RA, Pavlovich CP, Allaf ME. Laparoscopic radical nephrectomy for patients with pathologic T3b renal cell carcinoma: The Johns Hopkins Experience. *J Endourol.* 2009;23(1):63-67.
24. Steinnard LE, Vardi IY, Bhayani SB. Laparoscopic radical nephrectomy for renal carcinoma with known level renal vein tumor thrombus. *Urology.* 2007;69(4):662-665.
25. Kapoor A, Nguan C, Al-Shaiji TF, Hussain A, Fazio L, Al Omar M, et al. Laparoscopic management of advanced renal cell carcinoma with level I renal vein thrombus. *Urology.* 2006;68(3):514-517.
26. Martin GL, Castle EP, Martin AD, Desai PJ, Lallas CD, Ferrigni RG, et al. Outcomes of laparoscopic radical nephrectomy in the setting of vena caval and renal vein thrombus: seven year experience. *J Endourol.* 2008;22(8):1681-1685.
27. Varkarakis IM, Bhayani SB, Allaf ME, Inagaki T, Gonzalgo ML, Jarrett TW. Laparoscopic assisted nephrectomy with inferior vena cava tumor thrombectomy: preliminary results. *Urology.* 2004;64(5):925-929.
28. Meraney AM, Gill IS, Desai MM, Harasaki H, Sato M, Goel M, et al. Laparoscopic inferior vena cava and right atrial thrombectomy utilizing deep hypothermic circulatory arrest. *J Endourol.* 2003;17(5):275-283.
29. Flanigan RC, Mickisch G, Sylvester R, Tangen C, Van Poppel H, Crawford ED, et al. Cytoreductive nephrectomy in patients with metastatic renal cancer: a combined analysis. *J Urol.* 2004;171(3):1071-1076.
30. Halbert RJ, Figlin RA, Atkins MB, Bernal M, Hutson TE, Uzzo RG, et al. Treatment of patients with metastatic renal cell cancer: a RAND appropriateness panel. *Cancer.* 2006;107(10):2375-2383.
31. Bex A, Horenblas S, Meinhardt W, Verra N, de Gast GC. The role of initial immunotherapy as selection for nephrectomy in patients with metastatic renal cell carcinoma and the primary tumor in situ *Eur Urol.* 2002;42(6):570-574.
32. Walther MM, Lyne JC, Libutti SK, Linehan WM. Laparoscopic cytoreductive nephrectomy as reparation systemic interleukin-2 in the treatment metastatic renal cell carcinoma: a pilot study. *Urology.* 1999;53(3):496-501.
33. Margulis V, Matin SF, Tannir N, Tamboli P, Swanson DA, Jonasch E, et al. Surgical morbidity associated with administration of targeted molecular therapies before cytoreductive nephrectomy or resection of locally recurrent renal cell carcinoma. *J Urol.* 2008;18(1):94-98.
34. Finelli A, Kaouk JH, Fergany AF, Abreu SC, Novick AC, Gill IS. Laparoscopic cytoreductive nephrectomy for metastatic renal cell carcinoma. *BJU Int.* 2004;94(3):291-294.

35. Shuch B, La Rochelle JC, Pantuck AJ, Belldegrun AS. The stagins of renal cell carcinoma. *Current opinion in Urology*. 2008;18(5):455-461.
36. Winfield HN, Donovan JF, Godet AS, Clayman RV. Laparoscopic partial nephrectomy: initial case report for benign disease. *J Endourol*. 1993;7(6):521-524.
37. Gill IS, Desai MM, Kaouk JH, Meraney AM, Murphy DP, Sung GT, et al. Laparoscopic partial nephrectomy for renal tumor: duplicating open surgical techniques. *J Urol*. 2002;167(2 Pt 1):469-475.
38. Guillonneau B, Bermúdez H, Gholami S, El Fettouh H, Gupta R, Adorno Rosa J, et al. Laparoscopic partial nephrectomy for renal tumor: single center experience comparing clamping and no clamping techniques of the renal vasculature. *J Urol*. 2003;169(2):483-486.
39. Janetschek G, Abdelmaksoud A, Bagheri F, Al-Zahrani H, Leeb K, Gschwendtner M. Laparoscopic partial nephrectomy in cold ischemia: renal artery perfusion. *J Urol*. 2004;171(1):68-71.
40. Rassweiler JJ, Abbou C, Janetschek G, Jeschke K. Laparoscopic partial nephrectomy: the European experience. *Urol Clin North Am*. 2000;27(4):721-736.
41. Guillonneau B, Abbou CC, Doublet JD, Gaston R, Janetschek G, Mandressi A, et al. Proposal for a European scoring system for laparoscopic operations in urology. *Eur Urol*. 2001;40(1):2-6.
42. Desai MM, Gill IS. Current status of cryoablation and radiofrequency ablation in the management of renal tumors. *Curr Opin Urol*. 2002;12(5):387-393.
43. Gill IS, Colombo JR Jr, Moinzadeh A, Finelli A, Ukimura O, Tucker K, et al. Laparoscopic partial nephrectomy in solitary kidney. *J Urol*. 2006;175(2):454-458.
44. Rosales A, Salvador J, De Graeve N, Angerri O, Villavicencio H. Clamping of the renal artery in laparoscopic partial nephrectomy: and old device for a new technique. *European Urology*. 2005;47(1):98-101.
45. Wolf JS Jr, Moon TD, Nakada SY. Hand assisted laparoscopic nephrectomy: comparison to standard laparoscopic nephrectomy. *J Urol*. 1998;160(1):22-27.
46. Bak JB, Singh A, Shekarriz B. Use of gelatine matrix thrombin tissue sealant as an effective hemostatic agent during laparoscopic partial nephrectomy. *J Urol*. 2004;171(2 Pt 1):780-782.
47. Campbell SC, Novick AC. Expanding the indications for elective partial nephrectomy: is this advisable?. *Eur Urol*. 2006;49(6):952-954.
48. Nguyen MM, Gill IS. Halving ischemia time during laparoscopic partial nephrectomy. *J Urol*. 2008;179(2):627-632.
49. Shekarriz B, Shah G, Upadhyay J. Impac of temporary hilar clamping during laparoscopic partial nephrectomy on postoperative renal function: a prospective study. *J Urol*. 2004;172(1):54-57.
50. Kane CJ, Mitchell JA, Meng MV, Anast J, Carroll PR, Stoller ML. Laparoscopic partial nephrectomy with temporary arterial occlusion: description of technique and renal functional outcomes. *Urology*. 2004;63(2):241-246.
51. Guillonneau B, Bermúdez H, Gholami S, El Fettouh H, Gupta R, Adorno Rosa J, et al. Laparoscopic partial nephrectomy for renal tumor: single center experience comparing clamping and no clamping techniques of the renal vasculature. *J Urol*. 2003;169(2):463-486.
52. Landman J, Rehman J, Sundaram CP, Bhayani S, Monga M, Pattaras JG, et al. Renal hypothermia achieved by retrograde intracavitary saline perfusion. *J Endourol*. 2002;16(7):445-449.
53. Gill IS, Abreu SC, Desai MM, Steinberg AP, Ramani AP, Ng C, et al. Laparoscopic ice slush renal hypothermia for partial nephrectomy: the initial experience. *J Urol*. 2003;170(1):52-56.
54. Yoshikawa Y, Ono Y, Hattori R, Gotoh M, Yoshino Y, Katsuno S, et al. Laparoscopic partial nephrectomy for renal tumor: Nagoya experience. *Urology*. 2004;64(2):259-263.
55. Breda A, Stepanian SV, Lam JS, Liao JC, Gill IS, Colombo JR, et al. Use of haemostatic agents and glues during laparoscopic partial nephrectomy: a multi-institutional survey from the United States and Europe of 1347 cases. *Eur Urol*. 2007;52(3):798-803.
56. Gill IS, Ramani AP, Spaliviero M, Xu M, Finelli A, Kaouk JH, et al. Improved hemostasis during laparoscopic partial nephrectomy using gelatin matrix thrombin sealant. *Urology*. 2005;65(3):463-466.
57. Ramani AP, Desai MM, Steinberg AP, Ng CS, Abreu SC, Kaouk JH, et al. Complications of laparoscopic partial nephrectomy in 200 patients. *J Urol*. 2005;173(1):42-47.
58. Turna B, Frota R, Kamoi K, Lin YC, Aron M, Desai MM, et al. Risk factor analysis of postoperative complications in laparoscopic partial nephrectomy. *J Urol*. 2008;179(4):1289-1294; discusión 1294-1295.
59. Abouassaly R, Gill IS, Kaouk JH. Laparoscopic upper pole partial nephrectomy for duplicated renal collecting system in adults patients. *Urology*. 2007;69(6):1202-1205.
60. Lane BR, Babineau DC, Poggio ED, Weight CJ, Larson BT, Gill IS, et al. Factors predicting renal functional outcome after partial nephrectomy. *J Urol*. 2008;180(6):2363-2368.
61. Turna B, Aaron M, Gill IS. Expanding indications for laparoscopic partial nephrectomy. *Urology*. 2008;72(3):481-487.
62. Frank I, Colombo JR Jr, Rubinstein M, Desai M, Kaouk J, Gill IS. Laparoscopic partial nephrectomy for centrally located renal tumors. *J Urol*. 2006;175(3 Pt 1):849-852.
63. Kubinski J, Clark PE, Assimos DG, Hall MC. Utility of frozen section analysis of resection margins during partial nephrectomy. *Urology*. 2004;64(1):31-34.
64. Weld KJ, Venkatesh R, Huang J, Landman J. Evolution of surgical technique and patient outcomes for laparoscopic partial nephrectomy. *Urology*. 2006;67(3):502-506.
65. Gill IS, Kavoussi LR, Lane BR, Blute ML, Babineau D, Colombo JR Jr, et al. Comparison of 1800 laparoscopic and open partial nephrectomies for single renal tumors. *J Urol*. 2007;178(1):41-46.
66. Aron M, Koenig P, Kaouk JH, Nguyen MM, Desai MM, Gill IS. Robotic and laparoscopic partial nephrectomy: a matched-pair comparison from a high volume centre. *BJU Int*. 2008;102(1):86-92.
67. Stolla V, Rossi D, Bladou F, Rattier C, Ayuso D, Serment G. Subcutaneous metastases after coelioscopic lymphadenectomy for vesical urothelial carcinoma. *Eur Urol*. 1994;26(4):242-243.
68. Ono Y, Kinukawa T, Hattori R, Yamada S, Nishiyama N, Mizutani K, et al. Laparoscopic radical nephrectomy for renal cell carcinoma. A five year experience. *Urology*. 1999;53(2):280-286.
69. Castilho LN, Fugita OE, Mitre AI, Arap S. Port site tumor recurrences of renal cell carcinoma after videolaparoscopic radical nephrectomy. *J Urol*. 2001;165(2):519.
70. Rané A, Eng MK, Keeley Fr. Port site metastases. *Curr Op Urol* 2008; 18(2):185-189.
71. Jurczok A, Schneider A, Fornara P. Inhibition of tumor implantation after laparoscopy by specific oligopeptides: a novel approach to adjuvant intraperitoneal therapy to prevent tumor implantation in an animal model. *Eur Urol*. 2007;52(2):590-595.
72. Goldstein DS, Lu ML, Hattori T, Ratliff TL, Loughlin KR, Kavoussi LR. Inhibition of peritoneal tumor-cell implantation: model for laparoscopic cancer surgery. *J Endourol*. 1993;7(3):237-241.
73. Fornara P, Zacharias M, Wagner S. Port site metastasis: fact or fiction?. *Urol Int*. 2003;71(2):136-142.

Correspondencia autor: Dr. Antonio Rosales Bordes  
 Unidad de Urooncología. Servicio de Urología  
 Fundació Puigvert  
 Cartagena, 340-350 - 08025 Barcelona  
 Tel.: 934 169 700  
 E-mail autor: urologia@fundacio-puigvert.es  
 Información artículo: Original  
 Trabajo recibido: marzo 2009  
 Trabajo aceptado: abril 2009