

# Rol de la angio-TCMD en la evaluación prequirúrgica de masas renales tratadas con cirugía conservadora

## *Role of Multidetector CT in Preoperative Evaluation of Patients with Renal Masses Treated with Conservative Surgery*

Viviana Marcela Reyes Pérez, Ignacio Ardanaz, Ezequiel Levy Yeyati, Jorge Ocantos

*Servicio de Diagnóstico por Imágenes del Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.*

**Objetivo:** Presentar experiencia inicial con angiotomografía multidetector (angio-TCMD) en evaluación prequirúrgica de masas renales para identificar predictores de tiempo de cirugía o complicaciones vasculares.

**Material y método:** Se analizaron retrospectivamente angio-TCMD de 19 pacientes con diagnóstico incidental de masa renal, tratados con cirugía conservadora, entre junio de 2010 y julio de 2014. Se empleó TCMD de 64 pistas con contraste no iónico (4 ml/s), se realizaron 4 fases. Se calculó R.E.N.A.L. score, se identificaron ramas arteriales de 1.º a 4.º orden, neovascularización subcapsular y realce con contraste. Se relacionó con abordaje quirúrgico, tiempo de cirugía (TQ) y de isquemia renal, sangrado intraoperatorio y caída del hematocrito (Hto).

**Resultados:** La edad promedio fue 59 años (34 a 78 años), 5/19 (26,3%) mujeres y 14/19 (73,7%) varones. De estos, 16 (84,2%) se abordaron por vía laparoscópica y 3 (15,8%) por lumbotomía. 17 fueron carcinomas, 11 células claras, 3 papilares, 3 cromóforos y 2 oncocitomas. Se encontró lo siguiente: a mayor R.E.N.A.L. score, mayor TQ ( $p = 0,0001$ ), al aumentar TQ, mayor sangrado ( $p = 0,0429$ ) y descenso de Hto ( $p = 0,1543$ ). No se encontró diferencia significativa en la disminución del Hto ( $p = 0,1543$ ) ni TQ ( $p = 0,8063$ ) entre pacientes con isquemia y aquellos con isquemia cero. Se identificaron arterias de 1.º orden en 19 pacientes (100%), de 2.º en 18/19 (94,7%), de 3.º en 8/19 (42,1%), de 4.º en 2/19 (10,5%). La visualización vs. la no visualización de arterias de 3.º ( $p = 0,065$ ) y 4.º ( $p = 0,978$ ) orden no mostró diferencias significativas en el TQ.

**Conclusiones:** Mayor R.E.N.A.L. score se asoció a mayor TQ. La identificación de arterias de 3.º y 4.º orden no permitió predecir mayor tiempo de isquemia, tiempo de cirugía o sangrado intraquirúrgico.

**PALABRAS CLAVE:** Masas renales, Cirugía renal conservadora, Angiotomografía multidetector (angio-TCMD), R.E.N.A.L. score

**Objective:** The purpose of this study is to present our initial experience with multidetector Computed Tomography Angiography (CTA) in preoperative evaluation of renal masses and to identify predictors of surgical times or vascular complications.

**Materials and methods:** We retrospectively analyzed CTA's of 19 patients with incidental diagnosis of renal mass, treated with conservative surgery, between June 2010 and July 2014. 64-channel multidetector CT with non-ionic iodine contrast medium (4 ml/sec) were performed at four phases. R.E.N.A.L. score was calculated; arterial branches from 1<sup>st</sup> to 4<sup>th</sup> order and subcapsular neovascularization were identified as well as contrast enhancement. Correlation between surgical approach, time of surgery (QT), renal ischemia, intraoperative bleeding, and fall in hematocrit was assessed.

**Results:** Mean age was 59 years (34-78 years), 5/19 (26.3%) women and 14/19 (73.7%) men. 16 (84.2%) were laparoscopic surgery and three (15.8%) by dorsal lumbarotomy. 17 cases were carcinomas, 11 clear cell, 3 papillary, 3 chromophobe and 2 oncocytoma. We found that higher R.E.N.A.L. score yielded a higher QT ( $p = 0.0001$ ) and longer QT was associated with more bleeding ( $p = 0.0429$ ) and hematocrit decrease ( $p = 0.1543$ ). No significant difference was found in the decrease of hematocrit ( $p = 0.1543$ ) or QT ( $p = 0.8063$ ) among patients with ischemia vs ischemia 0. 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup> order arteries were identified in 19/19 (100%), 18/19 (94.7%), 8/19 (42.1%), and 2/19 (10.5%) cases respectively. The visualization vs no artery visualization of 3<sup>rd</sup> ( $p = 0.065$ ) and 4<sup>th</sup> ( $p = 0.978$ ) order did not show significant differences in the QT.

**Conclusions:** Higher R.E.N.A.L. score was associated to high QT, artery identification of 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> order did not allowed to predict renal ischemia, longer QT, or intraoperative bleeding.

**KEY WORDS:** Renal mass, Renal conservative surgery, Multidetector Computed Tomography Angiography (CTA), R.E.N.A.L. score.

## INTRODUCCIÓN

El carcinoma de células renales representa del 2% al 3% de todos los cánceres del adulto y corresponde al 85% de los tumores renales<sup>1,2</sup>. Presenta mayor incidencia en la séptima década de la vida y equivale al 2,2% de la mortalidad por cáncer<sup>3,4</sup>. El 30% de los carcinomas de células renales (CCR) presenta metástasis al momento del diagnóstico<sup>5</sup>, aunque rara vez en los CCR menores de 3 cm<sup>6</sup>.

La creciente utilización de los métodos por imágenes, como ultrasonografía (US), tomografía (TC) y resonancia magnética (RM), para el estudio de enfermedades abdominales, junto con el desarrollo de nuevas tecnologías que mejoran la sensibilidad de estos métodos por imágenes, ha determinado un aumento notable en el hallazgo incidental de masas renales<sup>7</sup>.

Actualmente, entre el 25% y el 40% de los CCR son diagnosticados luego de la detección incidental de una masa renal, con el beneficio de que la mayoría se encuentra en estadio T1 o T2<sup>8,9</sup>. La precocidad del hallazgo ha mejorado en forma significativa la sobrevida<sup>10</sup>.

La nefrectomía radical fue considerada el tratamiento estándar de los CCR durante mucho tiempo, pero los resultados de numerosos estudios han demostrado tasas de supervivencia equivalentes para pacientes sometidos a nefrectomía parcial, particularmente, para masas renales menores de 4 cm<sup>11,12</sup>.

Por esta razón, la nefrectomía parcial (NP) se considera una opción de tratamiento válida para pacientes con masas renales pequeñas. Durante la NP laparoscópica y robótica<sup>13,14</sup>, es posible emplear técnicas de microdissección de los vasos que irrigan el tumor, lo que permite realizar nefrectomías, e incluso tumorectomías, en condiciones de isquemia cero del parénquima renal durante el procedimiento.

Tales procedimientos de microdissección vascular requieren de un preciso planeamiento prequirúrgico mediante el empleo de imágenes obtenidas por diferentes métodos. La tomografía computada multidetector (TCMD) es una herramienta importante en el diagnóstico precoz y la caracterización de masas renales<sup>15,16</sup>.

El empleo de técnicas de angio-TCMD permite obtener imágenes de alta resolución espacial y temporal, además

de reconstrucciones multiplanares y tridimensionales del árbol vascular renal y vasos que irrigan la lesión que se resecará; el conocimiento anatómico detallado de la lesión y su relación con el árbol vascular facilitaría la programación quirúrgica<sup>17,18</sup>.

Es nuestro objetivo analizar la utilidad de la angio-TCMD en la evaluación prequirúrgica de las masas renales e identificar hallazgos que permitan predecir mayor duración de la cirugía o mayor tasa de complicaciones vasculares.

## MATERIAL Y MÉTODO

**Población:** Se analizaron en forma retrospectiva los hallazgos de las angio-TCMD realizadas como parte de la valoración prequirúrgica de 19 pacientes con diagnóstico de masa renal, que fueron tratados con cirugía renal conservadora por vía laparoscópica o convencional entre junio de 2010 y julio de 2014.

En todos los pacientes, el diagnóstico se realizó de manera incidental en estudios por imágenes practicados por otras causas. Las variables pre- y postoperatorias analizadas se obtuvieron a partir de los registros en la historia clínica electrónica (HCE).

**Técnicas quirúrgicas:** Los pacientes a los que se les practicó una nefrectomía por laparoscopia fueron ubicados en decúbito lateral completo, ya sea derecho o izquierdo dependiendo de la ubicación de la masa renal. Se realizó una incisión por arriba de la cresta ilíaca, por donde se accedió al retroperitoneo y luego se procedió a la colocación de los trócares restantes bajo visión directa. Luego de la identificación del músculo psoas, se realizó la apertura de la fascia de Gerota y se liberó el pedículo renal.

Posteriormente a la identificación de la lesión renal, se realizó clampeo arterial selectivo o arteriovenoso en bloque utilizando clamps tipo "bulldog" laparoscópicos. Se procedió a la disección vascular y exéresis del tumor; a continuación se realizó hemostasia con sutura continua del parénquima renal, empleando polidioxanona 3/0 (PDS) con un clip reabsorbible en cada extremo para otorgar tensión a la sutura.

Seguidamente, se utilizó electrobisturí con gas argón (Covidien, Valley lab) en la periferia del lecho,

con el propósito de conseguir hemostasia y asegurar un margen libre de células neoplásicas.

Finalmente, se colocaron puntos transparenquimatosos previa interposición de agentes hemostásicos, de ser necesario. La tensión de los puntos se consiguió mediante clips Hem-o-lok y clips Lapra-ty en ambos extremos<sup>19</sup>.

Se extrajo la pieza, previo embolsado de esta, a través del trocar de 12 mm de la endocámara. Se colocó drenaje a nivel del lecho quirúrgico.

Para la nefrectomía parcial a cielo abierto, la vía de abordaje más utilizada fue la lumbotomía entre la 11.º y la 12.º costilla. Se procedió a la individualización de las fibras del diafragma y su desinserción evitando lesionar la pleura. La fascia de Gerota se incide extensamente, tratando de dejar la grasa perirrenal adherida al tumor o, en su defecto, enviándola por separado para su examen histopatológico marcada en la superficie de contacto con el tumor. La liberación del riñón debe ser completa. El examen visual y táctil se realiza en toda su superficie, en búsqueda de multicentricidad tumoral.

Si bien el clampeo del pedículo no se efectuó rutinariamente, en todos los casos se reparó el pedículo para poder clampearlo con facilidad en caso de necesidad. Para la técnica de hibernación, se aisló con un campo plástico al riñón, previo clampeo de la arteria renal o del pedículo en su totalidad. Se esperaron unos 10 minutos de enfriamiento para luego proceder con una técnica de resección parcial clásica o enucleorresección, marcando por fuera de los límites visibles de la lesión a unos 5 mm de esta.

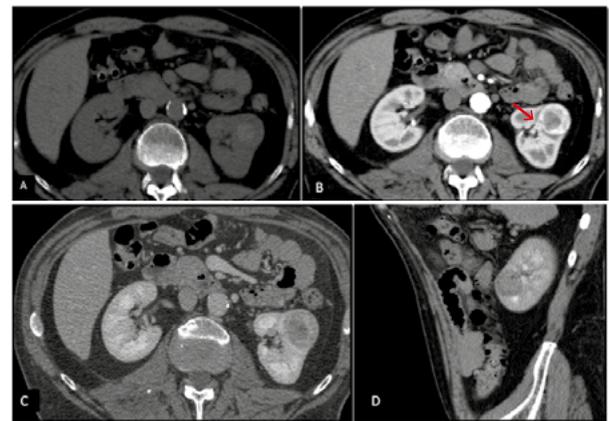
Se examinó en el momento la pieza operatoria en conjunto con el patólogo y se realizaron retomas del lecho solamente si había sospechas en la pieza de alguna zona específica en que el tumor no presentara margen de seguridad. El cierre de la vía excretora y la hemostasia de los vasos segmentarios se practicó con una sutura continua de vicryl 4-0. En algunos casos se utilizó azul de metileno para individualizar la vía excretora que sería reparada. La hemostasia global se logró con los puntos descriptos por Volker Moll<sup>20</sup> con vicryl 0. Se revisó la hemostasia luego de reperfundido el riñón. Se dejó drenaje tubular ofrecido al lecho quirúrgico.

**Protocolo y técnica de adquisición de las imágenes:** Se empleó tomógrafo multidetector de 64 pistas (Toshiba® Aquilion). Se administró contraste iodado no iónico con flujo 4 ml/s, se realizaron 4 fases (Tabla 1) (Figura 1).

Fase	Tiempo (segundos)*	Cobertura (Base diafragmática hasta)
Sin contraste	–	línea intertrocantérea
Corticomedular	30	línea crestas ilíacas
Nefrográfica	70 a 90	línea intertrocantérea
Excreción	400 – 600	línea intertrocantérea

\*Postinyección de contraste endovenoso

**Tabla 1.** Protocolo de angio-TCMD para masas renales

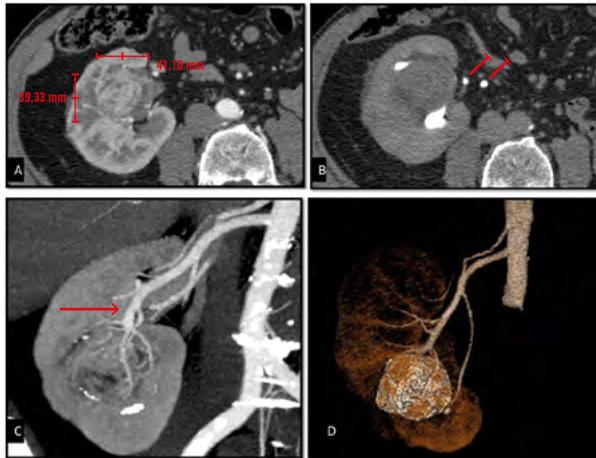


**Figura 1.** Angio-TCMD. Fases y reconstrucciones multiplanares. Cortes transversales en A) sin contraste, B) fase arterial, C) fase nefrográfica, D) reconstrucción multiplanar sagital en fase nefrográfica. Se identifica formación tumoral de 31 × 32 mm polar inferior del riñón izquierdo en valva anterior, espontáneamente densa en A), con intenso realce periférico en B) y lavado mayor que el parénquima renal en C) y D). R.E.N.A.L score 7a. En B) se identifica arteria de 4.º orden (flecha roja).

Todas las imágenes fueron realizadas con 120 kV y 220 mA, con un pitch de 1.3, una colimación de 1 × 16, un tiempo de rotación de 0,8 s y un espesor de corte de 0,8 mm.

Posteriormente, las imágenes fueron analizadas en estación de trabajo (Vitrea® Computer 3-D Reconstruction Workstation), se realizaron reconstrucciones multiplanares (MPR), vasculares en máxima intensidad de proyección (MIP) y tridimensionales (3D).

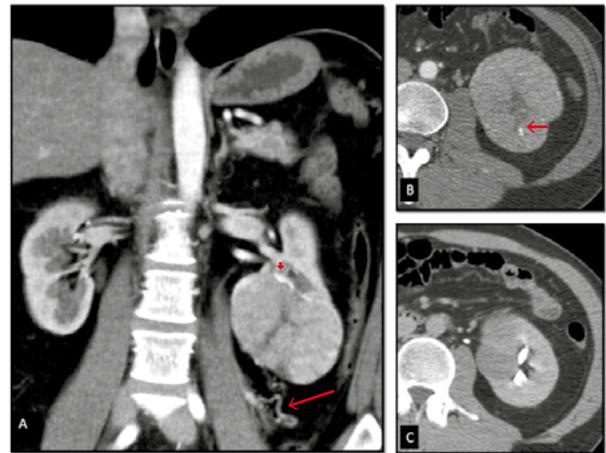
**Análisis de las imágenes:** Los hallazgos de angio-TCMD fueron analizados por un especialista con diez años de experiencia en imágenes abdominales. Se registró los siguientes datos: diámetro tumoral máximo, ubicación (polo superior, tercio medio, polo inferior), porcentaje de exofítico/endofítico y compromiso del sistema excretor (Figura 2); sobre esta base, se calculó R.E.N.A.L score para cada masa<sup>21,22</sup>.



**Figura 2.** Masa renal pequeña. Angio-TCMD reconstrucciones tridimensionales (3D). A) Corte transversal fase arterial. B) Corte transversal fase de excreción. C) Reconstrucción coronal con técnica de máxima intensidad de proyección (MIP). D) Reconstrucción volumétrica vista anterior y superior. Paciente con antecedentes de nefrectomía radical izquierda por CCR convencional en la actualidad presenta CCR convencional hipervascular de 41 × 39 mm en tercio medio del riñón derecho, en A) R.E.N.A.L score 11a, en B) se observa la relación de la masa con el sistema excretor, el cual es doble (dos flechas cortas), en C) presenta irrigación principal a expensas de arterias provenientes de la rama prepiélica se identifican ramas de 3.er orden (flecha larga).

Además, se evaluó la anatomía vascular arterial combinando la información de las imágenes axiales de la fase corticomedular y reconstrucciones multiplanares y tridimensionales, identificando ramas de 1.º, 2.º, 3.º y 4.º orden que irrigan la neoplasia (Figura 3) y la existencia de signos de neovascularización.

Se determinó el grado de realce con contraste endovenoso (UH fase arterial-UH fase sin contraste) empleando una región de interés (RI) circular de iguales diámetros en ambas fases e incluyendo un área mayor a las 2/3 partes de la masa en cortes axiales.



**Figura 3.** Masa renal grande angio-TCMD. A) Reconstrucción coronal fase arterial. B) Corte transversal fase arterial. C) Corte transversal fase de excreción. Se identifica arteria de 3.er orden (flecha corta) y vasos subcapsulares tortuosos, de neoformación (flecha larga) en A) vasos intratumorales (flecha corta) en C) la relación de la masa con el sistema excretor se identifica en C) R.E.N.A.L. score de 11a.

**Análisis estadístico:** Se correlacionaron los hallazgos en TCMD con tipo de abordaje quirúrgico, tiempo de cirugía y sangrado intraoperatorio, tiempo de isquemia renal y caída del hematocrito (Tabla 2).

	DE*	Media
Tiempo de isquemia (minutos)	13,15	10,10
Caída hematocrito	7,64	8,84
Sangrado (ml)**	279,46	229,47

\* Desviación estándar / \*\* Intraquirúrgico (determinado por volumen de aspiración)

**Tabla 2.** Datos quirúrgicos obtenidos de la historia clínica electrónica (HCE)

Las variables continuas fueron presentadas como media y desvío estándar y las variables categóricas como medidas de frecuencia. Para el análisis estadístico, se utilizaron chi cuadrado, Fisher para las variables categóricas según correspondiera y Mann-Whitney o test-T para las variables continuas según su distribución. Para las variables continuas, se efectuó test de regresión. Se tomó un valor de  $p < 0,05$  como significativo.

## RESULTADOS

Se estudiaron 19 pacientes con una edad promedio de 59 años (rango 34 a 78 años); 6 fueron mujeres y 13 varones. La vía de abordaje fue laparoscópica en 16 pacientes y a cielo abierto en 3 casos, 1 correspondiente a una masa

de 8 cm y 2 en pacientes monorrenos previamente nefrectomizados por carcinoma renal contralateral.

El resultado anatomopatológico postquirúrgico fue carcinoma de células claras en 11 pacientes, 3 carcinomas papilares, 3 carcinomas cromóforos y 2 oncocitomas.

Las masas con mayor puntaje en el R.E.N.A.L *score* presentaron mayor tiempo quirúrgico de manera significativa ( $p = 0,0001$ ); al correlacionar, mediante regresión del tiempo de cirugía, con el volumen de sangrado intraquirúrgico y la caída de hematocrito (prequirúrgico vs. postquirúrgico), mostró que al aumentar el tiempo de cirugía, fueron mayores el sangrado intraquirúrgico ( $p = 0,0429$ ) y el descenso del hematocrito, aunque este último de manera no significativa ( $p = 0,1543$ ).

No se encontró diferencia significativa en la disminución del hematocrito ( $p = 0,1543$ ) ni en la duración del procedimiento quirúrgico ( $p = 0,8063$ ) entre pacientes con isquemia intraquirúrgica y aquellos con tiempo de isquemia cero.

La evaluación de la anatomía arterial mediante angio-TCMD permitió identificar arterias de 1.º orden en todos los pacientes, arterias de 2.º orden en 18/19 (94,7%), de 3.º orden en 8/19 (42,1%), mientras que las de 4.º orden se identificaron en 2 pacientes (10,5%).

Al comparar pacientes en los que se identificaron arterias de 3.º orden con aquellos en los que no pudieron identificarse en la angio-TCMD, el tiempo de duración de la cirugía (TQ) no mostró diferencias significativas, aunque sí tendencia ( $p = 0,065$ ). La visualización vs. la no visualización de las arterias de 4.º orden no exhibió diferencias significativas en la duración de la cirugía ( $p = 0,978$ ).

## DISCUSIÓN

En nuestro grupo, las masas con mayor puntaje en el R.E.N.A.L *score* se asociaron de manera significativa a mayor tiempo quirúrgico. El grupo de pacientes en los que se identificaron arterias de 3.º orden que nutren el tumor no mostró diferencia significativa, aunque sí tendencia a mayor duración de la cirugía (TQ) respecto de aquellos en los que estas no se identificaron. No se encontró diferencia significativa al analizar los pacientes en los que se identificaron en contraposición

con aquellos en los que no se identificaron arterias de 4.º orden.

La mayor duración y complejidad de los procedimientos quirúrgicos en masas con R.E.N.A.L *score* más alto en nuestro grupo es coincidente con otros resultados previamente publicados que indican que cuanto mayor sea la suma del R.E.N.A.L *score*, mayor será la complejidad que presente la masa para su resección oncológicamente satisfactoria<sup>23,24</sup>.

La correlación encontrada entre mayor tiempo de cirugía y mayor volumen de sangrado intraquirúrgico y mayor caída de hematocrito es coincidente con lo ya reportado, según lo cual la cirugía de tumores pequeños, localizados y predominantemente exofíticos resulta de menor complejidad, y el requerimiento de transfusiones es nulo o escaso, en contraste con lo observado en tumores renales de mayor tamaño o enfermedad avanzada, donde los requerimientos transfusionales son mayores<sup>25</sup>.

En el subgrupo tratado con abordaje abierto, el tiempo de cirugía fue mayor, y esta, a su vez, con mayor sangrado intraoperatorio y caída del hematocrito, lo que se contrapone con las comparaciones existentes entre nefrectomía radical (NR) y nefrectomía parcial (NP), que muestran mayores tasas de complicaciones hemorrágicas (1,2% vs. 3,1%) para la cirugía más conservadora aun con resultados oncológicos similares<sup>26</sup>. Las diferencias encontradas podrían relacionarse con la mayor complejidad y tamaño de las masas, una de ellas de 8 cm, tratadas por esta vía en nuestro grupo.

Teniendo en cuenta que la microdissección arterial de ramas de 3.º y 4.º orden requiere de procedimientos quirúrgicos más laboriosos y complejos<sup>27</sup>, sería esperable que en las nefrectomías con intención de isquemia cero, los tiempos de cirugía fueran mayores. Contrariamente a lo hipotetizado antes, no encontramos diferencia significativa en la duración del procedimiento quirúrgico al comparar el grupo de pacientes con isquemia intraquirúrgica y aquellos con isquemia cero, como tampoco en la duración de la cirugía al comparar grupos en los que se identificaron arterias de 3.º y 4.º orden con aquellos en los que no se identificaron estas arterias.

Tales resultados podrían explicarse considerando que el tiempo insumido por la microdissección de ramas de 3.ª o 4.ª generación no impacta de manera

importante en el tiempo quirúrgico total; además, en las masas pequeñas con alta proporción de componente exofítico no se realiza microdissección de ramas peritumorales, sino resección o enucleación con electrocoagulación sin clampeo vascular y, por lo tanto, la identificación prequirúrgica de dichas ramas arteriales podría no influir en la duración del procedimiento ni en el tiempo de isquemia cuando se tratan masas renales pequeñas exofíticas.

Nuestro análisis presenta varias limitaciones. Por una parte, el reducido número de pacientes, que determina, a su vez, subgrupos de comparación aún más pequeños, como los 3 pacientes nefrectomizados por vía abierta, o los 2 pacientes en los que se identificaron arterias de 4.º orden. Esto reduce el poder estadístico de las comparaciones realizadas.

El amplio rango en el tamaño de las masas (0,8 a 8 cm) y los distintos subtipos histológicos tumorales incluidos en nuestro análisis posiblemente determinen diferencias en la arquitectura vascular tumoral y el calibre de los vasos que nutren el tumor, influyendo en su identificación en la angio-TCMD y en el riesgo de sangrado intraquirúrgico.

Por otra parte, las nefrectomías fueron realizadas por diferentes cirujanos. Por ende, pudieron haber existido diferencias en los criterios para la elección del tipo de nefrectomía a realizar y en la técnica quirúrgica empleada, o bien en la toma de decisiones durante el procedimiento, que influyeran en los resultados de las variables analizadas.

Sin duda, son necesarios análisis con mayor número de pacientes que comparen subgrupos más numerosos a fin de determinar si el conocimiento detallado de la arquitectura vascular peritumoral tiene valor predictivo en la duración y/o en la tasa de complicaciones vasculares en la cirugía conservadora de las masas renales.

## CONCLUSIÓN

Las masas con mayor puntaje en el R.E.N.A.L score determinadas por angio-TCMD se asociaron a mayor tiempo quirúrgico. La identificación de arterias de 3.º y 4.º orden en la angio-TCMD no permitió predecir mayor duración de la cirugía, tiempo de isquemia o magnitud del sangrado intraquirúrgico.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Levine E, King BF Jr. Adult malignant renal parenchymal neoplasms. En: Pollack HM, McClennan BL, eds. *Clinical urography*. 2nd ed. Philadelphia, Pa: Saunders. 2000; 1440-1559.
2. Eggener SE., Rubenstein JN, Smith ND y cols. Renal tumors in young adults. *J Urol*. 2004; 171: 106-110.
3. Kosary CL, McLaughlin JK. Kidney and renal pelvis. En: Miller BA, Ries LAG, Hankey BF y cols., eds. *SEER cancer statistics review, 1973-1990*. Bethesda, MD. National Cancer Institute, 1993; 93-2789, XI.1-XI.22.
4. American Cancer Society. Cancer facts & figures-1996. Atlanta: *Rev. Arg. de Urol*. 2007; 72: 81-91.
5. American Cancer Society. Kidney cancer: a report by 97 Illinois hospitals on cases diagnosed in 1975-85-report no. 12 of results in treating cancer. Chicago: American Cancer Society; 1989.
6. Bosniak M. The small (less than or equal to 3.0 cm) renal parenchymal tumor: detection, diagnosis, and controversies. *Radiology*. 1991; 179: 307-317.
7. Anglada Curado FJ, Campos Hernández P, Prieto Castro R y cols. New epidemiologic patterns and risk factors in renal cancer. *Actas Urol Esp*. 2009; 33: 459-446.
8. Sweeney JP, Thornhill JA, Grainger R y cols. Incidentally detected renal cell carcinoma: pathological features, survival trends and implications for treatment. *Br J Urol*. 1996; 78: 351-353.
9. Thompson IM, Peek M. Improvement in survival of patients with renal cell carcinoma: the role of the serendipitously detected tumor. *J Urol*. 1988; 140: 487-490.
10. Black WC, Ling A. Is earlier diagnosis really better? The misleading effects of lead time and length biases. *AJR Am J Roentgenol*. 1990; 155: 625-630.
11. Lau WK, Blute ML, Weaver AL y cols. Matched comparison of radical nephrectomy vs nephron-sparing surgery in patients with unilateral renal cell carcinoma and a normal contralateral kidney. *Mayo Clin Proc*. 2000; 75: 1236-1242.
12. Butler BP, Novick AC, Miller DP y cols. Management of small unilateral renal cell carcinomas: radical vs nephron-sparing surgery. *Urology*. 1995; 45: 34-40.

13. Campbell SC, Novick AC, Strem SB y cols. Complications of nephron sparing surgery for renal tumors. *J Urol.* 1994; 151:1177-1180.
14. Duque JL, Loughlin KR, O'Leary MP y cols. Partial nephrectomy: alternative treatment for selected patients with renal cell carcinoma. *Urology.* 1998; 52: 584-590.
15. Zhang J, Lefkowitz RA, Ishill NM y cols. Solid renal cortical tumors: differentiation with CT. *Radiology.* 2007; 244 (2): 494-504.
16. Press GA, McClennan BL, Melson GL y cols. Papillaryrenal cell carcinoma: CT and sonographic evaluation. *AJR Am J Roentgenol.* 1984; 143(5):1005-1009.
17. Van Der Molen A, Cowan N, Müller-Lisse U y cols. CT urography: definition, indications and techniques. A guideline for clinical practice. *Eur Radiol.* 2008; 18: 4-11.
18. Noroozian M, Cohan R, Caoili E y cols. Multislice CT urography: state of the art. *Br J Radiology.* 2004; 77: 74-86.
19. Wright J, Porter J. Laparoscopic partial nephrectomy: comparison of transperitoenal and retroperitoneal approaches. *J Urol.* 2005; 174: 841-845.
20. Moll V, Becht E, Ziegler M. Kidney preserving surgery in renal cell tumors: indications, techniques and results in 152 patients. *J Urol.* 1993; 150:319-23.
21. Greene FL, Page DL, Fleming ID y cols., eds. *AJCC Cancer Staging Manual* 6th ed. Philadelphia: Lippincott Raven; 2002.
22. Kutikov A, Uzzo RG. The R.E.N.A.L. Nephrometry Score: A Comprehensive Standardized System for Quantitating Renal Tumor Size, Location and Depth. *J Urol.* 2009; 182: 844-853.
23. Wszolek MF, Kenney PA, Lee Y y cols. Comparison of hilar clamping and non-hilar clamping partial nephrectomy for tumours involving a solitary kidney. *BJU Int.* 2010; 107: 1886.
24. Shao P, Qin C, Yin C y cols. Laparoscopic partial nephrectomy with segmental renal artery clamping: technique and clinical outcomes. *Eur Urol.* 2011; 59: 849-55.
25. Shvarts O, Tsui KH, Smith RB y cols. Blood loss and the need for transfusion in patients who undergo partial or radical nephrectomy for renal cell carcinoma. *J Urol.* 2000; 164 (4): 1160-1163.
26. Van Poppel H, Da Pozzo L, Albrecht W y cols. A prospective randomized EORTC intergroup phase 3 study comparing the complications of elective nephron-sparing surgery and radical nephrectomy for low-stage renal cell carcinoma. *Eur Urol.* 2007; 51: 1606-1615.
27. Gill IS, Patil MB, Castro Abreu AL y cols. Zero Ischemia Anatomical Partial Nephrectomy: A Novel Approach. *J Urol.* 2012; 187: 807-815.