

Características histológicas de tumores renales de acuerdo al tamaño en pacientes tratados quirúrgicamente por presunto cáncer renal localizado

Histological characteristics of renal tumors according to size in patients treated surgically for presumed localized renal cancer

José Leiva Centeno*, Francisco Epherria, Juan de Benito, Leonardo Tavip, Belén Leithold, Gustavo Minuzzi y Sandro Varea

Servicio de Urología, Sanatorio Allende Cerro, Córdoba, Argentina.

RESUMEN

Objetivo: reportar la incidencia anatomopatológica de lesiones renales benignas y malignas, y por subtipo histológico de acuerdo al tamaño, en pacientes sometidos a nefrectomía radical o parcial por presunto cáncer renal clínicamente localizado.

Material y método: se analizaron retrospectivamente 190 pacientes tratados quirúrgicamente por lesiones renales sospechosas de cáncer de riñón clínicamente localizado, entre marzo de 2013 y agosto de 2020, estadificados previamente a la cirugía mediante tomografía computada con contraste y según la clasificación TNM de tumores malignos de la American Joint Committee on Cancer (AJCC). Se consignaron características clínicas de los pacientes y se clasificaron las lesiones según su histología y su tamaño tomográfico en tumores menores o iguales a 4 cm (T1a), y tumores de mayor tamaño, 4-7cm (T1b) y >7 cm (T2).

Resultados: 120 pacientes cumplieron los criterios de inclusión. El 42% de los tumores presentaron un tamaño de 4 cm o menor. La incidencia global de lesiones benignas fue del 12,5%. Se observó asociación estadísticamente significativa entre el tamaño de los tumores y su condición histológica benigna/maligna ($p=0,018$): el 24% de los tumores ≤ 4 cm fueron benignos, mientras que en los de mayor tamaño, solo un 4,29%, no demostraron malignidad. En el subgrupo de tumores T1b y T2, no se observó asociación estadísticamente significativa en cuanto a benignidad/malignidad histológica y el tamaño tumoral. El 78% de los tumores se presentó de forma incidental y un 11% se manifestó inicialmente por hematuria. El 75% de los procedimientos quirúrgicos se realizó por videolaparoscopia.

Conclusión: se halló una mayor incidencia de tumores renales benignos en lesiones ≤ 4 cm, con predominio de tumores oncocíticos. Asimismo, en tumores malignos ≤ 4 cm, hubo una mayor incidencia de lesiones papilares y cromóforas, y una menor incidencia de tumores de histología de células claras.

Palabras clave: tumores renales, nefrectomía, cáncer renal, diagnóstico, patología.

ABSTRACT

Objective: to report the anatomopathological incidence of benign and malignant kidney lesions, and by histological subtype according to size, in patients undergoing radical or partial nephrectomy, due to presumed clinically localized kidney cancer.

Material and method: 190 patients treated surgically for renal lesions suspicious of clinically localized kidney cancer were retrospectively analyzed, between March 2013 and August 2020, staged prior to surgery using contrast-enhanced computed tomography and according to the TNM classification of malignant tumors of the American Joint Committee on Cancer (AJCC). Clinical characteristics of the patients were recorded and the lesions were classified according to their histology and tomographic size into tumors smaller or equal to 4cm (T1a), and larger tumors, 4-7cm (T1b) and >7cm (T2).

Results: 120 patients met the inclusion criteria. 42% of tumors were 4 cm or smaller in size. The overall incidence of benign lesions was 12.5%. A statistically significant association was observed between the size of the tumors and their benign / malignant histological condition ($p = 0.018$): 24% of tumors ≤ 4 cm was benign, while in larger ones, only 4.29% showed no malignancy. In the subgroup of T1b and T2 tumors, no statistically significant association was observed in terms of histological benignity / malignancy and tumor size. 78% of tumors occurred incidentally and 11% were initially manifested by hematuria. 75% of the surgical procedures were performed by videolaparoscopy.

Conclusion: a higher incidence of benign renal tumors was found in lesions ≤ 4 cm, with a predominance of oncocytic tumors. Likewise, in malignant tumors ≤ 4 cm, there was a higher incidence of papillary and chromophobe lesions and a lower incidence of clear cell histology tumors.

Key words: kidney tumors, nephrectomy, kidney cancer, diagnosis, pathology.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, con el mayor uso de imágenes transversales como tomografía computada (TC) y resonancia magnética nuclear (RMN), se diagnostica frecuentemente un mayor número de tumores renales incidentales. Estas neoplasias, en gran parte, tienden a ser más pequeñas y de estadios menores. Por otra parte, los pacientes con tumores malignos descubiertos incidentalmente pueden tener una mejor supervivencia que pacientes con tumores sintomáticos.^{1,9,19} Diferentes reportes de Norteamérica y Asia han correlacionado el tamaño del tumor renal y las características patológicas. En series recientemente publicadas, se correlacionó el mayor tamaño de las lesiones con el riesgo creciente de malignidad.²⁻⁴ En otra serie, los investigadores concluyeron que los tumores de menos de 4 cm suelen ser benignos en una proporción considerable, y los malignos, de grado histológico más favorable; por lo tanto pueden tratarse con procedimientos de preservación de nefronas.^{5,9} De este modo, se ha visto que, a medida que se encuentran más tumores renales como hallazgo incidental, ha habido una migración de estadios hacia estadios inferiores, con lesiones causantes de enfermedades de mejor pronóstico.^{1-4,18} El tratamiento clásico de las masas renales ha sido la nefrectomía radical; luego, se demostró que la nefrectomía conservadora renal ofrece igual control oncológico para masas renales localizadas, en las cuales sea técnicamente posible realizarla.^{6,7} Más recientemente, y frente a este escenario, la observación y los tratamientos mínimamente invasivos, como la crioterapia o la radiofrecuencia, han asumido un rol considerable en pacientes seleccionados.^{11,20,22,23} La caracterización histológica de los tumores renales en base al tamaño no ha sido ampliamente descripta en nuestro medio, siendo importante que estas lesiones estén correctamente estudiadas para el adecuado asesoramiento de los pacientes y la elección de tratamientos. El objetivo de este estudio es reportar la incidencia anatomopatológica de lesiones renales benignas y malignas, y por subtipo histológico de acuerdo al tamaño en pacientes sometidos a nefrectomía radical o parcial por presunto cáncer renal clínicamente localizado.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio analítico de una cohorte retrospectiva, evaluando a 190 pacientes tratados quirúrgicamente por lesiones renales sospechosas de cáncer de riñón clínicamente localizado, asistidos en el Servicio de Urología del Sanatorio Allende sede Cerro, en el periodo comprendido entre marzo de 2013 y agosto de 2020. Se seleccionaron pacientes con sospecha de cáncer renal por presentar masas ocupantes renales (MOR) con lesiones únicas, unilaterales, en estadios T1 y T2, y sin evidencia de extensión extrarrenal en los estudios de estadificación. Se excluyeron pacientes con tratamientos previos, como uso de tratamientos locales o sistémicos para carcinoma de células renales; procedimientos previos, como punción-biopsia de masas renales; imágenes sugestivas de angiomiolipoma; carcinoma de células transicionales u otra histología renal conocida previamente al tratamiento quirúrgico. Se excluyeron también a pacientes con historias clínicas incompletas, principalmente sin imagen tomográfica preoperatoria corroborable. Los procedimientos quirúrgicos fueron nefrectomía radical (NR) o bien cirugía conservadora renal (CCR). Los pacientes se abordaron quirúrgicamente y de manera convencional (vía anterior y lumbotomía) o laparoscópica (vía transperitoneal). En la estadificación de los tumores realizada preoperatoriamente, se utilizó en todos los casos tomografía computada de abdomen y pelvis con contraste endovenoso, y se clasificó a los tumores de acuerdo a la clasificación de la American Joint Committee on Cancer (AJCC), versión 2010. Se consignaron las características clínicas de los sujetos en cuanto a edad al diagnóstico, sexo, presentación clínica, lateralidad, tamaño tumoral por diámetro mayor medido en TC, tipo de cirugía efectuada y abordaje. Asimismo, se clasificó a las lesiones en menores o iguales a 4 cm (T1a) y mayores (T1b, T2) para su comparación, y se categorizaron los resultados histológicos según patología benigna y maligna, y según los subtipos histológicos correspondientes.

Análisis Estadístico: se elaboraron tablas de frecuencias y gráficos, y se calcularon medidas de resumen según la naturaleza de las variables para describir las distribuciones de las características clínicas

e histológicas de los pacientes. Para comparar estas características entre los grupos de pacientes según tamaño de tumor renal, se llevaron a cabo el Test Chi,² para las variables categóricas, y el Test T para muestras independientes de variables continuas. Se consideró significativo un valor de $p < 0,05$. El *software* estadístico utilizado fue Stata v14 (Stata Corp.).

RESULTADOS

Se incluyeron a 120 pacientes en el análisis final. En la *Tabla I* se muestran las características clínicas e histológicas de los pacientes según el tamaño del tumor (≤ 4 cm y > 4 cm). La media de edad de las personas al momento de la intervención fue de $55,65 \pm 11,99$ años, en la cual la mayoría de los pacientes fueron de sexo masculino (74,17%). Similares proporciones de riñones derechos como izquierdos fueron tratados. Casi un 42% de los tumores presentaron un tamaño de 4 cm o menor. Se observó una asociación entre el tamaño de tumor (≤ 4 cm o > 4 cm) y la histología benigna/maligna del mismo ($p=0,018$). Un 24% de los tumores T1a fueron benignos, mientras que un 4,29% lo fueron para el grupo de mayor tamaño (>4 cm), siendo la incidencia global de lesiones benignas del 12,5%. *Tabla I*. Al analizar lo mismo en el subgrupo de pacientes con tumores de más de 4 cm, T1b versus T2, no se observó asociación estadísticamente significativa ($p=0,613$). *Figura 1*. Aproximadamente un 78% de los tumores tuvieron una presentación clínica de hallazgo incidental en el contexto de estudios por imágenes de rutina o por otra patología, y alrededor de un 11% se diagnosticó por hematuria (*Tabla I*). Respecto al diámetro del tumor, se observó una media para los T1a de 27,42 mm y de 67,85 mm para los tumores >4 cm ($p < 0,001$). También se observó asociación entre el tipo de cirugía y el tamaño del tumor, observándose que, en los pacientes con los tumores ≤ 4 cm, el 66% de ellos enfrentó una cirugía conservadora renal. Esto significa que, de cada 3 cirugías, 2 fueron de tipo conservadora de nefronas; mientras, para los tumores más grandes, aproximadamente en 1 de cada 10 intervenciones se realizó una cirugía conservadora renal ($p < 0,001$). Además, la mayoría de estas intervenciones se realizó mediante videola-

paroscopia (75%), independientemente del tamaño del tumor ($p=0,407$).

En la *Figura 2* se observa la distribución de frecuencias por subtipos histológicos, destacándose que la mayoría de las lesiones corresponden a una histología tumoral de células claras (67,5%). En la *Tabla II* se detalla la clasificación por subtipo histológico, según malignidad y tamaño, observándose que entre los tumores malignos ≤ 4 cm, si bien hubo un considerable porcentaje de tumores de células claras (54%), este fue menor que en el grupo de tumores T1b y T2, y se vio una proporción mayor de tumores de tipo papilar y cromóforo con respecto a los tumores >4 cm (10% vs. 5,7%). Asimismo, un 24% de estos tumores T1a resecaados fueron benignos, con predominio del tipo oncocitoma (16%). Entre los tumores de tamaño mayor a 4 cm, casi la totalidad fueron malignos (95,7%), pertenecientes en su mayoría al subgrupo de células claras (77,2%), con solamente alrededor de un 4% de tumores benignos de tipo oncocitoma.

DISCUSIÓN

Dado el contexto actual de uso cada vez mayor de estudios de imágenes de alta resolución, el diagnóstico de pacientes con lesiones renales en estadios menores detectados incidentalmente ha ido incrementándose en los últimos años. Frente a esta situación, se requiere de datos histológicos y epidemiológicos contemporáneos para el asesoramiento de pacientes y las consideraciones de tratamiento.

En nuestra serie, el 12,5% de todos los tumores fueron benignos, mientras que solo el 4,29% de las lesiones >4 cm lo fueron. Contrariamente, hubo una mayor proporción de tumores malignos para este grupo respecto al grupo de tumores más pequeños (95,7% vs. 76% $p < 0,018$). También se observaron diferencias entre el subtipo histológico de acuerdo al tamaño. Las lesiones malignas ≤ 4 cm fueron menos probables de ser de histología a células claras (54% vs. 77,2 %) y más probable de ser papilar y cromóforas (10% vs. 5,72%) que los tumores >4 cm. Los reportes en la literatura son variables, pero arrojan proporciones similares a estas, de acuerdo al tamaño muestral de las series.

Frank y cols.,² en una gran serie, identificaron 2770 pacientes con tumores corticales renales sólidos esporádicos unilaterales no metastásicos entre 1970 y 2000. Los autores describieron el 87,2% de estas lesiones como malignas, muy similar al 87,5% observado en nuestra serie. Para estos autores, la incidencia de lesiones benignas disminuyó del 46% para lesiones de 1 cm a 6,3% para lesiones de 7 cm. La tasa de carcinoma de células claras aumentó de 25,6% para lesiones de 1 cm a 83,0% para tumores de 7 cm. Así como también describieron que, por cada aumento de 1 cm en el tamaño del tumor, se asoció con un aumento del 17% en la incidencia de malignidad. Posteriormente, Bhindi y cols.⁹ reportaron, en una serie de 2650 pacientes en Mayo Clinic, que en tumores de 2cm, 3cm y 4 cm existía una probabilidad del 18%, 24% y 29% de encontrar una histología agresiva, respectivamente.

Silver y cols.¹¹ evaluaron 636 nefrectomías realizadas por sospecha de tumor renal cortical en el Memorial Sloan-Kettering Cancer Center (MSKCC) y encontraron que el 85,5% de esas lesiones eran malignas. Posteriormente, McKiernan y cols.¹² examinaron la experiencia del MSKCC con nefrectomías parciales y encontraron que el 12% de las lesiones fueron benignas, si bien en este caso la evaluación no se basó en el tamaño. Duchene y cols.⁵ examinaron a 173 pacientes tratados entre 1999 y 2002 y hallaron una incidencia global de lesiones benignas del 14% con un 20% de lesiones ≤ 4 cm sin malignidad, cifras similares a las arrojadas por nuestro estudio. Múltiples estudios han demostrado que el tamaño es un indicador pronóstico importante de los tumores renales.^{14,16-17}

El impacto del subtipo histológico tumoral en el pronóstico del cáncer renal es relevante y ha sido ampliamente reportado.¹³⁻¹⁵ Amin y cols.¹³ encontraron que los subtipos de carcinomas de células renales (CCR) cromóforo y papilar tenían el mejor pronóstico los CCR de células claras convencionales tenían un peor pronóstico y los tumores no clasificados presentaban un pronóstico aún peor, a juzgar por la supervivencia libre de progresión y la supervivencia cáncer específica a 5 años. Beck y cols.¹⁶ reportaron que los tumores cromóforos, aunque no los

tumores papilares, tuvieron mejor pronóstico que las lesiones de CCR a células claras convencionales. En la experiencia de Chevillat y cols.,¹⁵ tanto las lesiones papilares como las cromóforas tuvieron un mejor pronóstico que el carcinoma de células claras, cuando se evaluó la supervivencia cáncer específica a 5 años. En nuestra serie, en la variante "otros" tumores renales benignos, se hallaron: adenoma metanéfrico y adenoma papilar de células renales; y en el caso de los tumores malignos misceláneos, fueron las variantes de carcinomas de células renales quística multilocular y el carcinoma medular; todas estas lesiones generalmente halladas con menor frecuencia en la literatura.

Varios estudios han evaluado tanto la vigilancia activa (VA) con imágenes, así como técnicas ablativas como la crioterapia y la ablación por radiofrecuencia, para tratar lesiones renales pequeñas en pacientes seleccionados.²⁰⁻²⁴ La historia natural, su condición histopatológica y la incidencia de subtipos patológicos específicos son extremadamente importantes para la elección de estas conductas conservadoras. Esto es especialmente importante, ya que muchos estudios de ablación se han visto limitados con los datos patológicos, generalmente obtenidos a partir de una biopsia con aguja en lugar de una revisión patológica completa de la lesión. Entre los datos conocidos sobre la historia natural de tumores renales pequeños sospechosos de malignidad, los estudios han reportado un aumento de tamaño muy lento con el tiempo, haciendo de la VA una opción razonable en situaciones concretas, como en pacientes añosos y con comorbilidades, que no son candidatos ideales al tratamiento quirúrgico convencional.^{19,20} El hecho de que en nuestro reporte casi un 25% de las lesiones de 4 cm o menores sean benignas es importante para evaluar no solo resultados, sino también para la discusión con los pacientes con respecto a estas opciones de tratamiento. Del mismo modo, los pacientes con tumores de 4-7 cm presentaron lesiones benignas en aproximadamente un 8%, y los portadores de lesiones mayores a 7 cm, solamente alrededor de un 5%, similar a lo publicado en la literatura²¹.

Las limitaciones de nuestro estudio incluyen el carácter retrospectivo del mismo, el número limitado

de pacientes incluidos y la falta de datos sobre supervivencia. Si bien consideramos que, para evaluar esto último, es conveniente realizar un mayor seguimiento a largo plazo.

CONCLUSIÓN

En este estudio, se halló una mayor incidencia de tumores renales benignos en lesiones menores o iguales a 4 cm, con un predominio de oncocitomas

en comparación con lesiones de mayor tamaño. Asimismo, en lesiones T1a malignas, predominaron los tumores de histología papilares y cromófobas, y se observó una menor incidencia de histología de células claras. Dadas las diferencias en el comportamiento biológico de estos tumores, consideramos relevante conocer esta información cuando se aconseja a los pacientes sobre la historia natural y las posibles opciones de tratamiento del cáncer renal.

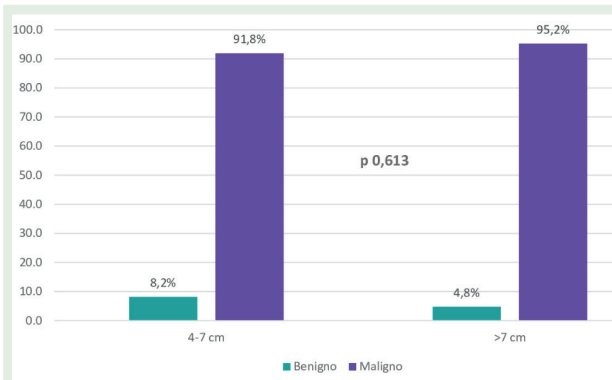


Figura 1: Distribución de frecuencias de tumores renales con tamaños mayores a 4 dm de los pacientes tratados quirúrgicamente

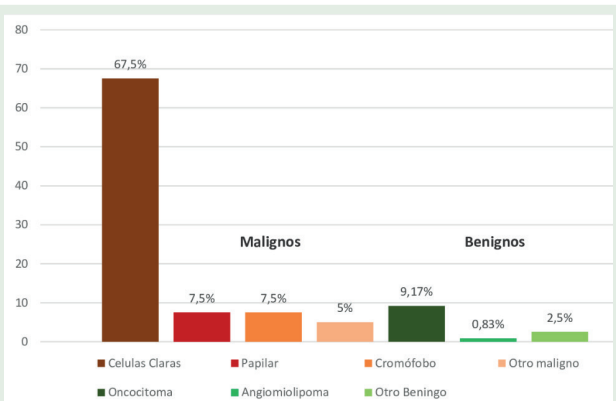


Figura 2: Distribución de frecuencias de subtipos histológicos de tumores renales

	Tumores ≤ 4 cm	Tumores > 4 cm	Valor p	Totales n (%)
Edad (años)*	54,2 (10,30)	56,68 (13,04)	0,264	55,65 (11,99)
Sexo				
Femenino	14 (28)	17 (24,29)	0,647	31 (25,83)
Masculino	36 (72)	53 (75,71)		89 (74,17)
Lateralidad				
Derecho	26 (52)	32 (45,71)	0,497	58 (48,33)
Izquierdo	24 (48)	38 (54,29)		62 (51,67)
Tamaño de tumor renal				
< 4 cm	-	-		50 (41,67)
> 4cm	-	-		70 (58,33)
Patología				
Benigno	12 (24)	3 (4,29)	0,018	15 (12,50)
Maligno	38 (76)	67 (95,71)		105 (87,50)
Presentación Clínica				
Incidentaloma	43 (86)	51 (72,86)		94 (78,33)
Lumbalgia	2 (4)	6 (8,57)		8 (6,67)
Hematuria	2 (4)	11(15,71)		13 (10,83)
Dolor Abdominal	1 (2)	1 (1,43)		2 (1,67)
Cólico Renal	2 (4)	0		2 (1,67)
Anemia	0	1 (1,43)		1 (0,83)
Diámetro (mm)	27,42 (7,91)	67,85 (27,41)	<0,001	51,00 (29,36)
Cirugía				
Nefrectomía radical	17 (34)	61 (87,14)	<0,001	78 (65)
Conservadora renal	33 (66)	9 (12,86)		42 (35)
Abordaje				
Convencional	14 (28)	15 (21,43)	0,407	29 (24,17)
Laparoscopia	36 (72)	55 (78,57)		91 (75,83)

Tabla 1: Medidas de resumen y distribuciones de frecuencias sobre características clínicas e histológicas de los pacientes con tumores renales tratados quirúrgicamente, según tamaño del tumor. *Media (DS)

Subtipos histológicos	Tumores ≤ 4 cm	Tumores > 4	Totales n (%)
Benignos	12 (24)	3 (4,29)	15 (12,50)
Oncocitoma	8 (16)	3 (4,29)	11 (9,17)
Angiomiolipoma	1 (2)	0	1 (0,83)
Otros	3 (6)	0	3 (2,50)
Malignos	38 (76)	67 (95,71)	105 (87,50)
Células claras	27 (54)	54 (77,22)	81 (67,50)
Papilar	5 (10)	4 (5,72)	9 (7,50)
Cromóforo	5 (10)	4 (5,72)	9 (7,50)
Otros	1 (2)	5 (7,15)	6 (5)

Tabla 2: Distribución de frecuencias de subtipos histológicos de tumores renales de acuerdo al tamaño

BIBLIOGRAFIA

- Patard, JJ, Rodriguez A, Rioux-Leclercq N, et al. Prognostic significance of the mode of detection in renal tumours. *BJU Int.* 2002; 90:358-63.
- Frank I, Blute, ML, Cheville JC, et al. Solid renal tumors: an analysis of pathological features related to tumor size. *J Urol.* 2003; 170:2217-20.
- Schlomer B, Figenschau RS, Yan Y, et al. Pathological Features of Renal Neoplasms Classified by Size and Symptomatology. *J Urol.* 2006; 176:1317-20.
- Fujii Y, Komai Y, Saito K, et al. Incidence of Benign Pathologic Lesions at Partial Nephrectomy for Presumed RCC Renal Masses: Japanese Dual-Center Experience with 176 Consecutive Patients. *Urology* 2008; 72:598-602.
- Duchene DA, Lotan Y, Cadeddu, JA, et al. Histopathology of surgically managed renal tumors: analysis of a contemporary series. *Urology* 2003; 62: 827-30.
- Fergany AF, Hafez KS and Novick AC. Long-term results of nephron sparing surgery for localized renal cell carcinoma: 10-year followup. *J Urol.* 2000; 163: 442-5.
- Hafez KS, Fergany AF and Novick AC. Nephron sparing surgery for localized renal cell carcinoma: impact of tumor size on patient survival, tumor recurrence and TNM staging. *J Urol.* 1999; 162:1930-3.
- Muto G, Castelli E, Migliari R, et al. Laparoscopic Microwave Ablation and Enucleation of Small Renal Masses: Preliminary Experience. *Eur Urol.* 2011; 60:173-6.
- Bhindi B, Thompson RH, Lohse CM, et al. The Probability of Aggressive Versus Indolent Histology Based on Renal Tumor Size: Implications for Surveillance and Treatment. *Er Urol.* 2018; 74:489-497.
- Regier M, Chun F. Thermal Ablation of Renal Tumors: Indications, Techniques and Results. *Dtsch Arztebl Int.* 2015; 112:412-8.
- Silver DA, Morash C, Brenner P, et al. Pathologic findings at the time of nephrectomy for renal mass. *Ann Surg Oncol.* 1997; 4:570-4.
- McKiernan J, Yossepowitch O, Kattan MW, et al. Partial nephrectomy for renal cortical tumors: Pathologic findings and impact on outcome. *Urology* 2002; 60:1003-9.
- Amin MB, Amin MB, Tamboli P, et al. Prognostic impact of histologic subtyping of adult renal epithelial neoplasms: An experience of 405 cases. *Am J Surg Pathol.* 2002; 26:281-91.
- Bonsib SM, Gibson D, Mhoon M, et al. Renal sinus involvement in renal cell carcinomas. *Am J Surg Pathol.* 2000; 24:451-8.

15. Cheville JC, Lohse CM, Zincke H, et al. Comparisons of outcome and prognostic features among histologic subtypes of renal cell carcinoma. *Am J Surg Pathol.* 2003; 27:612–24.
16. Beck SDW, Patel MI, Snyder ME, et al. Effect of papillary and chromophobe cell type on disease-free survival after nephrectomy for renal cell carcinoma. *Ann Surg Oncol.* 2004; 11:71–7.
17. Kattan MW, Reuter V, Motzer RJ, et al. A postoperative prognostic nomogram for renal cell carcinoma. *J Urol.* 2001; 166:63–7.
18. Kane CJ, Mallin K, Ritchey J, et al. Renal cell cancer stage migration: Analysis of the National Cancer Data Base. *Cancer* 2008; 113:78–83.
19. Chawla SN, Crispen PL, Hanlon AL, et al. The natural history of observed enhancing renal masses: Meta-analysis and review of the world literature. *J Urol.* 2006; 175:425–31.
20. Rendon RA, Jewett MAS. Expectant management for the treatment of small renal masses. *Urol Oncol.* 2006; 24:62–7.
21. Schachter LR, Cookson MS, Chang SS, et al. Second Price: Frequency of benign renal cortical tumors and histologic subtypes based on size in a contemporary series: what to tell our patients. *J Endourol.* 2007; 21:819–23.
22. Liang P, Wang Y, Zhang D, et al. Ultrasound-guided percutaneous microwave ablation for small renal cancer: initial experience. *J Urol.* 2008; 180:844–8.
23. Zhang D, Dong B, Wang Y, et al. Percutaneous microwave ablation or nephrectomy for VX-2 carcinoma in rabbit kidney. *J Urol.* 2009; 182:1588–93.