

Dra. Rocio Perez Johnston,<sup>1</sup>  
Dr. Dushyant Sahani<sup>1</sup>

## Adenocarcinoma de páncreas

### RESUMEN

**Introducción:** El adenocarcinoma de páncreas es una de las principales causas de muerte por cáncer, con una supervivida pobre a cinco años de aproximadamente 4%. Su presentación clínica tardía, y su diagnóstico en estadio avanzado resultan en una baja proporción de intervenciones quirúrgicas.

**Abordaje de tratamiento:** El abordaje del tratamiento se basa en la posibilidad de reseca el tumor. Por lo tanto el papel de la Radiología es crucial, ya que permite estadificar al

paciente y determinar su tratamiento. Diversas modalidades de imagen están disponibles para caracterizar una lesión pancreática como la Tomografía Computarizada con medio de contraste, la Resonancia Magnética y la Tomografía por Emisión de Positrones con Tomografía Computarizada Integrada. Dentro de los métodos de imagen invasivos se encuentran la colangiopancreatografía retrógrada endoscópica y el ultrasonido endoscópico. Cada modalidad tiene sus ventajas y sus debilidades.

**Conclusión:** La MDCT contrastada actualmente es la ima-

gen principal para la detección y estadificación del carcinoma de páncreas. El híbrido PET/CT combina los beneficios estructurales de la tomografía y funcional del PET, ajustando el protocolo de adquisición de la tomografía para obtener fases vasculares adecuadas.

**Palabras clave:** Adenocarcinoma, páncreas, tumor, Tomografía Computarizada Multidetector.

*continúa en la pág. 22*

<sup>1</sup> Del Servicio de Radiología del Departamento de Imagen Abdominal e Intervención, Massachusetts General Hospital, 55 Fruit Street, 02114, Boston, Massachusetts, USA  
Copias (copies): Dra. Rocio Perez Johnston E-mail: rperezjohnston@partners.org

### Introducción

El cáncer de páncreas es la cuarta causa de muerte por cáncer en los Estados Unidos de América. La mayoría de los casos corresponden a adenocarcinomas ductales (85%), seguidos de otros tipos de tumores como tumores del tejido exocrino, y una pequeña proporción de neoplasias provenientes de las células endocrinas. Su pronóstico a cinco años es pobre, con una supervivida de tan sólo 4%. La Sociedad Americana de Cáncer estima que en 2009, aproximadamente 42,470 pacientes serán diagnosticado de carcinoma pancreático.<sup>1</sup> En México, ocupa el quinto lugar en frecuencia de neoplasias malignas en hombre y el séptimo en mujeres.<sup>2</sup>

La gran mayoría de los carcinomas pancreáticos se presentan como lesiones focales; sin embargo, un 5% pueden presentarse como afección difusa de la glándula. Aproximadamente entre el 60-65% de los carcinomas focales se localizan en la cabeza del páncreas, un 20% en el cuerpo y un 5% en la cola.<sup>3</sup>

Después de su diagnóstico, su supervivida es de aproximadamente seis meses. Su mal pronóstico se debe a múltiples factores, los cuales incluyen el estadio tardío de presentación, su localización anatómica, su patrón de diseminación y su gran resistencia a los regímenes actuales de quimioterapia.

Sólo 10-20% de los pacientes son detectados en estadios iniciales siendo así candidatos a cirugía.<sup>4</sup> En un estudio realizado por Tsuchiya y cols. los pacientes con cáncer de páncreas reseca (detectados en estadios iniciales) presentaban una supervivida a cinco años del 35%.<sup>5</sup> Esto reafirma que la detección temprana, con adecuada estadificación y planeación prequirúrgicas permiten una resección curativa.

El método ideal de imagen para valorar el cáncer de páncreas debe de detectar y estatificar la neoplasia para que el cirujano pueda tomar una decisión informada sobre el tratamiento más adecuado. A pesar de que el tumor pancreático puede ser detectado por un solo método de imagen, generalmente su estadificación requiere de estudios adicionales, en ocasiones en diferentes modalidades.

La detección de patología pancreática puede llevarse a cabo con métodos de imagen invasivo y no invasi-

## ABSTRACT

**Introduction:** Pancreas adenocarcinoma is one of the main causes of death from cancer, with a poor survival to five years of approximately 4%. Late clinical show up and advanced staging diagnosis results in a low proportion of surgical interventions.

**Treatment approach:** Treatment approach relies on the fea-

sibility to remove the tumor. Therefore, the role of radiology is crucial, allowing stage the patient and determines the treatment. Various imaging modes are available to characterize a pancreatic injury such as contrast agents- Computed Tomography CT, Magnetic resonance and Positron Emission Tomography (PET) with integrated Computed Tomography. Within the invasive imaging methods, Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography (ERCP) and endoscopic ultrasound are inclu-

ded. Each has advantages and drawbacks.

**Conclusion:** The contrast MDCT is currently the main image for pancreas carcinoma detection and staging. Hybrid PET/CT combines structural benefits of PET tomography and functional, adjusting the CT acquisition Protocol for obtaining appropriate vascular phases.

**Keywords:** Adenocarcinoma, pancreas, tumor, Multi-detector Computed Tomography (MDCT).

vo. Las técnicas no invasivas incluyen al ultrasonido, Tomografía Computarizada Multidetector con medio de contraste (MDCT), Resonancia Magnética (MR) incluyendo a la colangiopancreatografía (MRCP), y la Tomografía por Emisión de Positrones con Tomografía Computarizada (PET-CT). Entre los métodos invasivos están la Colangiopancreatografía Retrógrada Endoscópica (ERCP) y el Ultrasonido Endoscópico. Estas modalidades típicamente son utilizadas en combinación en la mayoría de los centros hospitalarios.

### Abordaje del adenocarcinoma de páncreas

Tres diferentes escenarios clínicos puede requerir llevar a cabo estudios de imagen enfocados en el páncreas:

1. Pacientes con alta sospecha de cáncer de páncreas, en que necesitan confirmar o descartar la presencia de la neoplasia.
2. Pacientes con estudios previos que demuestran cáncer de páncreas, pero que necesitan estudios de estadificación.
3. Tamizaje en pacientes de alto riesgo. El papel del Radiólogo debe de ser preciso, en sugerir la adecuada modalidad de imagen de acuerdo con el escenario clínico.

La piedra angular del tratamiento radica en la posibilidad de resear o no la neoplasia al momento del diagnóstico. Para los tumores reseables, la cirugía ofrece los mayores beneficios en cuanto a sobrevida.<sup>6</sup> En los tumores localmente avanzados, la quimioterapia o radioterapia solas o en conjunto son alternativas terapéuticas.

De ahí la importancia de adecuadamente no sólo detectar y caracterizar la neoplasia, sino también de adecuadamente estatificarla. De acuerdo con el "American Joint Committee on Cancer", el TNM es la clasificación estándar para la planeación del tratamiento y la determinación del pronóstico de los pacientes (*Cuadros I y II*).

Se han establecido como criterios de no reseabilidad: la presencia de metástasis a distancia, la invasión a órganos adyacentes (excepto duodeno), y la presencia de invasión vascular. Los sitios mas frecuentes de metástasis a distancia son el hígado, peritoneo y adenopatías no regionales (con un eje menor de 10 mm o más).

En relación con la invasión vascular, clásicamente ésta se define como la contigüidad del tumor con más del 50% de la circunferencia de la pared de un vaso peripancreático como el tronco celíaco, arteria hepática, vena porta (VP), vena mesentérica superior (VMS) y arteria mesentérica superior (AMS). Así mismo, la invasión directa con trombosis se considera criterio de no reseabilidad.

En los últimos años, una nueva categoría de pacientes "límitrofes" ha surgido. Katz y cols. la definen como aquellos pacientes en que el tumor contacta en un segmento corto la arteria hepática, en 50% o menos de la circunferencia del vaso; o en pacientes en que hay oclusión de la VMS/VP, con segmentos por encima y por debajo de la oclusión adecuados para reconstrucción con injerto vascular. Previamente estos pacientes hubieran sido descartados de tratamiento quirúrgico y hoy en día son candidatos a terapia neoadyuvante y resección quirúrgica<sup>7</sup> (*Figuras 1 y 2*).

Por lo tanto, el enfoque del Radiólogo debe de ser contundente, basándose en el TNM, principalmente en

**Cuadro I.** Clasificación del TNM.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>TX:</b> EL tumor no puede ser valorado.</li> <li>• <b>T0:</b> Sin evidencia de lesión tumoral.</li> <li>• <b>Tis:</b> Carcinoma <i>in situ</i>.</li> <li>• <b>T1:</b> El tumor se encuentra confinado al páncreas y es menor de 2 cm.</li> <li>• <b>T2:</b> La neoplasia no se ha extendido fuera del páncreas, pero es mayor de 2 cm.</li> <li>• <b>T3:</b> La neoplasia a invadido el tejido peripancreático, pero sin involucro vascular o a nervios.</li> <li>• <b>T4:</b> El tumor se ha extendido hacia las estructuras vasculares cercanas o nervios</li> </ul>
N	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>NX:</b> Ganglios linfáticos regionales no pueden ser valorados</li> <li>• <b>N0:</b> Sin involucro de ganglios linfáticos regionales</li> <li>• <b>N1:</b> Involucro de ganglios linfáticos regionales.</li> </ul>
M	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MX:</b> Diseminación a distancia no puede ser valorada.</li> <li>• <b>M0:</b> El cáncer no se ha diseminado a ganglios linfáticos a distancia ni a órganos como el hígado, pulmón, cerebro</li> <li>• <b>M1:</b> Presencia de metástasis a distancia.</li> </ul>

T: Tumor, N: Ganglios linfáticos, M: Metástasis a distancia.

**Cuadro II.** Estadaje de acuerdo al TNM.

Estadio	TNM	Comentario	Descripcion
I	T1 o T2 +N0 +M0	Sin diseminación extrapancreática, no involucro vascular	Resecable
II	T1 o T2+N1+M0 T3+N0 o N1+M0	Ganglios regionales afectados, no encasillamiento de SMA o tronco celiaco	Típicamente resecable
III	T4+N0 o N1+M0	Ganglios regionales afectados, involucro tronco celiaco o SMA	No resecable
IV	T(cualquiera)+N(cualquiera) +M1	Metástasis hepáticas, pulmonares, peritoneales	No resecable

el T, indicando el tamaño, forma, localización y relación de la lesión con estructuras adyacentes.<sup>8</sup>

**Papel de Tomografía Computada Multidetector (MDCT)**

Con el advenimiento de MDCT, el páncreas puede ser valorado con una gran resolución espacial y temporal.<sup>9</sup> Debido a la resolución isotrópica, los cortes cada vez más finos y la adquisición de imágenes en múltiples fases, la precisión diagnóstica de MDCT ha sobrepasado a la de los tomógrafos convencionales<sup>10</sup> (Figura 3).

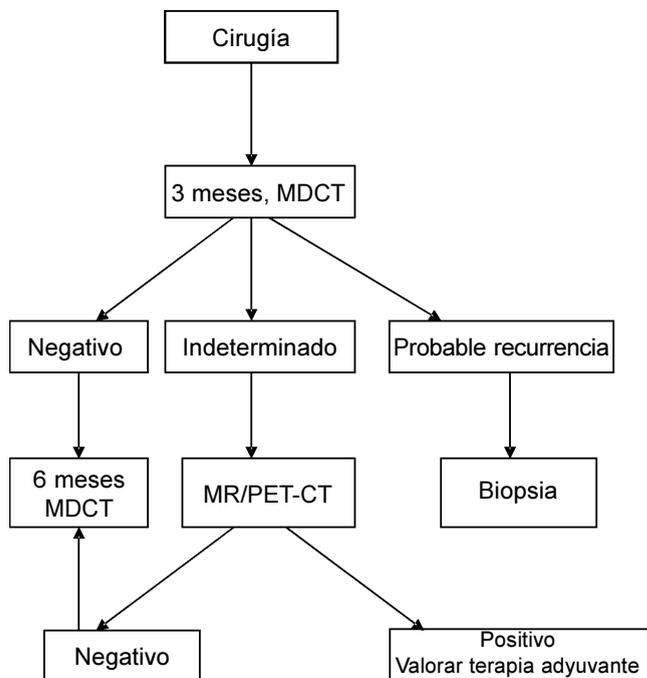
La adquisición volumétrica y los tiempos más cortos para obtener imágenes permiten fases vasculares arteriales y venosas óptimas.

El protocolo enfocado para el páncreas con MDCT, incluye dos fases contrastadas. La primera, denominada la fase pancreática, se adquiere con un retardo de 35 a 35 segundos tras la administración de medio de contraste intravenoso en bolo, con colimación de los cortes de 1-3 mm. La fase portal se adquiere con un retardo de 65 a 70 segundos con cortes de 5 mm de intervalo.

La Tomografía Computarizada Multidetector tiene una sensibilidad entre 89 y 97% para la detección de neoplasias pancreáticas.<sup>11</sup> Los reportes indican que la fase pancreática provee mejor diferenciación de la densidad entre el parénquima y el tumor, considerándose la fase de elección para detectar la neoplasia.<sup>12-14</sup> En dicha fase el adenocarcinoma de páncreas aparece como una lesión hipodensa en relación con el parénquima pancreático normal, a diferencia de la fase portal, en la que el contraste se difundió a través del intersticio del tumor, haciendo menos evidente. Asimismo, se considera que la fase pancreática es adecuada para el mapeo vascular.<sup>13,14</sup>

La fase portal es altamente sensible para detectar metástasis hepáticas, enfermedad peritoneal y estructuras vasculares venosas.<sup>13,15,16</sup>

En algunas instituciones, se instauró un sistema de graduación del involucro vascular. En el cual el grado 0 es normal; el grado 1 presenta pérdida del plano graso entre el tumor y el vaso (con o sin desplazamiento del mismo); el grado 2 se denomina “sospecha de no resecabilidad”, presentando aplanamiento o irregularidad de la pared del vaso; el grado 3 se define como “no rese-



**Figura 1.** Abordaje y seguimiento de los pacientes operados de pancreatectomía.<sup>8</sup>



**Figura 1.** Adenocarcinoma ductal de la cola del páncreas con extensión extrapancreática e involucro y obliteración de la vena esplénica. La afección de la vena esplénica no se considera contraindicación para la resección quirúrgica.

cable”, debido al involucro tumoral en más de 2/3 partes del perímetro del vaso, o estrechamiento concéntrico del lumen vascular; y finalmente el grado 4 presenta oclusión de por lo menos una estructura vascular.<sup>18</sup>

En un pequeño número de casos, los adenocarcinomas pueden ser isodensos al parénquima pancreático en las diferentes fases. En dichos pacientes, la sospecha diagnóstica debe de basarse en los datos secun-

darios, como la pérdida de los contornos lobulados del parénquima y la terminación abrupta del conducto pancreático principal dilatado<sup>17</sup> (Figura 4).

El post-procesamiento de las imágenes adquiridas en el plano axial incrementa la precisión diagnóstica proporcionando una mejor visualización de las estructuras vasculares y el árbol biliar. Las técnicas de post-procesamiento permiten crear imágenes bidimensionales con una orientación deseada usando el plano axial como referencia. Las técnicas más frecuentemente usadas son: Máxima o mínima intensidad de proyección (MIP y MIN), volumen multiplanar, volumen rendering (VR) y reconstrucciones curvadas. El MIP permite desplegar eficientemente las estructuras vasculares. Por su parte, el MIN permite valorar estructuras de baja densidad. El VR permite valorar tanto tejido blando como las estructuras vasculares. Las reconstrucciones curvadas creadas a lo largo del conducto pancreático, permiten valorar en un mismo plano la totalidad del conducto pancreático principal.<sup>13,16,19</sup>

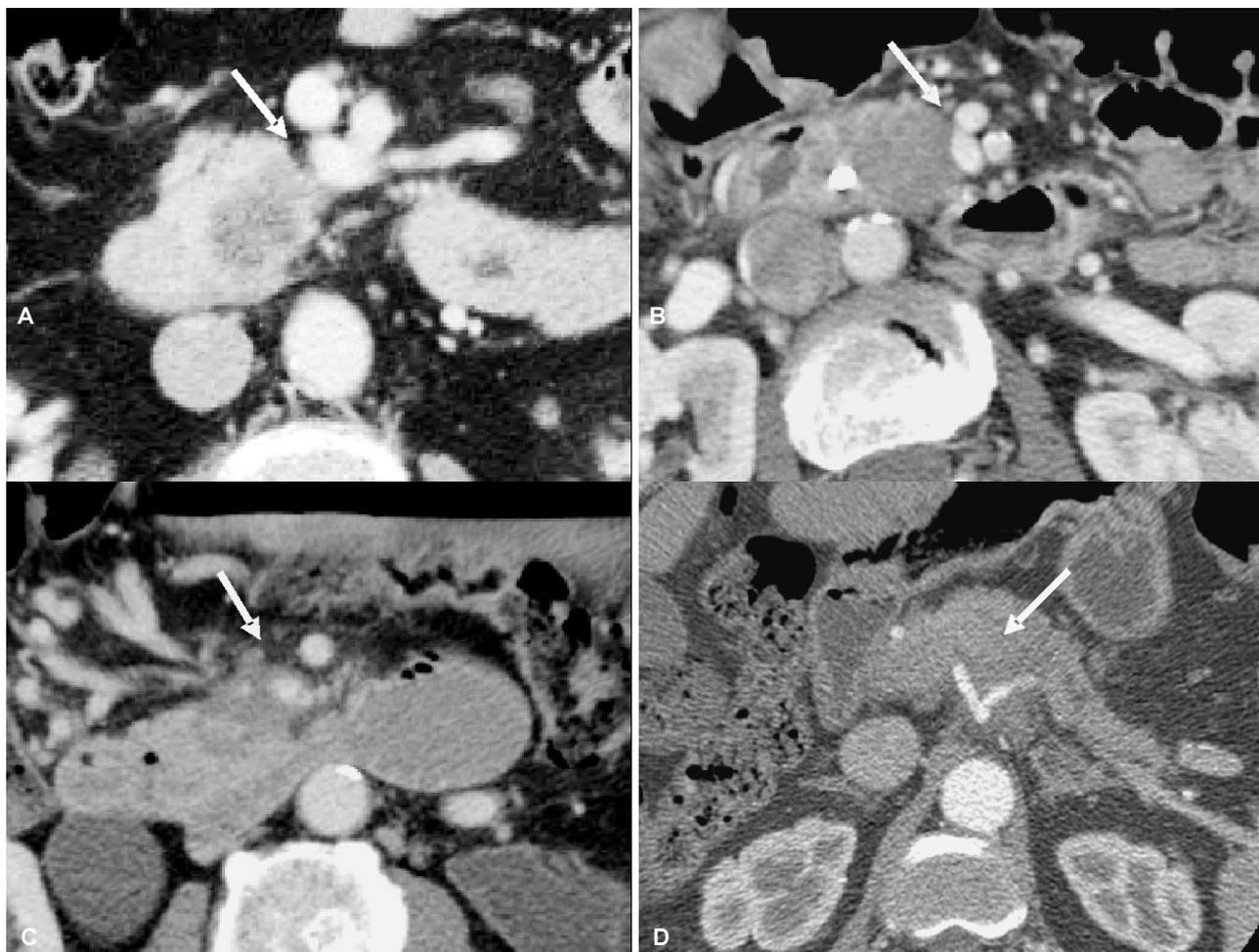
Es importante dentro de la valoración prequirúrgica el identificar adecuadamente las variantes anatómicas, con el fin de evitar complicaciones quirúrgicas, como la presencia de arterias hepáticas accesorias derechas o izquierdas, las cuales pueden originarse de la vena mesentérica superior (derecha) o de la arteria gástrica (izquierda). La Tomografía Computarizada Multidetector se considera hoy en día el método de imagen más accesible y confiable para estadificar el cáncer de páncreas, con un valor predictivo negativo de 87% para determinar su resecabilidad.<sup>10</sup>

### **Papel de la Resonancia Magnética**

En los pacientes con alta sospecha de tumor o en aquellos en que la lesión no se haya podido correctamente caracterizar por MDCT, la RM o el ultrasonido endoscópico pueden ser considerarse como estudios complementarios.<sup>20</sup>

Actualmente la RM se utiliza con el fin de “resolver problemas” en pacientes con estudios de MDCT inconclusos, o en casos de duda diagnóstica. También se considera una alternativa para estadificar preoperatoriamente a los pacientes con alergia al medio de contraste yodado o en insuficiencia renal. Un metaanálisis realizado por Bipat y cols. reveló que la sensibilidad de la MR para la detección de adenocarcinoma del páncreas es de 84% contra 91% de la MDCT. La sensibilidad en cuanto a la determinación de resecabilidad es similar para ambos métodos de imagen (MR 81%, MDCT 82%).<sup>21</sup>

En MR, clásicamente, el adenocarcinoma de páncreas se observa hipointenso en T1 y de intensidad variable en el T2 (Figura 5). La señal en las secuencias ponderadas a T2 depende de la cantidad de reacción desmoplásica asociada al tumor. En las imágenes di-



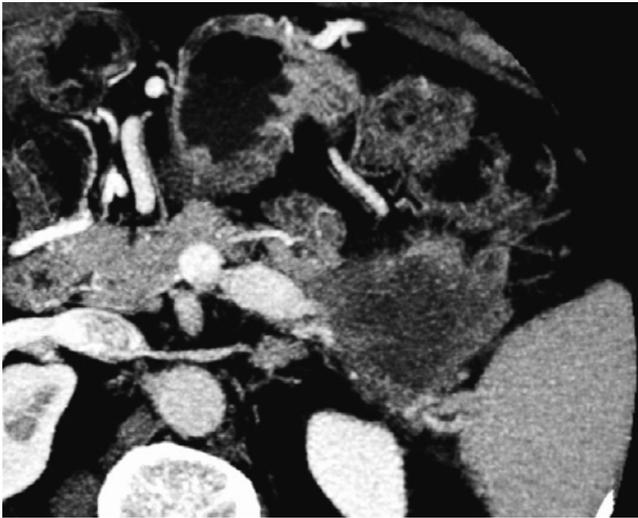
**Figura 1.** Estadificación del carcinoma ductal. **A)** Lesión neoplásica localizada en la cabeza del páncreas con discreta extensión extrapancreática, contactando menos del 25% de la circunferencia de la SMV (flecha). **B)** Lesión neoplásica localizada en el cuello del páncreas que contacta aproximadamente el 50% de la circunferencia de la SMV (flecha). **C)** Adenocarcinoma localizado en la cabeza del páncreas, con extensión por fuera de la glándula, con encasillamiento de la SMV (flecha) (no resecable). **D)** Carcinoma localizado en el cuerpo del páncreas, con extensión cefálica y encasillamiento del tronco celiaco (flecha) (no resecable).

námicas, tras la administración de Gadolinio, inicialmente la neoplasia capta menos contraste que el resto del parénquima, y progresivamente continúa captándolo en fases subsecuentes. Asimismo, se deben de realizar angio-MR con el propósito de determinar la anatomía vascular y MRCP para visualizar la vía biliar extrahepática y los conductos pancreáticos.

La RM es superior a la Tomografía Computarizada en la detección y caracterización de lesiones hepáticas e implantes peritoneales.<sup>22,23</sup> Pequeñas lesiones hepáticas son frecuentemente visualizadas y su caracterización por tomografía puede ser un reto. Por lo tanto en cualquier paciente con sospecha o diagnóstico de carcinoma de páncreas, con una o más lesiones hepáticas no caracterizadas por tomografía, o en caso de no descartar implantes peritoneales, debe de ser valorado por RM (Figura 6).

En los últimos años, se ha desarrollado la MRCP-funcional (MRCP-f), al cual se lleva a cabo tras la administración de secretina. La secretina es una hormona que estimula la secreción de enzimas y bicarbonato del páncreas, consecuentemente distendiendo el conducto pancreático, y permitiendo una mejor visualización del mismo. La MRCP-f se adquiere en secuencias ponderadas en T2, entre 5 y 15 minutos tras la administración intravenosa de secretina. Se ha demostrado que es de gran utilidad para valorar estenosis del conducto pancreático, diferenciando las estenosis benignas de las malignas.<sup>24-27</sup>

A pesar de los avances recientes de la RM en la valoración de las neoplasias pancreáticas, algunos factores siguen limitando su uso. Estos se relacionan principalmente con la necesidad de que el paciente coopere durante la adquisición del estudio con el fin de



**Figura 3.** La MDCT permite realizar cortes finos e incrementar la definición de las lesiones. A) Estudio de MDCT adquirido con cortes de 5 mm, en el que observamos una lesión hipodensa (flecha), mal delimitada, localizada en el cuerpo del páncreas. B) Estudio de MDCT contrastada del mismo paciente, adquirido con cortes de 1.25 mm, en el que observamos con mejor definición dicha lesión.

disminuir los artificios por movimientos y respiración, los cuales pueden comprometer la calidad de la imagen. Otros factores son la poca disponibilidad de los equipos y el alto costo.

### **Tomografía por Emisión de Positrones 18F-Fuorodeoxiglucosa (FDG) con Tomografía Computarizada (PET-CT)**

La captación elevada de 18F-Fluorodeoxiglucosa (FDG) en la mayoría de los tumores se debe a la expresión incrementada del número de proteínas transporta-

doras de glucosa, y de enzimas intracelulares como hexoquinasa o fosfofructoquinasa, las cuales promueven la glucólisis.<sup>28,29</sup>

El páncreas normalmente no es visualizado por FDG PET, así que la presencia de un área hipercaptante debe de considerarse anormal. El carcinoma de páncreas sobreexpresa Glut-1, lo cual permite distinguir diferencias metabólicas entre el parénquima normal y el neoplásico.<sup>30</sup>

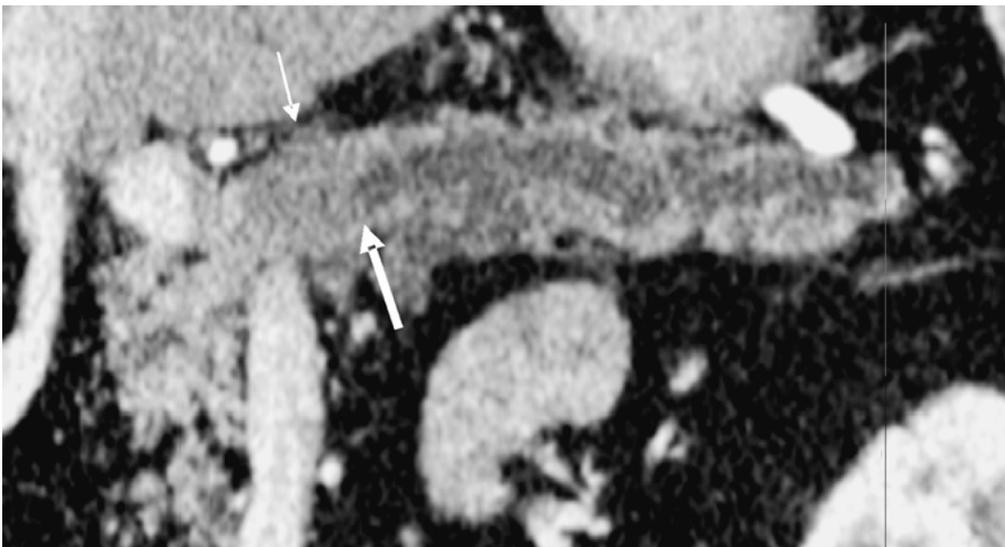
Un estudio realizado por Heinrich y cols., establece que el PET-CT con FDG tiene 91% de valor predictivo positivo y sólo 64% de valor predictivo negativo para el cáncer de páncreas. Concluyeron que el FDG PET-CT tiene mayor especificidad que la MDCT para el diagnóstico de cáncer de páncreas.<sup>31</sup>

En el mismo estudio se determinó que en la detección de metástasis a distancia al hígado, ganglios retroperitoneales u otros sitios, el PET-CT tiene una sensibilidad del 81% y especificidad del 100%<sup>31</sup> (Figura 7).

A pesar de que el papel del PET-CT en el carcinoma de páncreas continua evolucionando, la información preliminar sugiere que si aporta e influencia el manejo y tratamiento de los pacientes con cáncer de páncreas.

### **Ultrasonido Endoscópico (EUS)**

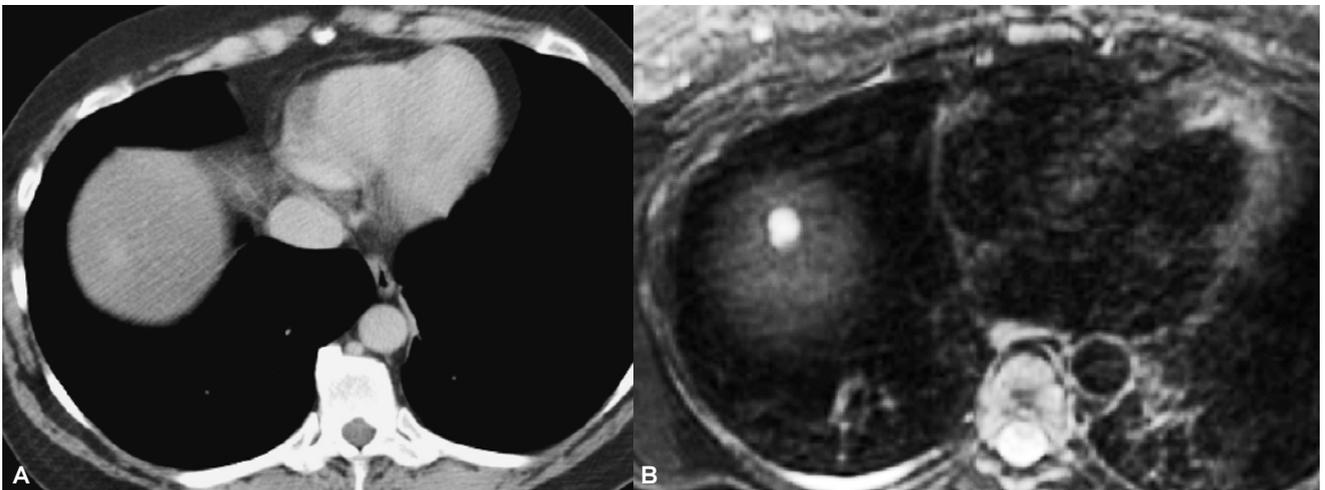
A pesar de los avances tecnológicos en el área de la Tomografía Computarizada, los reportes indican que el EUS continúa siendo superior para la detección de pequeños tumores pancreáticos. En un estudio reciente, Hewitt y cols. demostraron que el EUS tiene una sensibilidad del 98% comparado con 86% de la MDCT para la detección de tumores de páncreas.<sup>6</sup> Legmann observó que para la detección de tumores menores de 3 cm, la sensibilidad del EUS es de 99% comparado con 55% de MDCT y que el EUS tiene un valor predictivo negativo del 100%.<sup>15</sup>



**Figura 4.** Adenocarcinoma del páncreas: Terminación abrupta del conducto pancreático principal (flecha larga), así como pérdida de los contornos lobulados del parénquima (flecha corta), con discreto cambio en su densidad.



**Figura 5.** Estudio de MR de un paciente con sospecha de neoplasia del páncreas, con antecedente de alergia al medio de contraste yodado. **A)** Secuencia ponderada en T2. Presencia de dilatación segmentaria del conducto pancreático principal (flecha), así como atrofia del parénquima en la cola del páncreas. **B)** Secuencia T1 con saturación grasa, en donde se observa lesión hipointensa bien delimitada en el cuerpo del páncreas (flecha).



**Figura 6.** Ventajas de la MR sobre la MDCT. **A)** Estudio de Tomografía Computarizada en el que se observa presencia de pequeña área hiperdensa, inespecífica, mal delimitada, en el segmento VIII del hígado. **B)** Imagen de MR ponderada a T2, del mismo paciente en donde se observa lesión hiperintensa, bien delimitada, en el segmento VIII, en relación con metástasis de carcinoma pancreático.

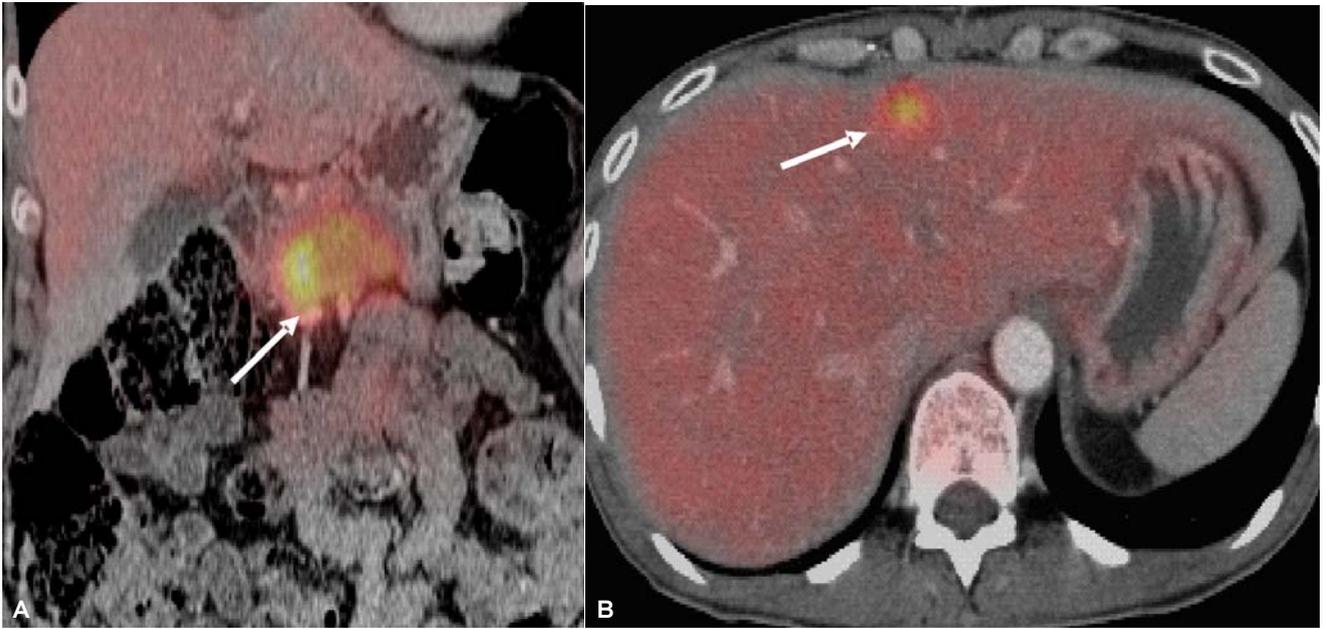
Asimismo, proporciona gran exactitud diagnóstica (90%) para establecer la presencia de invasión portal o de la vena esplénica.<sup>32,33</sup> Sin embargo, no es muy exacto en determinar involucro tumoral de la arteria o vena mesentéricas, con una sensibilidad del 50%.<sup>34</sup>

Dentro de las desventajas que presenta el estudio, es que es una técnica invasiva, operador dependiente,

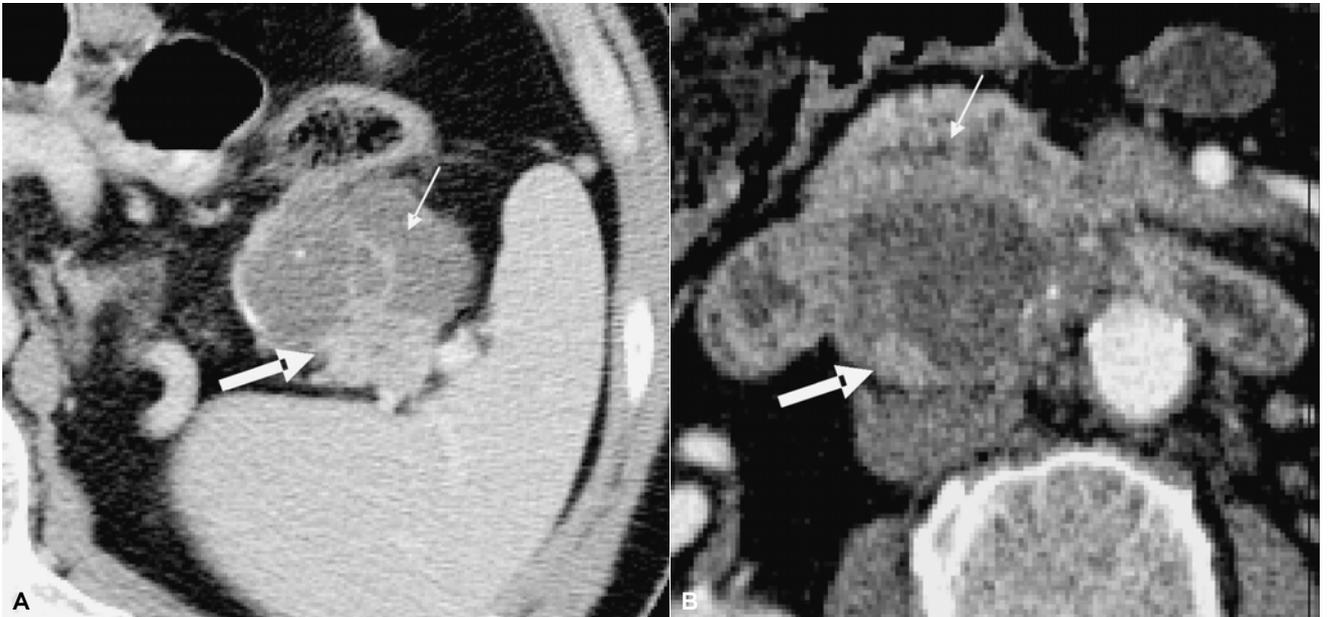
y que conlleva un pequeño riesgo de perforación y sangrado. Además no puede evaluar la presencia de lesiones metastásicas en el lóbulo hepático derecho, ni a nivel peritoneal.<sup>15</sup>

#### **Cambios postquirúrgicos**

La pancreatoduodenectomía (procedimiento de Whipple) o las pancreatectomías distales son procedi-



**Figura 7.** Paciente con adenocarcinoma de páncreas, en el que se realizó estudio de PET-CT con FDG, con el fin de descartar la presencia de lesiones hepática. **A)** Presencia de lesión neoplásica hipercaptante en la cabeza del páncreas (flecha). **B)** Lesión focal en el segmento IVA del hígado, no adecuadamente caracterizada por MDCT, con incremento de la captación de la FDG (flecha), la cual corresponde a metástasis de primario pancreático.



**Figura 8.** Lesiones con potencial maligno. **A)** Cistadenocarcinoma mucinoso localizado en la cola del páncreas. Lesión quística compleja con datos malignidad como presencia de septos irregulares y gruesos (flecha corta) y componente sólido (flecha gruesa). **B)** Adenocarcinoma originándose de una lesión intraductal papilar mucinosa de la cabeza del páncreas. Lesión quística compleja con pared gruesa (flecha corta) y nódulo mural el cual capta el medio de contraste intravenoso (flecha gruesa).

mientos complejos, pero potencialmente curativos para el tratamiento de carcinoma de páncreas. A pesar de los avances en las modalidades de imagen, el reconocer las complicaciones postoperatorias sigue siendo un reto.

La MDCT es la modalidad de elección para el seguimiento postoperatorio. La recurrencia local o a distancia (incluyendo las linfadenopatías) puede ser detectada por MDCT. Los signos de recurrencia local son la

presencia de una masa irregular o presencia de tejido blando infiltrando el lecho quirúrgico. Estos cambios pueden extenderse a lo largo de los vasos mesentéricos o la vena porta. El reto en estos pacientes es el distinguir entre cambios inflamatorios postquirúrgicos o recurrencia tumoral. El incremento en el tamaño de la masa en el seguimiento, es altamente sugestivo de recurrencia.<sup>35</sup> La pérdida del plano graso entre los vasos mesentéricos, encasillamiento vascular, y la presencia de obstrucción intestinal adyacente son indicadores de recurrencia, más que cambios quirúrgicos.<sup>35</sup> Los hallazgos de probable recurrencia por MDCT deben de ser correlacionados con niveles de marcadores tumorales como el CA 19-9. El abordaje de los pacientes operados de pancreatomectomía se ilustra en la *figura 1*.

El valor del FDG PET-CT para monitorizar la recurrencia de carcinoma pancreático ha sido reportado en diferentes estudios. FDG PET es útil sobre todo para distinguir recurrencia tumoral de cambios quirúrgicos o fibrosis inducida por radiación, para valorar nuevas lesiones hepáticas y para re-etapificar a pacientes con elevación de marcadores tumorales. Ruf y cols. demostraron que el FDG PET-CT tiene una sensibilidad del 96% para detectar recurrencia tumoral contra 39% de la tomografía o RM. Sin embargo, la RM y MDCT detectaron más lesiones hepáticas.<sup>36</sup>

Información preliminar también sugiere que el FDG PET es útil para valorar respuesta a terapia neo-adyuvante como quimioterapia o radioterapia.<sup>37</sup>

### **Tamizaje en Pacientes con sospecha de cáncer**

Se estima que aproximadamente entre el 5 y 10% de los cánceres de páncreas se deben a factores hereditarios.<sup>38</sup> Los pacientes miembros de familias con antecedentes de cáncer de páncreas, así como los que presentan síndromes hereditarios como Peutz-Jeghers, pancreatitis hereditaria, síndrome de nevus atípicos múltiples melanoma, síndromes de cáncer de mama y ovario hereditarios y síndrome de Lynch, presentan un mayor riesgo de desarrollar cáncer de páncreas. La vigilancia cercana de miembros de familias con mayor riesgo, puede detectar tumores en estadios tempranos y por lo tanto mejorar la sobrevida de los pacientes.<sup>38,39</sup>

Canto y cols. estudiaron la efectividad de realizar EUS en familiares de pacientes con cáncer de páncreas y pacientes con síndrome de Peutz-Jeghers. Diagnosticaron a dos de 38 pacientes (5.3%) con adenocarcinoma de páncreas y concluyeron que la valoración en pacientes asintomáticos de alto riesgo permite detectar tumores en estadio resecable.<sup>40</sup>

La MDCT se está convirtiendo en la modalidad de imagen de elección para el tamizaje de pacientes de alto riesgo. Los hallazgos que deben de hacernos sospechar una lesión neoplásica son: Cambio en

la densidad del parénquima o masa focal, con o sin dilatación ductal, o la presencia de dilatación ductal aislada con transición abrupta. Sin embargo, la frecuencia e intervalo de escaneo no han sido definidos, y es importante tomar en consideración la dosis acumulada de radiación, sobre todo en pacientes menores de 40 años.

### **Lesiones con potencial maligno**

Un precursor de cáncer, de acuerdo al "National Cancer Institute", debe de cumplir con cinco requisitos establecidos. Las neoplasias intraductales mucinosas del páncreas (IPMN), las neoplasias quísticas mucinosas (MCN) y por último las neoplasias pancreáticas intraepiteliales (PanIN) cumplen con todos los requisitos para el carcinoma de páncreas.<sup>41</sup> Cabe aclarar, que tanto los MCN y IPMN tienen potencial de desarrollar adenocarcinoma invasor; sin embargo, son una categoría distinta de adenocarcinomas comparados con los adenocarcinomas ductales.

Las neoplasias quísticas mucinosas (MCN) se definen como tumores quísticos con estroma de tipo ovárico. Son más frecuentes en las mujeres que en los hombres (relación 20-1) con una edad promedio de presentación de 40 años. (42,43) Por tomografía se observa una lesión quística, multilocular, de pared gruesa y bien delimitada. En 25% de los pacientes presentan carcinoma al momento de su diagnóstico. Frecuentemente presentan nódulos sólidos cuando se encuentran asociados con carcinoma invasor. Generalmente no comunican con el conducto pancreático y se encuentran localizadas en el cuerpo o cola del páncreas. Los criterios actuales indican que todos los MCN deben de ser resecados quirúrgicamente<sup>44</sup> (*Figura 8*).

Las neoplasias papilares mucinosas del páncreas (IPMN) se clasifican en IPMN de conducto principal o de rama. La dilatación del conducto pancreático principal de más de 10 mm sugiere el diagnóstico de IPMN de conducto principal. La presencia de una lesión quística que comunica con un conducto pancreático, sin dilatación del conducto principal sugiere a su vez el diagnóstico de IPMN de rama. La incidencia de cáncer difiere de un subtipo a otro; los IPMN de conducto principal presentan una prevalencia del 57 al 92%, en cambio los de rama del 6 al 46%.<sup>44</sup> De ahí la importancia de adecuadamente clasificarlos y de abordar quirúrgicamente a los pacientes con IPMN de conducto principal (*Figura 8*).

PanIN una neoplasia microscópica epitelial, no invasiva, localizada dentro de los pequeños ductos pancreáticos caracterizada por atipias. Se clasifican de acuerdo con el grado de atipia, 1 si es mínimo, 2 moderado y PanIN 3 si las atipias son marcadas.<sup>45</sup>

Estudios han demostrado que las Pan IN son tres veces más frecuentes en pacientes con cáncer de pán-

creas que en lo que no presentaban carcinoma. Dichas lesiones no pueden ser detectadas por métodos comunes de imagen como tomografía o Resonancia Magnética. Sin embargo, Brune y cols. sugirieron que puede haber cambios morfológicas (atrofia lobulocéntrica) por ultrasonido endoscópico en el parénquima adyacente a PanIN.<sup>46</sup> Se espera que a futuro la medicina nuclear pueda contribuir en detectar alteraciones moleculares en los PanIN con el fin de detectarlos en pacientes asintomáticos.

Es importante estar familiarizados con las lesiones con potencial maligno con el fin de diagnosticarlas y determinar si el paciente debe de ser sometido a seguimiento estrecho o a resección quirúrgica.

## Conclusión

La MDCT contrastada es hoy en día la modalidad de imagen principal para la detección y estadificación del carcinoma de páncreas. Optimizar los protocolos con cortes finos y adecuados retardos de adquisición ofrece mayor resolución permitiendo detectar y estadificar adecuadamente.

La RM, MRCP, FDG PET son modalidades complementarias a la MDCT. El híbrido PET-CT combina los beneficios estructurales de la tomografía y funcional del PET, ajustando el protocolo de adquisición de la tomografía para obtener fases vasculares adecuadas, tiene el potencial de convertirse en el método de imagen idóneo para estadificar las neoplasias pancreáticas.

## Referencias

1. Cancer Facts and Figures 2008. American Cancer Society, 2008.
2. Compendio de Cancer. RHNH 2001. México: Registro Histopatológico de Neoplasias Malignas.
3. Freeny PC, Traverso LW, Ryan JA. Diagnosis and staging of pancreatic adenocarcinoma with dynamic computed tomography. *Am J Surg* 1993; 165: 600-6.
4. Poston GJ, Williamson RC. Causes, diagnosis, and management of exocrine pancreatic cancer. *Compr Ther* 1990; 16: 36-42.
5. Tsuchiya R, Noda T, Harada N, et al. Collective review of small carcinomas of the pancreas. *Ann Surg* 1986; 203: 77-81.
6. De Witt J, Devereaux B, Chriswell M, et al. Comparison of endoscopic ultrasonography and multidetector computed tomography for detecting and staging pancreatic cancer. *Ann Intern Med* 2004; 141: 753-63.
7. Katz M, Pisters P, Evans D, et al. Borderline Resectable Pancreatic Cancer: The importance of this emerging Stage of Disease. *J Am Coll Surg* 2007; 206(5): 833-46.
8. Sahani S, Shah Z, Catalano O, Boland G, Brugge W. Radiology of pancreatic adenocarcinoma: current status of imaging. *J Gastroenterol Hepatol* 2008; 23: 23-33.
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 scans obtained before diagnosis. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 82: 897-903.
10. Vargas R, Nino-Murcia M, Trueblood W, et al. MDCT in pancreatic adenocarcinoma: prediction of vascular invasion and respectability using multiphasic technique with curved planar reformations. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 182: 419-25.
11. O' Malley ME, Boland GW, Wood BJ, et al. Adenocarcinoma of the head of the pancreas: determination of surgical unresectability with thin-section pancreatic-phase helical CT. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 173: 1513-18.
12. Fletcher JG, Wiersema MJ, Farrell MS, et al. Pancreatic malignancy value of arterial, pancreatic, and hepatic phase imaging with multidetector row CT. *Radiology* 2003; 229: 81-90.
13. Fletcher JG, Wiersema MJ, Farrell MA. Pancreatic malignancy: value of arterial, pancreatic, and hepatic phase imaging with multi-detector row CT. *Radiology* 2003; 229: 81-90.
14. Tublin M, Tessler F, Cheng SL. Effect of injection rate of contrast medium on pancreatic and hepatic helical CT. *Radiology* 1999; 210: 97-101.
15. Legmann P, Vignaux o, Dousset B, et al. Pancreatic tumors: comparison of dual-phase helical CT and endoscopic sonography. *AJR Am J Roentgenol* 1998; 170: 1315-22.
16. Baum U, Lell M, Nomayr A et al. Multiphase spiral CT in the diagnosis of pancreatic tumors. *Radiology* 1999; 39: 958-64.
17. Prokesh RW, Chow LC, Beaulieu CT, et al. Isoattenuating pancreatic adenocarcinoma at multidetector row CT: secondary signs. *Radiology* 2002; 224: 764-8.
18. Zamboni G, Kruskal J, Vollmer C, Baptista J et al. Pancreatic adenocarcinoma. Value of multidetector CT angiography in the preoperative Evaluation. *Radiology* 2007; 245(3): 770-8.
19. Fishman EK, Horton KM, Urban BA. Multidetector CT angiography in the evaluation of pancreatic carcinoma: preliminary observations. *J Comput Assist Tomogr* 2000; 24: 849-53.
20. Mertz H, Sechopoulos P, Delbeke D, et al. EUS, PET and CT scanning for the evaluation of pancreatic adenocarcinomas. *Gastrointest Endosc* 200; 52: 367-71.
21. Bipat S, Phoa SS, van Delden OM et al. Ultrasonography, computed tomography and magnetic resonance imaging for diagnosis and determining respectability of pancreatic adenocarcinoma: a meta-analysis. *J Comput Assist Tomogr* 2005; 29: 438-45.
22. Martin DR, Semelka RC. MR imaging of pancreatic masses. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2000; 8: 787-812.
23. Freeny PC. Pancreatic imaging: new modalities. *Gastroenterol Clin N Am* 1999; 28: 723-46.
24. Fukukura Y, Fujiyoshi F, Sasaki M, et al. Pancreatic duct: morphologic evaluation with dynamic MR cholangiopancreatography after secretin stimulation. *Radiology* 2002; 222: 674-80.
25. Matos C, Metens T, Deviere J et al. Pancreatic duct: morphological and functional evaluation with dynamic MR pancreatography after secretin stimulation. *Radiology* 1997; 203: 435-41.
26. Manfredi R, Costamagna G, Brizi MG et al. Severe chronic pancreatitis versus suspected pancreatic disease: dynamic MR cholangiopancreatography after secretin stimulation. *Radiology* 2000; 214: 849-55.
27. Hellerhoff KL, Helmberger H, Rosch T et al. Dynamic MR pancreatography after secretin administration: image quality and diagnostic accuracy. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 179: 121-9.
28. Flier JS, Mueckler MM, Usher P, et al. Elevated levels of glucose transport and

- transporter messenger RNA are induced by rats or src oncogenes. *Science* 1987; 235: 1492-5.
29. Higashi T, Tamaki N, Honda T, et al. Expression of glucose transporters in human pancreatic tumors compared with increased F-18 FDG accumulation in PET study. *J Nucl Med* 1997; 38: 1337-44.
  30. Reske S, Grillenberger KG, Glatting G, et al. Overexpression of glucose transporter 1 and increased F-18 FDG uptake in pancreatic carcinoma. *J Nucl Med* 1997; 38: 1344-8.
  31. Heinrich S, Goerres GW, Shafer M, et al. Positron emission tomography/computed tomography influences on the management of resectable pancreatic cancer and its cost-effectiveness. *Ann Surg* 2005; 235-45.
  32. Rosch T, Lorenz R, Braig C, et al. Endoscopic ultrasound in pancreatic tumor diagnosis. *Gastrointest Endosc* 1991; 37: 347-52.
  33. Brugge WR, Lee MJ, Kelsey PB, et al. The use of EUS to diagnose malignant portal venous system invasion by pancreatic cancer. *Gastrointest Endosc* 1996; 43: 561-7.
  34. Aslanian H, Salem R, Lee J, et al. EUS diagnosis of vascular invasion in pancreatic cancer: surgical and histological correlates. *Am J Gastroenterol* 2005; 100: 1381-5.
  35. Kim JK, HA, HK, Han DJ. CT analysis of postoperative tumor recurrence patterns in periampullary cancer. *Abdom Imaging* 2003; 28: 384-91.
  36. Ruf J, Lopez Hanninen E, Oettle H, et al. Detection of recurrent pancreatic cancer: comparison of FDG-PET with CT/MRI. *Pancreatology* 2005; 5(2-3): 266-72.
  37. Rose DM, Delbeke D, Beauchamp RD, et al. 18Fluorodeoxyglucose- positron emission tomography (18FDG - PET) in the management of patients with suspected pancreatic cancer. *Ann Surg* 1998; 229: 729-38.
  38. de Vos tot Nederveen Cappel WH, Lagendijk MA, Lamers CB et al. Surveillance for familiar pancreatic cancer. *Scand J Gastroenterol* 2003; 239: S94-S99.
  39. Rieder H, Bartsch DK. Familial pancreatic cancer. *Fam Cancer* 2004; 3: 69-74.
  40. Canto MI, Goggins M, Yeo CJ, et al. Screening for pancreatic neoplasia in high-risk individuals: an EUS-based approach. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2004; 2: 606-21.
  41. Berman JJ, Albores-Saavedra J, Bostwick D et al. Precancer: A conceptual working definition. Results of a consensus conference. *Cancer Dtect Prev* 2006; 30(5): 387-94.
  42. Hruban, Maitra A, Kern SE, Goggins M. *Gastroenterol Clin N Am* 2007; 36: 831-49.
  43. Hruban RH, Pitman MB, Klimstra DS. Tumors of the páncreas. Atlas of pathology. Fourth Series. Fascicle 6th. Ed. Washington D.C.: American Registry of Pathology and Armed Forces Institute of Pathology; 2007.
  44. Tanaka M, Chari S, Adsay V, Fernandez-del Castillo, et al. International Consensus Guidelines for Management of Intraductal Papillary Mucinous Neoplasms and Mucinous Cystic Neoplasms of the páncreas. *Pancreatology* 2006; 6: 7-32.
  45. Lacobuzio-Donahue CA, Wilentz RE, Argani P, et al. Dpc4 proterin in mucinous cystic neoplasms of the pancreas: frequent loss of expression in invasive carcinomas suggest a role in genetic progression. *Am J Surg Pathol* 2000; 24(11): 1544-8.
  46. Brune KA, Abe T, Canto MI, et al. Multifocal neoplastic precursor lesions associated with lobular atrophy of the páncreas in patients having a strong family history of pancreatic cancer. *Am J of Surg Pathol* 2006; 30(9): 1067-76.