



ARTÍCULO ORIGINAL

Evolución de la técnica quirúrgica en el manejo de la masa renal



A. Vilaseca^{a,*}, M. Musquera^a, D.P. Nguyen^b, G. Di Paola^a, L.R. Romeo^a, A. Melnick^a, E. García-Cruz^a, M.J. Ribal^a, J. Huguet^a y A. Alcaraz^a

^a Departamento de Urología, Hospital Clínic de Barcelona, Barcelona, España

^b Departamento de Urología, Universidad de Berna, Berna, Suiza

Recibido el 5 de mayo de 2015; aceptado el 8 de agosto de 2015

Disponible en Internet el 11 de diciembre de 2015

PALABRAS CLAVE

Nefrectomía parcial;
Nefrectomía radical;
Abordaje
mínimamente
invasivo

Resumen

Objetivo: Describir la evolución de la técnica quirúrgica para el manejo de las masas renales en un centro español e identificar los factores asociados con la decisión de nefrectomía parcial (NP).

Materiales y métodos: Un total de 646 pacientes fueron tratados quirúrgicamente por tumores renales localizados entre enero de 2004 y diciembre de 2012. Las técnicas quirúrgicas incluyeron la nefrectomía radical (NR) abierta, NP abierta, NR laparoscópica y NP laparoscópica. Se compararon las características basales y las proporciones de los pacientes tratados por diferentes técnicas mediante estadísticos descriptivos y se determinaron las tendencias anuales en la proporción de procedimientos realizados. Se calculó la proporción de probabilidades (OR) y los intervalos de confianza del 95% para evaluar variables clínicas predictivas de NP.

Resultados: Durante el período de 9 años, la proporción de NP aumentó respecto a la NR, pasando del 21 al 55%. Los procedimientos abiertos disminuyeron gradualmente a favor de abordajes mínimamente invasivos (83% en 2004; 4% en 2011-2012). Aunque el tamaño tumoral medio no cambió significativamente durante el período de estudio, la NP laparoscópica se convirtió en el procedimiento más realizado en 2011-2012 (un 49% de todos los procedimientos). Las variables clínicas independientemente predictivas de NP fueron puntuación ASA, función renal basal y tamaño tumoral (todas las $p < 0,05$).

Conclusiones: En nuestra institución, la evolución en el manejo de las masas renales ha establecido la NP como la opción quirúrgica más frecuente. Aunque la NP se utilizó cada vez más durante el período de estudio, se observó un aumento paralelo de los abordajes mínimamente invasivos tanto para NR como para NP.

© 2015 AEU. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: tonivilaseca@hotmail.com (A. Vilaseca).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.acuro.2015.08.009>

0210-4806/© 2015 AEU. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Partial nephrectomy;
Radical nephrectomy;
Minimally invasive
approaches

Changing patterns in the surgical management of renal masses**Abstract**

Objective: To describe the temporal trends in surgical techniques for the management of renal masses at a single Spanish academic institution and identify factors associated with partial nephrectomy (PN) decision.

Materials and methods: A total of 646 patients were treated by surgery for clinically localised renal masses from January 2004 to December 2012 at a tertiary referral center. Surgical techniques included open radical nephrectomy (RN), open PN, laparoscopic RN, and laparoscopic PN. Descriptive statistics were used to compare baseline characteristics and proportions of patients treated by different surgical techniques. Annual trends in the proportion of procedures performed were determined. Adjusted odds ratios (OR) and 95% confidence intervals were calculated to evaluate clinical variables predictive of PN.

Results: During the 9-year study period, the proportion of PN relative to RN increased from 21% to 55%. With regard to surgical approach, open procedures for both RN and PN decreased gradually in favor of minimally invasive approaches (83% in 2004 to 4% in 2011-2012). While median tumor size did not significantly change over the study period, laparoscopic PN became the most commonly performed kidney procedure in 2011-2012 (49% of all procedures). Clinical variables independently predictive of partial nephrectomy were ASA score, baseline renal function and tumor size (all $P < .05$).

Conclusions: At our academic institution, temporal trends in the management of renal masses have established PN as the most common surgical option. Although PN was increasingly used over the study period, a parallel increase in minimally invasive approaches for RN and PN was seen.

© 2015 AEU. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Gracias a los avances en el campo de la imagen en medicina, en los últimos años se ha visto un aumento de la incidencia global y una migración del cáncer renal a estadios más precoces de la enfermedad¹. Estos cambios, junto con una mejor comprensión de las ventajas funcionales de la cirugía conservadora de nefronas, ha dado lugar a una expansión de la nefrectomía parcial (NP) en el tratamiento de la enfermedad². La NP no compromete los resultados oncológicos³⁻⁵ y preserva la función renal y la calidad de vida⁶⁻⁸. Además, existe evidencia de que la NP disminuye la morbilidad asociada a enfermedad renal crónica y el riesgo de muerte en general⁹⁻¹¹. Las guías clínicas internacionales recomiendan NP para cT1 así como tumores cT2 cuidadosamente seleccionados siempre que sea técnicamente posible^{12,13}.

Al mismo tiempo, las técnicas mínimamente invasivas se han hecho populares tanto para nefrectomía radical (NR)^{14,15} como para NP¹⁶. Más recientemente, nuevas técnicas mínimamente invasivas que incluyen la cirugía laparoendoscópica de puerto único (LESS) y la cirugía endoscópica transluminal por orificios naturales (NOTES) han ganado interés, con el objetivo de reducir aún más la morbilidad y aumentar los resultados estéticos¹⁷. La evidencia disponible muestra que la cirugía LESS para NP se asocia con la reducción del dolor y de los requisitos de morfina en comparación con la laparoscopia convencional^{18,19}. Además, la cirugía transvaginal NOTES híbrida ha sido descrita como factible, segura y con excelentes resultados estéticos sin efecto sexual en las nefrectomías de donante vivo²⁰.

A la luz de estos desarrollos recientes, existen indicios de que el cambio de las tendencias quirúrgicas se ha producido en los hospitales académicos y comunitarios en EE.UU.²¹⁻²³. Sin embargo, hasta la fecha no hay una caracterización precisa de estos cambios en Europa. Para solucionar este problema, ofrecemos un análisis detallado de las tendencias temporales en el uso de diversas técnicas quirúrgicas en nuestra institución académica en un período de 9 años. Además, tratamos de identificar los factores clínicos asociados con la elección de NP.

Materiales y métodos**Población de pacientes**

Con la aprobación del Consejo de Revisión Institucional, se revisaron los registros médicos de 646 pacientes consecutivos tratados con cirugía por masas renales clínicamente localizadas entre enero de 2004 y diciembre de 2012 en nuestra institución. Las técnicas quirúrgicas fueron: NR abierta, NP abierta, NR laparoscópica y NP laparoscópica. El abordaje laparoscópico incluyó las técnicas LESS y NOTES. Todas las operaciones se llevaron a cabo por urólogos del especializados en cirugía renal y la elección de la técnica quirúrgica siguió las directrices institucionales e internacionales en el momento del diagnóstico. Por lo tanto, la decisión de llevar a cabo NP o NR se basó en el tamaño del tumor, la morfología y la ubicación en las imágenes preoperatorias. Se realizó NP imperativa en pacientes con riñones solitarios anatómicos o funcionales, tumores bilaterales o

enfermedad renal crónica. La laparoscopia se introdujo en abril de 2004 en nuestra institución.

Las variables iniciales abstraídas de nuestra base de datos incluyeron edad, sexo, índice de masa corporal, puntuación de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA), historia de tabaquismo, diabetes, hipertensión, creatinina y tasa de filtrado glomerular estimado (TFGe) mediante la fórmula de enfermedad renal crónica-colaboración epidemiológica²⁴, tamaño del tumor y estadio tumoral patológico según la clasificación AJCC TNM 2009 en caso de malignidad.

Métodos estadísticos

La prueba de Chi-cuadrado y la prueba de Kruskal-Wallis se utilizaron para comparar las características basales de los pacientes tratados por las 4 técnicas quirúrgicas. El año de tratamiento se clasificó en incrementos de 2 años después de 2004. Las tendencias anuales fueron probadas mediante la prueba de Chi-cuadrado para tendencia. Un modelo de regresión lineal simple aproximó el cambio en el tamaño del tumor con el tiempo. Las proporciones de probabilidades ajustadas (OR) y los intervalos de confianza del 95% se calcularon en un modelo de regresión logística para evaluar variables clínicas predictivas de NP, incluyendo accesos abiertos y mínimamente invasivos. Los potenciales factores de confusión incluidos en el análisis multivariable fueron la edad del paciente durante la cirugía (continua), el sexo, la puntuación ASA (≤ 2 vs. > 2 vs. desconocida), la TFGe (continua), el tamaño del tumor (continuo) y el año de la cirugía.

Todos los valores de p son de 2 colas con significación estadística evaluada en el nivel alfa de 0,05. Todos los análisis se realizaron utilizando IBM SPSS versión 21.0 (IBM, Armonk, NY, EE. UU.).

Resultados

Las características basales de los pacientes y los datos patológicos por técnica quirúrgica se representan en la [tabla 1](#). La distribución de la puntuación ASA fue estadísticamente diferente entre las 4 técnicas ($p < 0,0001$). Específicamente, los pacientes sometidos a procedimientos laparoscópicos fueron más propensos a tener una puntuación ASA ≤ 2 comparado con los de cirugía abierta (320/497 [64%] vs. 62/149 (42%); $p < 0,0001$). Del mismo modo, los pacientes sometidos a NP eran más propensos a tener una puntuación ASA ≤ 2 comparado con NR (196/282 [70%] vs. 186/374 [51%]; $p < 0,0001$). La mediana de TFGe también difirió entre los 4 grupos, ya que los pacientes sometidos a NP tuvieron mayor TFGe que los pacientes tratados por NR ($p < 0,0001$). Como era de esperar, se observó disminución del tamaño del tumor y una mayor proporción de enfermedad en estadio bajo (en el caso de malignidad) en los pacientes sometidos a NP ($p < 0,0001$).

La proporción anual de los pacientes sometidos a NP varió de 6/29 (21%) a 89/162 (55%) en el período 2011-2012 ([fig. 1](#)). En concreto, el uso de la NP fue constante desde 2004 a 2007, después del cual se observó un aumento

Tabla 1 Características basales de los pacientes tratados con nefrectomía radical abierta, nefrectomía parcial abierta, nefrectomía radical laparoscópica y nefrectomía parcial laparoscópica

	NR abierta, n = 93	NP abierta, n = 56	NR laparoscópica, n = 271	NP laparoscópica, n = 226	Valor de p
Sexo masculino, n (%)	58 (62)	39 (70)	188 (69)	156 (69)	0,6
Edad en el momento de la cirugía, años, mediana (RIC)	63 (53-74)	66 (60-73)	65 (56-74)	63 (55-71)	0,2
ASA Score, n (%)					< 0,0001
≤ 2	36 (39)	26 (46)	150 (55)	170 (75)	
> 2	30 (32)	17 (30)	104 (38)	48 (21)	
Desconocido	27 (29)	13 (23)	17 (6)	8 (4)	
IMC, kg/m ² , mediana (RIC)	26,6 (24,0-28,6)	28,5 (25,8-30,4)	26,5 (24,0-29,3)	26,8 (24,5-29,4)	0,1
Tabaquismo, n (%)	17 (18)	8 (14)	46 (17)	39 (17)	0,9
Diabetes, n (%)	17 (18)	15 (27)	41 (15)	34 (15)	0,2
Hipertensión, n (%)	49 (53)	36 (64)	150 (55)	119 (53)	0,4
Creatinina, mg/dL, mediana (RIC)	1,07 (0,90-1,35)	1,1 (0,9-1,3)	1,05 (0,84-1,23)	0,95 (0,81-1,16)	0,004
TFGe (ERC-EPI), ml/min/1,73m ² , mediana (RIC)	68 (48-93)	71 (52-84)	72 (53-88)	80 (64-101)	< 0,0001
Tamaño tumoral, mm, mediana (RIC)	80 (50-110)	30 (23-37)	50 (35-70)	27 (20-35)	< 0,0001
Enfermedad, n(%)					< 0,0001
CCR, T1	17 (18)	34 (61)	156 (58)	171 (76)	
CCR, T2	24 (26)	6 (11)	36 (13)	0	
CCR, > T2	44 (47)	2 (4)	48 (18)	3 (1)	
Benigno	8 (9)	14 (25)	31 (11)	52 (23)	

ASA: Sociedad Americana de Anestesiología; CCR, carcinoma de células renales; ERC-EPI: enfermedad renal crónica-colaboración epidemiológica; IMC, índice de masa corporal; NP: nefrectomía parcial; NR: nefrectomía radical; RIC: rango intercuartílico; TFGe: tasa de filtrado glomerular estimada.

Los porcentajes pueden no sumar el 100% debido al redondeo.

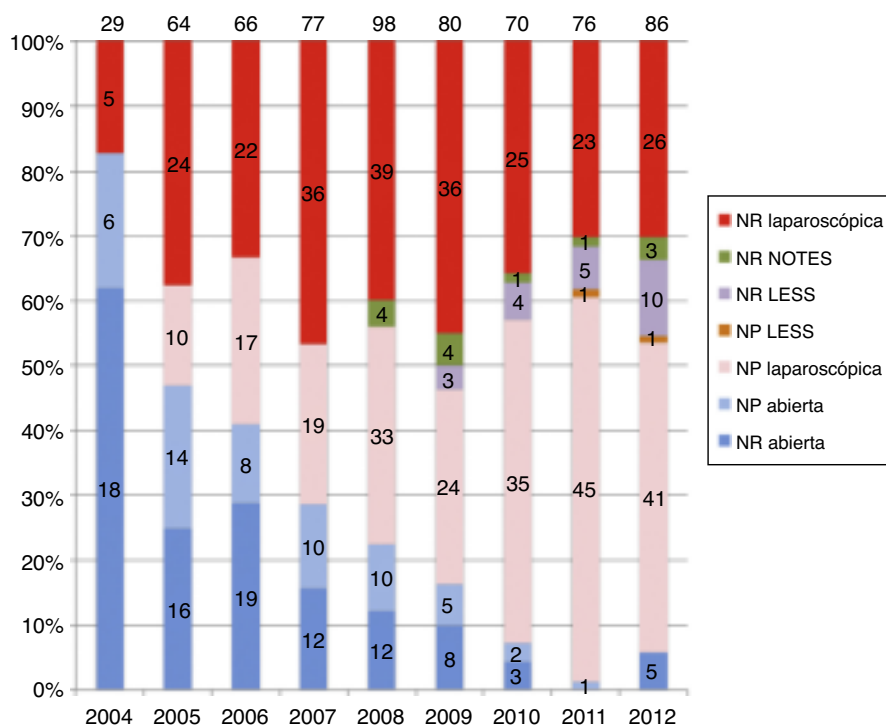


Figura 1 Patrones en el tratamiento quirúrgico de las masas renales de 2004 a 2012. Los procedimientos abiertos se representan en colores fríos y los procedimientos mínimamente invasivos en colores cálidos. El número total de procedimientos se indica en la parte superior de cada columna.

(prueba de tendencia $p=0,0001$). La proporción de pacientes sometidos a procedimientos laparoscópicos (NR o NP) aumentó durante todo el estudio, lo que representa casi la totalidad de nuestra cantidad de trabajos quirúrgicos en 2011-2012 (156/162 [96%] vs. 5/29 [17%] en 2004; aumento de 5,6 veces). La proporción de NP, independientemente del abordaje quirúrgico, aumentó del 21% al inicio del estudio al 55% en el último período (2011-2012), lo que representa un aumento de 2,6 veces. De hecho, se realizó NP laparoscópica en 88/162 (54%) de todas las cirugías de riñón y se convirtió en el procedimiento de riñón más comúnmente realizado en 2011-2012. Es de destacar que comenzamos a realizar LESS y NOTES en marzo de 2008. El uso de estas técnicas había aumentado de manera constante y en el período 2011-2012 se realizaron en 19/73 (26%) de todos los casos de NR y demostraron ser factibles en 2 casos de NP.

Aunque las características de los pacientes como la edad y las comorbilidades son importantes al elegir el abordaje quirúrgico, la decisión de realizar NR o NP y de utilizar un enfoque abierto o laparoscópico se basa principalmente en el tamaño del tumor. Por lo tanto, se analizó la evolución de la mediana de tamaño tumoral en el período de estudio. En general, el tamaño tumoral medio no cambió significativamente en 2004-2012 (R cuadrado $< 1\%$) (fig. 2A). La estratificación por técnica quirúrgica mostró que mientras que la mediana del tamaño del tumor aumentó en los procedimientos abiertos, se mantuvo estable en las cirugías laparoscópicas a lo largo de los años (fig. 2B).

En el análisis multivariable ajustado para variables clínicas, la puntuación ASA, la función renal basal y el tamaño

del tumor fueron factores predictivos independientes de NP (tabla 2). Aunque el año de la cirugía no alcanzó los niveles convencionales de significación estadística ($p=0,1$), se observó el aumento de probabilidad de someterse a NP con el tiempo (OR=2,56; intervalo de confianza del 95%=0,73-9,04 en 2011-2012 vs. 2004).

Tabla 2 Análisis multivariable de variables que predicen la nefrectomía parcial

	OR	IC 95%	Valor de p
<i>Edad (continuo)</i>	1,003	0,98-1,02	0,8
<i>Sexo masculino</i>	1,25	0,79-1,97	0,3
<i>Puntuación ASA</i>			
≤ 2	-	Referente	0,1
> 2	0,60	0,37-0,98	0,04
Desconocido	0,79	0,36-1,76	0,6
<i>TFGe (ERC-EPI)</i>	1,01	1,00-1,02	0,03
<i>Tamaño tumoral</i>	0,94	0,93-0,95	< 0,0001
<i>Año de cirugía</i>			
2004	-	Referente	0,1
2005-2006	1,35	0,40-4,58	0,6
2007-2008	1,30	0,38-4,50	0,7
2009-2010	1,79	0,51-6,33	0,4
2011-2012	2,56	0,73-9,04	0,1

ASA: Sociedad Americana de Anestesiología; ERC-EPI: enfermedad renal crónica-colaboración epidemiológica; IC: intervalo de confianza; OR: proporción de probabilidades; TFGe: tasa de filtrado glomerular estimada.

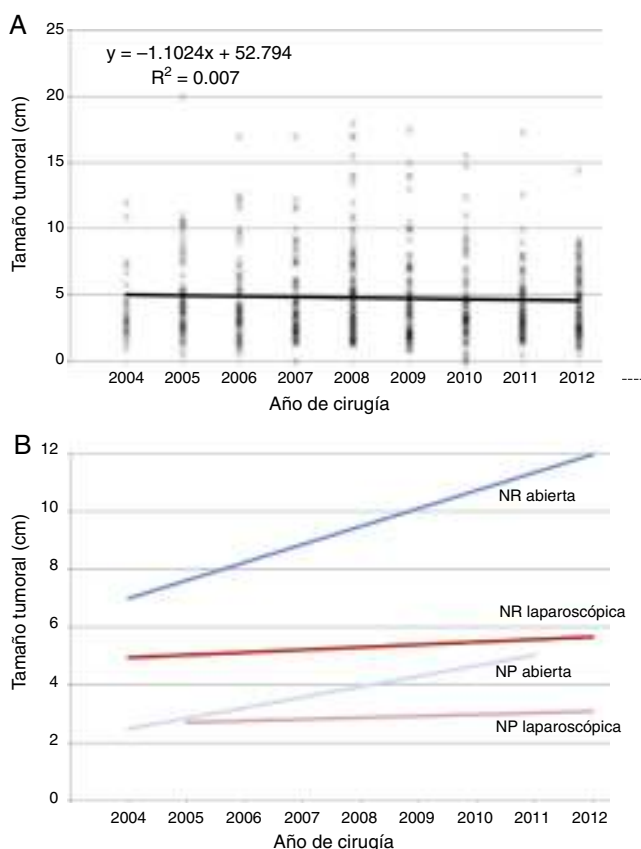


Figura 2 Diagrama de dispersión del tamaño del tumor por años, (A) en general y (B) línea de tendencia estratificada por técnica quirúrgica.

Discusión

En respuesta a la evidencia de la seguridad oncológica y los datos sobre ventajas funcionales de la cirugía conservadora de nefronas, la Asociación Europea de Urología y la Asociación Americana de Urología actualmente recomiendan la NP como el procedimiento de elección para masas renales cT1 y cT2 cuidadosamente seleccionadas^{12,13}. Inicialmente realizada en los casos con indicaciones absolutas (riñón único, tumores bilaterales, deterioro de la función renal), la NP se empezó a ofrecer a pacientes seleccionados con tumores pequeños (≤ 4 cm) y riñones contralaterales normales. Más recientemente, la indicación de NP abierta se ha extendido a pacientes seleccionados con tumores más grandes y más complejos^{21,25}. Este cambio de paradigma en el manejo de masas renales ha sido bien documentado en estudios de EE. UU. Sin embargo, hay pocos datos procedentes de centros europeos donde más se utiliza la laparoscopia. Nuestros resultados demuestran que las directrices internacionales actuales que reflejan el cambio de paradigma en el manejo de las masas renales se han adoptado en un centro académico español.

En el estudio actual, el porcentaje de pacientes sometidos a NP aumentó casi 3 veces en el transcurso del estudio, lo que representa el 55% de todas las cirugías en el período 2011-2012. Estas cifras están en línea con las de Thompson et al., que publicó la experiencia del Memorial Sloan

Kettering Cancer Center de 2000 a 2007²¹. Al mismo tiempo, en los últimos 2 años de nuestro estudio se realizaron el 96% de todos los procedimientos de riñón por vía laparoscópica, lo que refleja la creciente adopción de las técnicas mínimamente invasivas en nuestra institución. Por lo tanto, el aumento en el uso de la NP fue impulsado principalmente por el abordaje laparoscópico. Esto sin duda refleja una característica peculiar de nuestra institución. Ponemos énfasis en el uso de la laparoscopia y en los abordajes mínimamente invasivos. También realizamos LESS y NOTES en cirugía renal y fuimos pioneros en el desarrollo del acceso transvaginal¹⁹. Aunque hay pocos datos disponibles, LESS y NOTES han demostrado ser viables y tener el potencial para lograr la cirugía sin cicatrices, manteniendo la eficacia oncológica²⁶. Cabe destacar que no se realizaron análisis adicionales para tener en cuenta las características del cirujano. Todos los cirujanos del personal de nuestra institución están bien formados en ambas técnicas, abierta y laparoscópica, y las indicaciones para la cirugía siguen las directrices institucionales estandarizadas. Si la decisión es compleja, el caso se presenta internamente y se llega a una decisión por consenso.

A partir de estudios procedentes de EE. UU., se ha sugerido que la popularización de NR laparoscópica puede dar lugar a un uso preferente de esta última en lugar de NP^{27,28}. De hecho, a pesar del aumento del uso de la NP, la NR sigue siendo, con mucho, el procedimiento más comúnmente realizado en los EE. UU.^{22,23}. Además, los datos derivados del registro de *Surveillance Epidemiology and End Results* (SEER) muestran que solo el 50% de las masas renales < 2 cm se sometió a NP y que el 48% de masas renales 2-4 cm se sometieron a NR en 2008²⁹. Los estudios basados en la población europea son escasos. Fedeli et al., investigando las tendencias en la región de Veneto, notificaron un incremento en el uso de la NP del 22% en 1999 al 31% en 2007. Sin embargo, los autores observaron un mayor incremento en la proporción de NR laparoscópica (1% en 1999 vs. 18% en 2007)³⁰. Dados los beneficios potenciales de la NP, su infrautilización representaría una atención subóptima. A la luz de estas preocupaciones legítimas, nuestro estudio muestra que después de la introducción de la laparoscopia en nuestra institución, el uso de NP aumentó constantemente, lo que sugiere que el abordaje quirúrgico no determinó el algoritmo de tratamiento entre nuestros cirujanos.

También estábamos interesados en evaluar la bien conocida migración del carcinoma de células renales hacia tumores de menor tamaño en el momento del diagnóstico¹ en nuestra institución. Se encontró que el tamaño del tumor en los casos de NR y NP se mantuvo constante o incluso aumentó durante el período de estudio. Estos resultados son muy probablemente debidos a nuestra condición de centro de referencia terciario, con la consiguiente inclusión de tumores más grandes y complejos. Curiosamente, este sesgo de referencia no impidió la expansión de las técnicas mínimamente invasivas.

La principal limitación de nuestro estudio es que representa la experiencia de un único centro de referencia terciario. En estudios de centros americanos se ha visto que el hecho de tratarse en un hospital universitario aumenta las probabilidades de realizar NP en vez de NR²². Más estudios que evalúen los cambios en las tendencias quirúrgicas en el ámbito académico y comunitario europeo son necesarios

para determinar las tendencias quirúrgicas en el tratamiento de las masas renales en Europa. Además, no ofrecimos un análisis de costo-efectividad, que puede ser de interés. Estudios recientes han mostrado que la NP laparoscópica puede ser más rentable que la NP abierta, principalmente a causa de la menor estancia hospitalaria^{31,32}. A pesar de estas limitaciones, nuestro estudio es el primero en ilustrar las tendencias temporales en la cirugía de cáncer de riñón en una institución académica europea. Nuestra experiencia refleja las actuales directrices establecidas por las principales asociaciones urológicas^{12,13} y debe fomentar su posterior aplicación.

Conclusiones

En nuestra institución académica, las tendencias temporales en el manejo de las masas renales han establecido la NP como la opción quirúrgica más común. Aunque la NP se ha utilizado cada vez más durante el período de estudio, se observó un aumento paralelo de abordajes mínimamente invasivos para NR y NP. Se necesitan estudios adicionales para confirmar nuestros hallazgos y definir el panorama de la cirugía renal en Europa.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses

Agradecimientos

Agradecemos a Felisa Alcázar su ayuda en la recopilación de datos.

Bibliografía

- Kane CJ, Mallin K, Ritchey J, Cooperberg MR, Carroll PR. Renal cell cancer stage migration: Analysis of the National Cancer Data Base. *Cancer*. 2008;113:78–83.
- Touijer K, Jacqmin D, Kavoussi LR, Montorsi F, Patard JJ, Rogers CG, et al. The expanding role of partial nephrectomy: A critical analysis of indications, results, and complications. *Eur Urol*. 2010;57:214–22.
- Becker F, Siemer S, Hack M, Humke U, Ziegler M, Stöckle M. Excellent long-term cancer control with elective nephron-sparing surgery for selected renal cell carcinomas measuring more than 4 cm. *Eur Urol*. 2006;49:1058–64.
- Patard J-J, Shvarts O, Lam JS, Pantuck AJ, Kim HL, Ficarra V, et al. Safety and efficacy of partial nephrectomy for all T1 tumors based on an international multicenter experience. *J Urol*. 2004;171:2181–5.
- Breau RH, Crispin PL, Jimenez RE, Lohse CM, Blute ML, Leibovich BC. Outcome of stage T2 or greater renal cell cancer treated with partial nephrectomy. *J Urol*. 2010;183:903–8.
- Huang WC, Levey AS, Serio AM, Snyder M, Vickers AJ, Raj GV, et al. Chronic kidney disease after nephrectomy in patients with renal cortical tumours: A retrospective cohort study. *Lancet Oncol*. 2006;7:735–40.
- Scosyrev E, Messing EM, Sylvester R, Campbell S, Van Poppel H. Renal function after nephron-sparing surgery versus radical nephrectomy: Results from EORTC randomized trial 30904. *Eur Urol*. 2014;65:372–7.
- Lesage K, Joniau S, Fransis K, van Poppel H. Comparison between open partial and radical nephrectomy for renal tumours: Perioperative outcome and health-related quality of life. *Eur Urol*. 2007;51:614–20.
- 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;181:55–62.
- Thompson RH, Boorjian S, 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;179:468–71.
- Zini L, Perrotte P, Capitanio U, Jeldres C, Shariat SF, Antebi E, et al. Radical versus partial nephrectomy: Effect on overall and noncancer mortality. *Cancer*. 2009;115:1465–71.
- Campbell SC, Novick AC, Belldegrun A, Blute ML, Chow GK, Derweesh IH, et al. Guideline for management of the clinical T1 renal mass. *J Urol*. 2009;182:1271–9.
- Ljungberg B, Cowan NC, Hanbury DC, Hora M, Kuczyk MA, Merseburger AS, et al. EAU guidelines on renal cell carcinoma: The 2010 update. *Eur Urol*. 2010;58:398–406.
- Bhayani SB, Clayman RV, Sundaram CP, Landman J, Andriole G, Figenschau RS, et al. Surgical treatment of renal neoplasia: Evolving toward a laparoscopic standard of care. *Urology*. 2003;62:821–6.
- Hemal AK, Kumar A, Kumar R, Wadhwa P, Seth A, Gupta NP. Laparoscopic versus open radical nephrectomy for large renal tumors: A long-term prospective comparison. *J Urol*. 2007;177:862–6.
- Castillo OA, López-Fontana G, Vidal-Mora I, Alemán E, Aranguren G. Nefrectomía parcial laparoscópica: experiencia en 227 casos consecutivos. *Actas Urol Esp*. 2014;38:109–14.
- Alcaraz A, Peri L, Izquierdo L, Musquera M, Serapiao R, Pachón D, et al. Transvaginal NOTES and LESS: Are they the future in kidney surgery? *Eur Urol Suppl*. 2011;10:e58–63.
- Bazzi WM, Stroup SP, Kopp RP, Cohen SA, Sakamoto K, Derweesh IH. Comparison of laparoendoscopic single-site and multiport laparoscopic radical and partial nephrectomy: A prospective nonrandomized study. *Urology*. 2012;80:1039–45.
- Shin TY, Lim SK, Komninos C, Kim DW, Han WK, Hong SJ, et al. Laparoendoscopic single-site (LESS) robot-assisted partial nephrectomy (RAPN) reduces postoperative wound pain without a rise in complication rates. *BJU Int*. 2014;114:555–61.
- Peri L, Musquera M, Vilaseca A, García-Cruz E, Ribal MJ, Carrión A, et al. Perioperative outcome and female sexual function after laparoscopic transvaginal NOTES-assisted nephrectomy. *World J Urol*. 2015 May 6[Epub ahead of print].
- Thompson RH, Kaag M, Vickers A, Kundu S, Bernstein M, Lowrance W, et al. Contemporary use of partial nephrectomy at a tertiary care center in the United States. *J Urol*. 2009;181:993–7.
- Woldrich JM, Palazzi K, Stroup SP, Sur RL, Parsons JK, Chang D, et al. Trends in the surgical management of localized renal masses: thermal ablation, partial and radical nephrectomy in the USA, 1998–2008. *BJU Int*. 2013;111:1261–8.
- Kim SP, Shah ND, Weight CJ, Thompson RH, Moriarty JP, Shippee ND, et al. Contemporary trends in nephrectomy for renal cell carcinoma in the United States: Results from a population based cohort. *J Urol*. 2011;186:1779–85.
- Levey AS, Stevens LA, Schmid CH, Zhang YL, Castro AF 3rd, Feldman HI, et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med*. 2009;150:604–12.
- Leibovich BC, Blute ML, Cheville JC, Lohse CM, Weaver AL, Zincke H. Nephron sparing surgery for appropriately selected

- renal cell carcinoma between 4 and 7 cm results in outcome similar to radical nephrectomy. *J Urol*. 2004;171:1066–70.
26. Musquera M, Peri L, Izquierdo L, García-Cruz E, Ribal MJ, Alcaraz A. Is LESS or NOTES the new gold standard of minimally invasive surgery? *Arch Esp Urol*. 2013;66:161–7.
27. Abouassaly R, Alibhai SMH, Tomlinson G, Timilshina N, Fine-lli A. Unintended consequences of laparoscopic surgery on partial nephrectomy for kidney cancer. *J Urol*. 2010;183:467–72.
28. Scherr DS, Ng C, Munver R, Sosa RE, Vaughan ED, del Pizzo J. Practice patterns among urologic surgeons treating localized renal cell carcinoma in the laparoscopic age: Technology versus oncology. *Urology*. 2003;62:1007–11.
29. Yang G, Villalta JD, Meng MV, Whitson JM. Evolving practice patterns for the management of small renal masses in the USA. *BJU Int*. 2012;110:1156–61.
30. Fedeli U, Novara G, Alba N, Ficarra V, Artibani W, Spolaore P. Trends from 1999 to 2007 in the surgical treatments of kidney cancer in Europe: Data from the Veneto Region, Italy. *BJU Int*. 2010;105:1255–9.
31. Mir SA, Cadeddu JA, Sleeper JP, Lotan Y. Cost comparison of robotic, laparoscopic, and open partial nephrectomy. *J Endourol*. 2011;25:447–53.
32. Laydner H, Isac W, Autorino R, Kassab A, Yakoubi R, Hillyer S, et al. Single institutional cost analysis of 325 robotic, laparoscopic, and open partial nephrectomies. *Urology*. 2013;81:533–8.