

Dr. Kenji Kimura Fujikami,<sup>1</sup>  
Dr. Jaime Saavedra Abril,  
Dr. Miguel E. Stoopan,  
Dr. Jonathan Alcántara Cervantes.

## Tomografía computada multicorte: utilidad en el cáncer de páncreas

### RESUMEN

**Objetivo:** Describir las imágenes de cáncer del páncreas que se obtienen con las nuevas técnicas de tomografía computada multicorte, las reconstrucciones multiplanares y las de las estructuras vasculares en 2D y 3D.

**Material y método:** Se hizo una revisión de los conceptos actuales del diagnóstico y se analizaron las imágenes obtenidas en nuestro Departamento en enfermos de cáncer del páncreas con un tomógrafo multicorte de cuatro cortes, con especial atención a las técnicas de reconstrucción curvada planar, y a las reconstrucciones MIP y con devolución de volumen en 3D de las arterias y venas pancreáticas.

**Resultados:** La tomografía computada multicorte (TCMC), con cortes finos permite obtener datos volumétricos de alta calidad y realizar reconstrucciones 2D y 3D que incluyen las reconstrucciones de angiotomografía computada que proveen una imagen única y comprensible de la anatomía vascular,

arterial y venosa y permiten determinar la resecabilidad del cáncer del páncreas. En un solo estudio hace posible la detección, valorar su extensión local, la invasión vascular y detectar las metástasis a distancia con gran precisión.

### PALABRAS CLAVE

Páncreas, cáncer de páncreas, tomografía computada multicorte, reconstrucciones 2D y 3D.

### SUMMARY

**Objective:** Describe the images that are obtained with the new techniques of multislice computed tomography, multiplanar reconstructions, and 2D and 3D images of vascular structures, in pancreatic cancer.

**Material and methods:** A revision of actual concepts of diagnosis was carried out and the images of patients with pancreatic cancer acquired with a four slice multislice tomography in our Department were analyzed, with special attention to planar curved

*continúa en la pág. 164*

<sup>1</sup>Del Departamento de Imagenología de la Clínica Lomas Altas. Paseo de la Reforma No. 2608, Col. Lomas Altas, 11950, México, D.F. Copias (Copies): Dr. Kenji Kimura Fujikami. Email: kimurafujikami@aol.com

### Introducción

Desde la introducción de la Tomografía Computada (TC) a finales de la década de los 1970's, el páncreas dejó de ser el "órgano silencioso". En la actualidad la TC es el método de imagen más utilizado para la detección y la estadiación del cáncer del páncreas. La sensibilidad de la TC depende del tamaño del tumor y el equipo y la técnica uti-

lizada. Por ejemplo, la sensibilidad de los equipos de TC convencional para tumores menores de 3 cm es de 53%,<sup>1</sup> el de tumores en general es de aproximadamente 80%-91% y con equipos de Tomografía Computada MultiCorte (TCMC) es de 96%.<sup>2</sup> El desarrollo de equipos de TCMC, permite en la actualidad, la adquisición de un volumen de la anatomía durante cualquier fase de la administración del

viene de la pág. 163

reconstructions and to MIP reconstructions and with volume rendering in 3D of pancreatic arteries and veins.

**Results:** Multislice computed tomography (MSCT) with thin slices permits the acquisition of high quality volumetric data and 2D and 3D reconstructions which include angiotomography reconstructions which provide a unique and

comprehensible image of the vascular anatomy, arterial and venous, and helps determine the resectability of pancreatic cancer. In only one study detection, evaluation of local extension, vascular invasion and detection of distant metastases is possible with great precision.

#### KEYWORDS

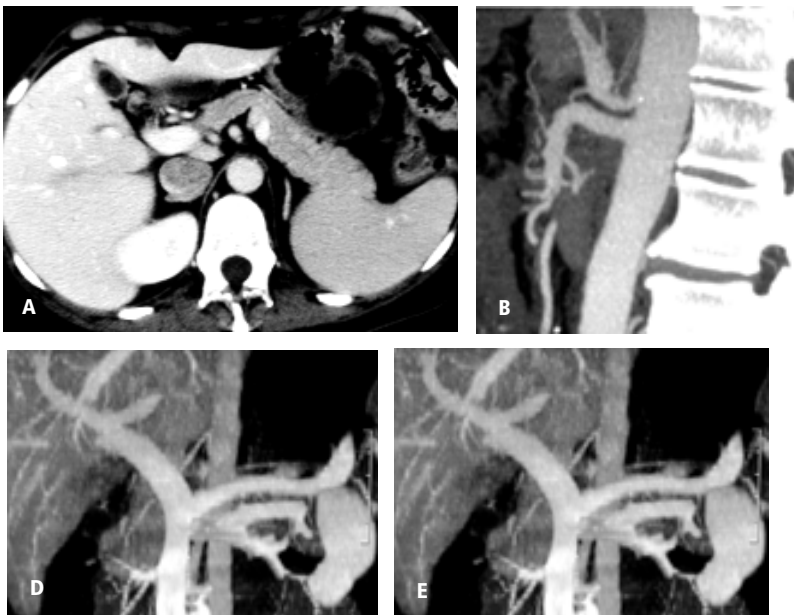
Pancreas, pancreatic cancer, multislice computed tomography, 2D and 3D reconstructions.

material de contraste intravenoso en un tiempo muy corto sin sacrificar la calidad de la imagen. Por lo tanto, particularmente en el cáncer del páncreas, la TCMC ha mejorado su detección y es más preciso para valorar la extensión lo-

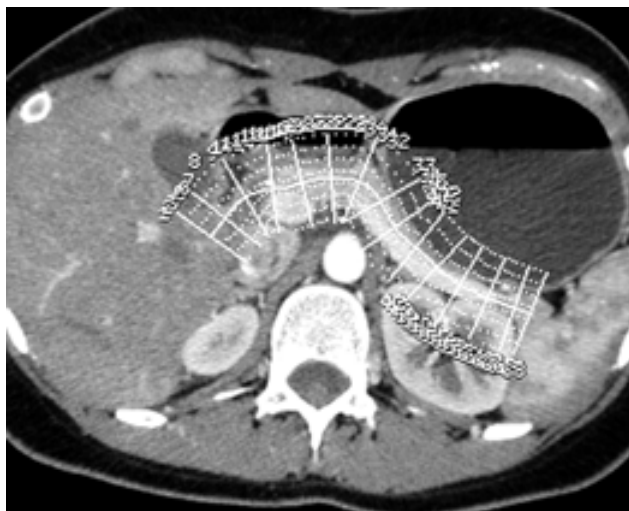
cal de la neoplasia, porque permite realizar reconstrucciones curvadas planares<sup>3,4</sup> y estudios angiográficos (angio TC) para una evaluación adecuada del compromiso vascular.<sup>5,6</sup> El presente trabajo tiene como objetivo ilustrar la uti-



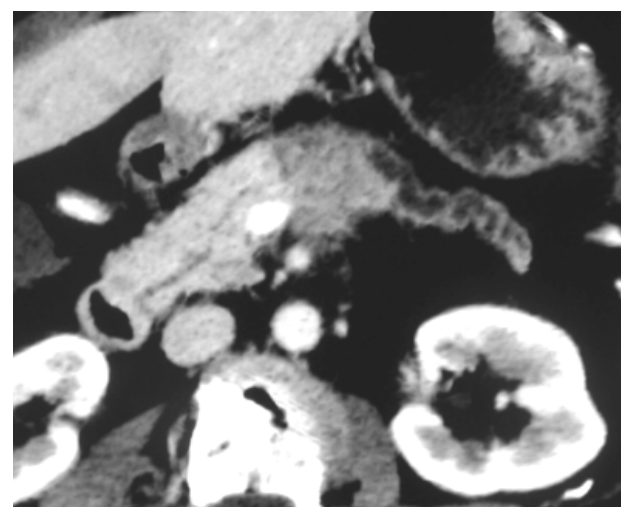
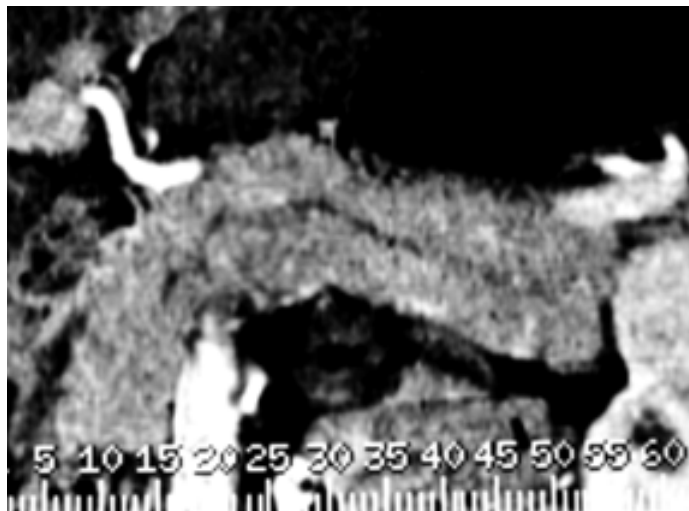
**Figura No. 1.** TCM trifásica de páncreas normal. El máximo reforzamiento de la glándula pancreática se aprecia durante la fase portal (B) comparado con el reforzamiento en la fase arterial (A) y parenquimatosa (C).



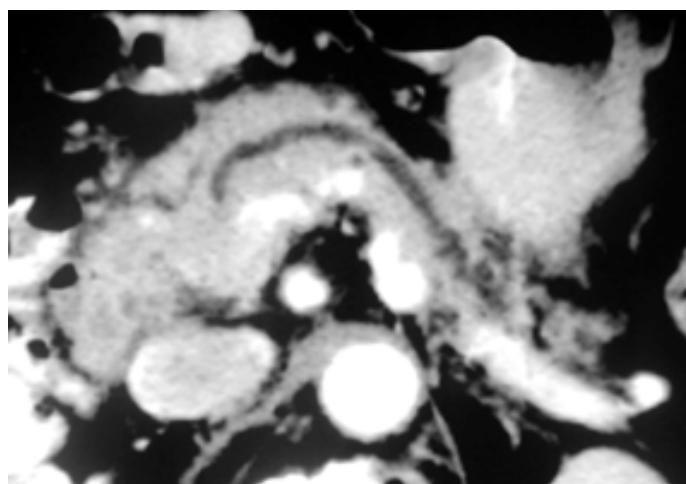
**Figura No. 2.** Angio TC. Tronco celiaco en reconstrucción 3D con técnica de representación de volumen (A) reconstrucción MIP en proyección sagital de la arteria mesentérica superior (B) y 3D de la aorta, tronco celiaco, mesentérica superior y arterias renales (C). Sistema venoso portal (D y E).



**Figura No. 3.** La reconstrucción curvada planar se obtiene colocando el cursor a lo largo de la glándula pancreática.



**Figura No. 4.** Cáncer de páncreas. Tumor relativamente hipodenso en el cuerpo del páncreas con atrofia distal e interrupción y dilatación del conducto de Wirsung.



**Figura No. 5.** Signos secundarios. Discreta atrofia pancreática e interrupción con dilatación del conducto pancreático. El tumor pancreático no es perceptible. Estos signos pueden ser de gran valor en aquellos tumores isodensos o para el descubrimiento de pequeños tumores pancreáticos en pacientes asintomáticos.

lidad de la TCMC en la detección y en la evaluación de la extensión del cáncer de páncreas.

### Técnica de estudio

En nuestro servicio utilizamos un equipo de TCMC de cuatro cortes Light Speed (GE Medical System, Milwaukee, Wis). El agua se administra por vía oral como un medio de contraste negativo en cantidad de 500 a 1000 cc, para la distensión del estómago y duodeno. Se utiliza el agua porque es bien tolerada, permite una excelente imagen del estómago, duodeno y las asas intestinales proximales y no interfiere con las reconstrucciones angiográficas.

Inicialmente se realizan cortes simples del abdomen superior. La fase contrastada se obtiene con la técnica dinámi-

ca (trifásica), con un inyector de poder a una velocidad de 3 a 5 mL/seg. La fase arterial se obtiene con un retardo de 20 segundos, la fase portal a los 50 segundos y la fase parenquimatososa a los 75 segundos (Figura No. 1). Se realizan cortes finos de alta resolución con una colimación de 1.25 mm. Con éste protocolo de estudio se logra una visualización óptima de las estructuras vasculares arteriales y venosas, necesarias para la detección de la invasión vascular y el reforzamiento máximo del parénquima pancreático. El volumen de datos se transfieren a la estación de trabajo (Advantage Windows 3.1; GE Medical Systems) para realizar reconstrucciones bidimensionales (2D) y tridimensionales (3D) con diferentes algoritmos como proyecciones de máxima intensidad (MIP), representación de volumen (volume rendering) y cur-

veadas planares (Figuras No. 2 y 3) que son de gran valor para demostrar el páncreas y su patología.

### Detección del tumor

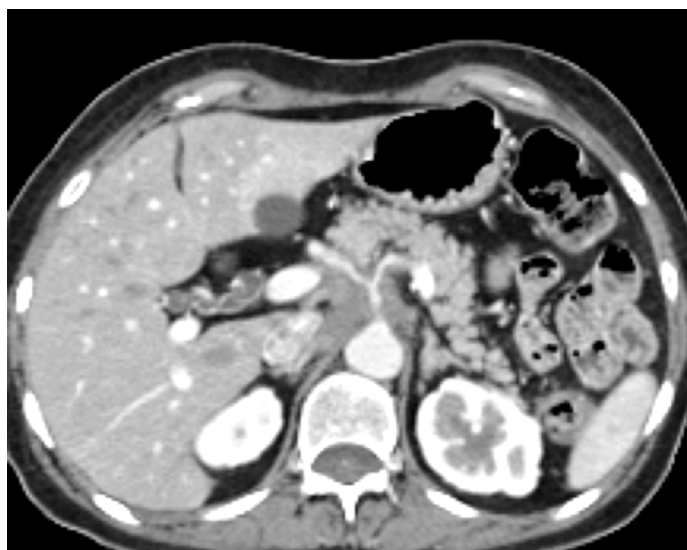
El páncreas normal refuerza en mayor grado que el adenocarcinoma pancreático por lo que los tumores son más fácilmente detectados cuando el páncreas se refuerza en forma óptima. La diferencia en los coeficientes de atenuación entre el páncreas normal y el tumor pancreático es de 44 a 49 UH durante la fase portal y la fase parenquimatosas,<sup>7</sup> de tal manera que la mayoría de los adenocarcinomas aparecen relativamente hipodensos (Figura No. 4). Los tumores grandes alteran el contorno del páncreas y pueden infiltrar el tejido graso peripancreático, “englobar” los vasos vecinos u obstruir el conducto biliar común o el conducto pancreático.

Los signos secundarios incluyen la atrofia pancreática distal y la interrupción con dilatación del conducto pancreático (Figura No. 4). Estos signos pueden ser de gran valor en aquellos tumores isodensos<sup>8</sup> o para el descubrimiento de pequeños tumores pancreáticos en pacientes asintomáticos<sup>9</sup> (Figura No. 5).

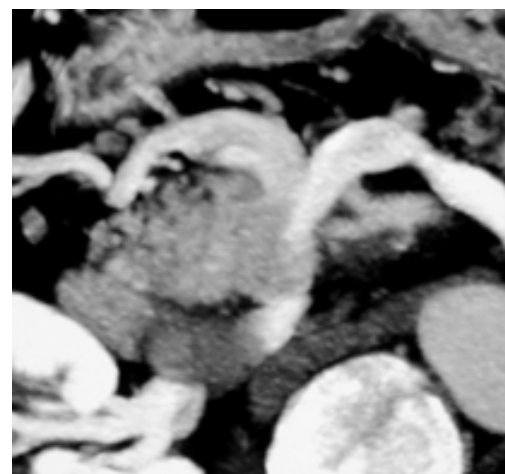
### Extensión tumoral

El páncreas carece de una cápsula propia por lo que el adenocarcinoma infiltra con facilidad a los tejidos vecinos incluyendo a la grasa peripancreática y a las estructuras vasculares.

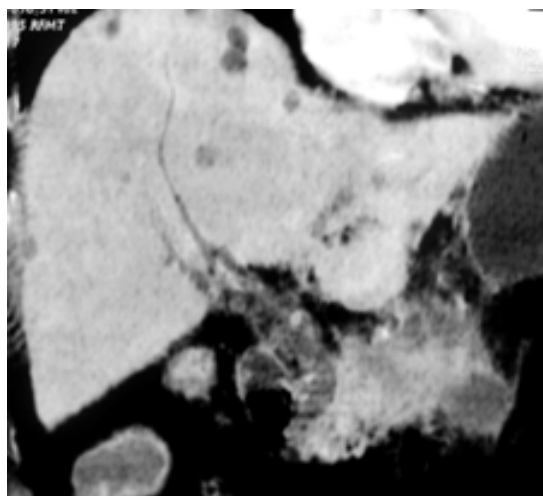
La resección quirúrgica es el único tratamiento potencialmente curativo para el cáncer del páncreas y prolonga la supervivencia a cinco años en aproximadamente al 25% después de la resección, pero la resección curativa se puede realizar sólo en 10% a 15% de los pacientes.<sup>10</sup>



**Figura No. 6.** Invasión del tronco celiaco. Corte axial y reconstrucción coronal MIP que demuestran englobamiento con disminución en el calibre del tronco celiaco, arteria hepática y esplénica.



**Figura No. 7.** Invasión de la vena porta. Reconstrucción MIP que demuestra tumor pancreático que invade a la vena porta.



**Figura No. 8.** Cáncer de páncreas con metástasis hepáticas.



Las contraindicaciones absolutas de la cirugía pancreática para el cáncer de páncreas incluye las metástasis a distancia al hígado, peritoneo, epiplón, pulmón y a los ganglios linfáticos fuera de los ganglios peripancreáticos.<sup>11</sup> En la mayoría de los casos, la extensión a los vasos, hace poco probable que el paciente sea candidato a una cirugía curativa.<sup>12</sup>

En la actualidad, la TCMC con técnica trifásica, es el mejor método de imagen para la etapificación del cáncer de páncreas. Permite determinar la presencia o ausencia de metástasis a distancia y determinar la extensión tumoral local en los tejidos blandos que rodean a la arteria y a la vena mesentérica, tronco celíaco y a la vena porta.

Con la TCMC es posible realizar una variedad de reconstrucciones bidimensionales y tridimensionales que incluyen las técnicas de: representación de volumen (volume rendering), máxima intensidad de proyección (MIP) y curvadas planares.<sup>3,6,13</sup> Para valorar la afectación circunferencial, Lu y col.<sup>14</sup> propusieron un sistema de gradación de una escala de 0 a 4, en donde el grado 0: no hay contigüidad del tumor al vaso; grado 1: el tumor contacta menos de un cuarto de la circunferencia; grado 2: entre un cuarto y la mitad de la circunferencia; grado 3: entre la mitad y tres cuartos de la circunferencia; grado 4: más de tres cuartos de la circunferencia del vaso. Los autores concluyeron que el contacto mayor del 50% de la circunferencia del vaso (grado 3 y 4), el tumor fue irresecable con una sensibilidad de 84% y especificidad de 98%.<sup>14</sup> Los falsos positivos pueden ser debidos al tejido fibroso o inflamatorio que rodea al vaso. Además de determinar la contigüidad tumoral al vaso, es importante evaluar los

cambios en el calibre del vaso o la obstrucción del mismo para determinar la invasión vascular.<sup>2</sup>

La angio TC adiciona un valor agregado a los cortes axiales de TCMC y permite un diagnóstico más preciso a la etapificación del cáncer de páncreas (Figuras No. 6 y 7). Raptopoulos y col.<sup>15</sup> encontraron que el valor predictivo negativo de un tumor resecable fue de 96% comparado con 70% para las imágenes axiales. Además evita la necesidad de realizar angiografía convencional, provee un mapa vascular para la planeación quirúrgica y ofrece imágenes comprensibles para el médico clínico y cirujano.

El hígado es un sitio común de metástasis del cáncer de páncreas y su detección es importante porque su presencia descarta una cirugía curativa. La ventaja de la TCMC para realizar cortes finos en el hígado ha mejorado la detección de las metástasis hepáticas.<sup>16</sup> Estas lesiones por lo general aparecen como lesiones de baja atenuación y se identifican mejor durante la fase venosa portal (Figura No. 8).

La detección de las metástasis ganglionares con TC es limitada con una precisión de 54%- 58%,<sup>17,18</sup> porque el tamaño es el único criterio en TC para determinar la afectación tumoral del ganglio. Pero los ganglios aumentados de tamaño no necesariamente contienen tumor y los de tamaño normal pueden contener focos microscópicos de tumor. Sin embargo, en la mayoría de los pacientes, las metástasis ganglionares no es el único signo de enfermedad avanzada y por otro lado, en ausencia de metástasis hepáticas o invasión vascular, los ganglios de tamaño normal conteniendo tumor y no detectados en TC, son resecados y biopsiados durante la cirugía.<sup>2</sup>

## Referencias

1. Canto M. Evaluation and non-operative management of pancreaticobiliary malignancies. AGA Postgraduate Course, May 18-19, 2002. Pag 285-296.
2. Horton KM, Fishman EK. Adenocarcinoma of the pancreas: CT imaging. *Radiol Clin N Am* 2002; 40: 1263-1272.
3. Prokesch RW, Chow LC, Nino-Murcia M, et al. Local Staging of pancreatic carcinoma with multidetector row CT: use of curved planar reformations. Initial experience. *Radiology* 2002; 225: 759-765.
4. Nino-Murcia M, Jeffrey RB Jr, Beaulieu C, et al. Multidetector CT of the pancreas and bile duct system: Value of curved planar reformations. *AJR* 2001; 176: 689-693.
5. Horton KM, Fishman E. Multidetector CT angiography of pancreatic carcinoma: Part I, evaluation of arterial involvement. *AJR* 2002; 178: 827-831.
6. Horton KM, Fishman E. Multidetector CT angiography of pancreatic carcinoma: Part 2, evaluation of venous involvement. *AJR* 2002; 178: 827-831.
7. McNulty N, Francis IR, Platt JF, et al. Multi-detector row helical CT of the pancreas: effect of contrast-enhanced multiphasic imaging on enhancement of the pancreas, peripancreatic vasculature, and pancreatic adenocarcinoma. *Radiology* 2001; 220: 97-102.
8. Prokesch RW, Chow LC, Beaulieu CF, et al. Isoattenuating pancreatic adenocarcinoma at multidetector row CT: secondary signs. *Radiology* 2002; 224: 764-768.
9. Gangi S, Fletcher JG, Nathan MA, et al. Time interval between abnormalities seen on CT and the clinical diagnosis of pancreatic cancer: Retrospective review of CT scan obtained before diagnosis. *AJR* 2004; 182: 897-903.
10. Warshaw AL, Fernández del Castillo C. Pancreatic carcinoma. *N Engl J Med* 1992; 326: 455-465.
11. Talamonti MS, Denma W. Staging and surgical management of pancreatic and biliary cancer and inflammation. *Radiol Clin N Am* 2002; 40: 1397-1410.
12. Lu DS, Reber HA, Krasny RM, et al. Local staging of pancreatic cancer: Criteria for unresectability of major vessels as revealed by pancreatic-phase, thin section helical CT. *AJR* 1997; 168: 1439-1443.
13. Brügge M, Link TM, Rummeny EJ, et al. Assessment of vascular invasion in pancreatic head cancer with multislice spiral CT: value of multiplanar reconstructions. *Eur Radiol* 2004; 14: 1188-1195.
14. Lu DS, Reber HA, Krasny RM, et al. Local staging of pancreatic cancer: Criteria for unresectability of major vessels as revealed by pancreatic-phase, thin section helical CT. *AJR* 1997; 168: 1439.
15. Raptopoulos V, Steer ML, Sheirman RG, et al. The use of helical CT and CT angiography to predict vascular involvement from pancreatic cancer: Correlation with findings at surgery. *AJR* 1997; 168: 971-977.
16. Prokesch RW, Schima W, Chow LC, et al. Multidetector CT of pancreatic adenocarcinoma: Diagnostic advances and therapeutic relevance. *Eur Radiol* 2003; 13: 2147-2154.
17. Diehl SJ, Lehmann KJ, Sadick M, et al. Pancreatic cancer: value of dual-phase helical CT in assessing resectability. *Radiology* 1998; 206: 473-378.
18. Zeman RK, Cooper C, Zeiberg AS, et al. TNM staging of pancreatic carcinoma using helical CT. *AJR* 1997; 169: 459-464.