

# Ecoendoscopia y patología biliar

B. Napoléon

Service de Gastro-entérologie. Hôpital Édouard Herriot. Lyon. France.

## INTRODUCCIÓN

La ecoendoscopia o ultrasonografía endoscópica (USE) biliopancreática ha experimentado un gran desarrollo durante los últimos 10 años. La exploración se realiza en general bajo anestesia general utilizando ecoendoscopios de visión lateral u oblicua. Si la exploración es completa y se desciende hasta la segunda porción duodenal, la visualización de la glándula pancreática y la vía biliar extrahepática es posible en prácticamente el 100% de los casos. Además, la exploración de los grandes vasos adyacentes al páncreas es posible también de forma casi constante.

La proximidad de la sonda de ultrasonidos al área biliopancreática permite utilizar sondas de frecuencia elevada (7,5 y 12 MHz), con lo que se consigue una excelente definición de este área. De esta forma, es posible visualizar lesiones parenquimatosas de diámetro inferior a 10 mm. La contrapartida a esta excelente definición es la limitación en la profundidad de campo, por lo que la exploración de la región del hilo hepático sólo es posible en una cuarta parte de los casos. Existen otros factores que pueden también dificultar o incluso imposibilitar la realización de la exploración:

- Las estenosis duodenales infranqueables y la presencia de reconstrucciones quirúrgicas determinadas (especialmente gastrectomía total o gastroenteroanastomosis tipo Billroth II) pueden impedir la exploración de la vía biliar.
- La esfinterotomía previa o la presencia de una prótesis en el interior de la vía biliar pueden también ser causa de dificultades adicionales en la interpretación de las imágenes (aerobilia, sombra acústica producida por la prótesis, etcétera.).

La USE biliopancreática ha demostrado progresivamente en el curso de estos años ser superior en cuanto a precisión y rentabilidad diagnóstica a la ecografía convencio-

nal y a la TAC, y al menos igual a la colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE). Recientemente, la aparición de la TAC helicoidal y de la colangiografía por resonancia magnética (colangio-RNM) han abierto de nuevo la polémica sobre la mayor o menor eficacia de cada una de estas técnicas en el campo de la enfermedad biliopancreática. Por otra parte, las posibilidades ya conocidas de la USE se han visto aumentadas por la posibilidad de realizar punción aspirativa con aguja fina guiada por USE en tiempo real (USE-PAAF), así como por la disponibilidad de minisondas que, introducidas por vía transpapilar o transhepática, permiten una exploración endoluminal de la vía biliar.

En el momento actual, la mayor utilidad de una u otra de estas técnicas sigue dependiendo aún de condiciones locales (experiencia del ecoendoscopista o del radiólogo, disponibilidad o no de la técnica, etc.), sin embargo, los datos disponibles en la bibliografía permiten decidir cuál es la elección ideal en función del contexto clinicobiológico de cada paciente.

## INDICACIONES DE LA USE EN LA ENFERMEDAD BILIOPANCREÁTICA

### Sospecha de coledocolitiasis

Actualmente, la USE, la colangio-RNM y la colangiografía (retrógrada o peroperatoria) son las técnicas que han demostrado una mayor utilidad en el diagnóstico de litiasis de la vía biliar principal (VBP)<sup>1-6</sup>. En un estudio comparativo entre la USE y la colangio-RNM realizado en un número limitado de pacientes con sospecha de coledocolitiasis, la USE tuvo una especificidad superior a la colangio-RNM<sup>4</sup>. Los resultados de este estudio tienen, sin embargo, un importante sesgo, que es el largo intervalo de tiempo transcurrido entre la RNM y el diagnóstico final. La USE tiene una ventaja sobre la RNM, que es la resolución de la imagen, netamente superior (0,1 frente a 1 mm para la RNM), lo que permite la visualización de litiasis de muy pequeño tamaño (fig. 1). De hecho, la USE ha demostrado ser superior tanto a la RNM como a las técnicas

Correspondencia: Dr. B. Napoléon.  
Service Gastro-entérologie. Hôpital Édouard Herriot.  
Place d'Arsonval. 69437 LYON Cedex 03. France.

Fig. 1. Litiasis intracoledocal en forma de una imagen hiperecogénica con sombra acústica en el interior del colédoco.

de opacificación del árbol biliar (CPRE)<sup>3,4</sup> en el diagnóstico de las litiasis de muy pequeño tamaño de la vía biliar. De todas formas, se sigue planteando la cuestión práctica de si la migración de cálculos de muy pequeño tamaño produce en realidad síntomas clínicos. Aunque no está claramente demostrado, parece probable su potencial en este sentido por las siguientes constataciones clínicas:

- Las pancreatitis agudas biliares se desarrollan con frecuencia tras la migración de pequeños cálculos hacia el conducto de Wirsung o su impactación en la papila.
- Los cálculos de la vía biliar principal aparecen frecuentemente *de novo*.

En el momento actual, pues, y mientras los estudios comparativos entre la USE y la colangio-RNM no permitan extraer conclusiones definitivas, la USE sigue siendo la técnica con una mayor precisión en el diagnóstico de litiasis coledocal<sup>4,7</sup>. Además, no hay que olvidar que la práctica de una USE evita CPRE inútiles en el 87% de los casos, como se demostró en un estudio en que se efectuó seguimiento clínico de estos pacientes durante un año<sup>8</sup>.

A pesar de que la USE sea probablemente la mejor técnica disponible en el momento actual para esta indicación, la clínica del paciente es la que debe inducir a realizar una u otra técnica como primera opción. Una aproximación general al problema podría ser la siguiente:

- Se realizaría CPRE como primera opción cuando se considera la práctica de una esfinterotomía independientemente del diagnóstico final, como en el caso de los pacientes con antecedentes de colangitis<sup>9</sup>, pancreatitis agudas biliares graves o en pacientes de edad avanzada y/o con riesgo elevado para la cirugía. Por otra parte, los pacientes con antecedentes de esfinterotomía previa son probablemente también candidatos a la práctica de una CPRE como primera opción debido a las dificultades que la aerobilia ofrece para la exploración ecográfica de la vía biliar y al menor riesgo de estos pacientes para la esfinterotomía.
- En aquellos casos de pancreatitis aguda menos grave, es probable que esté indicada la USE como primera opción

y haya que reservar la CPRE para aquellos pacientes en quienes se detecte coledocolitiasis<sup>10,11</sup>. Sin embargo, si esta fórmula mejora o no el manejo de este grupo de pacientes está aún por demostrar.

- En caso de que se plantee una colecistectomía, existen diferentes opciones: *a*) si se explora sistemáticamente la vía biliar durante el acto quirúrgico (colangiografía peroperatoria o extracción quirúrgica de cálculos ya conocidos), no existe indicación para un examen previo de la vía biliar por USE; *b*) si se propone la CPRE como tratamiento para un cálculo eventual:

- Se practicará de entrada CPRE en aquellos pacientes con alta probabilidad o diagnóstico ya establecido de coledocolitiasis (cálculo coledocal visible por ecografía convencional, antecedente de colangitis, etc.). En estos casos, y puesto que la presencia de un cálculo en la vía biliar se confirma en cerca del 60% de los pacientes, no se considera necesaria la USE previa<sup>3</sup>.

- En los pacientes con riesgo intermedio (clínica o analítica sugestiva de migración) lo ideal es realizar la USE en primer lugar, seguida de CPRE y esfinterotomía en la misma sesión en caso de que se demuestre coledocolitiasis. En este grupo de pacientes, la probabilidad de coledocolitiasis es del 5-20%, por lo que las demás estrategias diagnósticas (CPRE sola o colangio-RNM seguida de CPRE) es probable que no estén tan indicadas<sup>5,6,9</sup>.

- En los pacientes con riesgo bajo de coledocolitiasis (sin elementos clínicos, analíticos ni de imagen sugestivos) no se considera necesario practicar ninguna exploración previa a la cirugía.

Aunque este abordaje parece *a priori* el más prudente para el paciente por limitar los riesgos de una CPRE inútil, no ha sido validado en todos los países del mundo, como se comprobó en el último simposio internacional celebrado en Mónaco en febrero de 2000<sup>12</sup>. Así, la CPRE sigue siendo la primera exploración realizada en un gran número de países, con independencia de la prescripción clínica. Probablemente, en el futuro existirá la posibilidad de realizar USE y CPRE de forma paralela, lo que evitará el inconveniente de realizar exploraciones en dos tiempos por exploradores diferentes.

### Estudio de una colestasis extrahepática

Ante un paciente con colestasis extrahepática y ecografía convencional no concluyente en cuanto a la causa de dicha colestasis, la USE constituye probablemente la mejor técnica diagnóstica poco invasiva para confirmar el obstáculo biliar y diagnosticar e incluso estadificar un tumor obstructivo<sup>13,14</sup>. Por el momento faltan estudios comparativos entre USE, TAC helicoidal y RNM para extraer conclusiones definitivas. Sin embargo, las respectivas limitaciones de cada una de estas técnicas pueden orientar sobre la elección de una u otra en cada caso. Aunque la TAC helicoidal es claramente más eficaz que la TAC no helicoidal, en particular para el diagnóstico y estadificación de los tumores pancreáticos, su precisión diagnóstica sigue siendo inferior a la de la USE, en particular para los

cálculos de la VBP y para tumores biliares o pancreáticos de pequeño tamaño<sup>15</sup>. La RNM tiene igualmente limitaciones, en particular para los tumores pancreáticos o ampulares de pequeño tamaño<sup>16,17</sup>. La limitación más importante de la USE concierne en esencia a los obstáculos situados en el hilio hepático. En general, la localización de la obstrucción puede definirse bien por ecografía convencional; si ésta se encuentra en el hilio hepático sería lógico empezar por una RNM. Si el obstáculo se confirma y se plantea la intervención quirúrgica estaría indicada una ecografía intraductal con minisonda, como se comentará en el capítulo siguiente. Aparte de los obstáculos en esta localización, la USE constituye la mejor exploración para confirmar o descartar el diagnóstico de obstrucción, determinar su naturaleza y evaluar una posible lesión tumoral.

Cuando por las condiciones del paciente o porque se trata de un tumor irresecable el tratamiento previsto no sea quirúrgico sino endoscópico (colocación de una prótesis o extracción endoscópica de cálculos), es obvio que la única exploración a practicar es una CPRE.

### Diagnóstico y estadificación de los tumores ampulares

La USE puede diagnosticar pequeñas lesiones tumorales de la ampolla de Vater que suelen presentarse como un engrosamiento hipoecogénico de la papila acompañado o no de dilatación de conductos, vegetaciones intraductales o incluso de signos de invasión de la pared duodenal o del páncreas (fig. 2). Uno de los problemas que se plantea con frecuencia es el diagnóstico diferencial entre una simple odditis inflamatoria secundaria a la migración de un cálculo y un pequeño adenocarcinoma ampular T1, que puede resultar imposible por USE<sup>18</sup>. En estos casos, las biopsias son esenciales para llegar al diagnóstico definitivo.

La USE ofrece una ventaja esencial, que es la posibilidad de realizar simultáneamente un diagnóstico de extensión<sup>19-21</sup>. La eficacia o precisión diagnóstica de la USE en esta indicación se sitúa alrededor del 80% (superior a la RNM y a la TAC helicoidal), en particular en el caso de tumores que no invaden la muscular propia de la pared duodenal. De todas formas, la decisión entre una ampullectomía endoscópica o quirúrgica sigue siendo muy delicada según este único dato, y la exploración con minisonda parece en este sentido muy prometedora.

### Colangiocarcinomas extrahepáticos

La USE permite tanto el diagnóstico como la estadificación precisa de los tumores de la vía biliar principal<sup>22,23</sup>. En cambio, su utilidad en el estudio de los tumores de Klatskin es más limitada y, a falta de estudios comparativos, parece más prometedora en esta indicación la RNM. Las minisondas permiten en estos tumores precisar la presencia o no de extensión vascular<sup>24,25</sup>. Probablemente, el

Fig. 2. Pequeña litiasis vesicular.

Fig. 3. Ampuloma en forma de nódulo hipoecogénico que infiltra la mucosa y la submucosa.

esquema diagnóstico más rentable consistiría en una RNM en primer lugar para excluir tumores inoperables (Klatskin IV), seguido de una exploración con minisonda por vía retrógrada o transhepática.

### Patología vesicular

#### Litiasis

El interés de la USE se centra especialmente en aquellos pacientes con sintomatología sugestiva de litiasis o bien con antecedente de pancreatitis aguda de etiología desconocida. La USE es muy útil en la visualización de cálculos únicos enclavados en el cístico o bien de litiasis vesicular que haya pasado desapercibida a la ecografía convencional debido a su pequeño tamaño o a las características del paciente (obesidad) o de la propia enfermedad de base (pancreatitis)<sup>26</sup>. De hecho, la eficacia de la USE ha demostrado ser superior incluso a la del examen microscópico de la bilis para el diagnóstico de «microlitiasis»<sup>27-28</sup> (fig. 3).

*Fig. 4. Antiguo modelo de minisonda para el estudio de la vía biliar, únicamente utilizable por vía transparietohepática.*

### *Pólipos*

Según algunos autores, la USE permite diferenciar con fiabilidad aceptable entre los pólipos colesterológicos y adenomatosos<sup>29</sup>. La USE con inyección de productos de contraste podría aumentar más la precisión en esta indicación<sup>30</sup> que, de todas formas, seguiría siendo inferior al 100%. El conocimiento del impacto real de la USE en esta indicación debería incluir, sin embargo, estudios comparativos coste-beneficio con la colecistectomía simple.

### **MINISONDAS ENDOSONOGRÁFICAS PARA LA EXPLORACIÓN DE LA VÍA BILIAR**

Los primeros estudios sobre minisondas endosonográficas fueron publicados por Silverstein et al en 1987<sup>31</sup>. Desde entonces se ha asistido a un progreso constante, tanto en lo que se refiere a la resistencia de las minisondas como a sus características (diámetro, frecuencias disponibles, etc.), que ha permitido un mejor abordaje de la enfermedad biliopancreática.

### **Material y técnica**

Las minisondas disponibles en Europa (Fujinon, Olympus, etc.) son esencialmente mecánicas y rotativas y proporcionan un corte ecográfico perpendicular al eje de la minisonda (radiales), el campo de exploración es de 360° y se adaptan a los endoscopios estándar con canal operativo igual o superior a 2,8 mm. Desde 1990 se han producido además otras innovaciones importantes: mayor diversidad de frecuencias disponible (7,5-30 MHz), lo que ha permitido obtener una mayor definición a expensas de limitar el campo de exploración entre 1 y 3 cm. El diámetro de las minisondas ha disminuido también considerablemente. Así, los primeros modelos de Olympus (1995) sólo permitían explorar la vía biliar a través de un abordaje transhepático (fig. 4), mientras que las minisondas disponibles en la actualidad, gracias a su menor diámetro y

*Fig. 5. Nuevo modelo de minisonda para estudio de la vía biliar que se introduce a través de un hilo guía.*

su mayor flexibilidad y resistencia, permiten la exploración de la vía biliar por vía retrógrada. La última novedad que se ha introducido consiste en la posibilidad de pasar la minisonda a través de un hilo guía, lo que evita la esfinterotomía y conlleva probablemente un menor traumatismo de la minisonda.

Existen dos marcas comerciales que han trabajado de manera especial en la mejora de las minisondas endosonográficas para el estudio de la vía biliar: Aloka y Olympus. En Europa, en la actualidad las minisondas Olympus ofrecen la posibilidad de utilizar un hilo guía para la introducción de la minisonda en el interior de la vía biliar (fig. 5). En nuestra experiencia<sup>32</sup>, ésta es una mejora importante, puesto que facilita tanto el paso de la papila como de posibles estenosis biliares.

Desde el punto de vista estrictamente técnico, existen 2 vías de abordaje. El abordaje transhepático requiere un drenaje previo de la vía biliar que puede ser utilizado como vía de entrada para la minisonda. El abordaje retrógrado requiere la realización de una CPRE previa, aunque, como se ha comentado anteriormente, la utilización de la guía evita la esfinterotomía sistemática.

En general, la resistencia global de estas minisondas parece haber mejorado de manera considerable en relación a los primeros modelos aparecidos en el mercado (en nuestra experiencia, no ha habido ninguna rotura tras más de 30 exploraciones).

### **Indicaciones potenciales**

#### *Búsqueda de cálculos coledocales*

Existe un único estudio publicado por Ueno et al<sup>33</sup> donde se comparaba la eficacia diagnóstica de la minisonda (Aloka 20 MHz con hilo guía) con la de la CPRE en 31 pacientes con sospecha de coledocolitiasis. La eficacia de la minisonda fue superior a la de la CPRE para el diagnóstico de litiasis coledocal (97 frente a 80%, respectivamente). Este estudio, sin embargo, posee varios límites metodológicos. En primer lugar, en general se admite que



la cifra de falsos negativos para la CPRE es de alrededor del 10%, inferior por tanto a la obtenida en este estudio. Por otra parte, probablemente la eficacia de las minisondas en esta indicación debería haberse comparado con la USE estándar transduodenal en lugar de con la CPRE.

Si para la colocación de la minisonda en la vía biliar se requiere la práctica de una CPRE, es lógico que la exploración endosonográfica se vea grabada con una morbilidad como mínimo igual a la de la propia CPRE. Por este motivo, la minisonda debería utilizarse únicamente cuando está indicado un tratamiento endoscópico del problema (angiocolitis, pancreatitis aguda biliar severa, etc.). En este caso, para analizar los resultados obtenidos con la minisonda no debería utilizarse como patrón de referencia la CPRE, sino la esfinterotomía asociada a limpieza con sonda de Dormia de la vía biliar. En este caso, es poco probable que la endosonografía aporte cambios determinantes en el manejo de los pacientes. En conclusión, en el momento actual, esta indicación no se puede considerar como validada.

#### *Diagnóstico de extensión de los ampulomas*

La USE estándar permite visualizar la muscular propia de la pared duodenal, pero tiene limitaciones en tumores que no sobrepasan la submucosa duodenal. La imposibilidad de visualizar de forma directa el esfínter de Oddi no permite tampoco diferenciar los tumores benignos de aquellos malignos que no invaden el esfínter (sin potencial de metástasis ganglionares<sup>34</sup>) o aquellos que infiltran la submucosa, el 10% de los cuales tienen metástasis ganglionares en el momento del diagnóstico. Estos 3 tipos de lesiones se clasificarían, pues, por USE convencional como uT1. Por otra parte, el valor predictivo negativo para el diagnóstico de metástasis ganglionares es del 75%, con lo que tampoco es suficiente para asegurar que una resección endoscópica pueda ser curativa en estos pacientes. Las frecuencias utilizadas por las minisondas (20 mHz) permiten, en cambio, visualizar tanto la submucosa duodenal como el esfínter de Oddi. También son muy útiles para detectar el crecimiento intraductal del tumor, ya sea en el interior del colédoco o del Wirsung y, aunque en el momento actual existen aún pocos estudios al respecto<sup>35-37</sup>, los resultados de las minisondas en esta indicación son prometedores. En un estudio realizado por Itoh et al<sup>35</sup> en un grupo de tumores uT1 por USE convencional se realizó una exploración complementaria con minisonda de 20 mHz, y fue posible diferenciar los tumores con y sin invasión de la submucosa con una precisión del 95%. En nuestra experiencia<sup>37</sup> sobre una serie de 10 ampulomas uT1N0 por USE, el examen con minisonda (UM-G20-29R de Olympus con hilo guía) fue posible en todos los casos, en seis de los cuales demostró que el tumor respetaba la submucosa duodenal y, por tanto, era susceptible de resección endoscópica curativa, lo cual fue posible en cinco de estos pacientes. En un caso, el margen de resección no permitió extraer conclusiones definitivas al respecto. En los 4 casos en los que la exploración con minisonda demostró una contraindicación para la resección

endoscópica curativa (extensión intraductal, afectación submucosa), el estudio histológico de la pieza confirmó los hallazgos de la exploración con minisonda. Aunque obviamente hacen falta más estudios en este sentido, parece ser que las minisondas permitirían seleccionar mejor a los pacientes candidatos a ampulectomía endoscópica curativa. En estos casos, si el estudio histológico de la pieza de resección confirma la ausencia de invasión de la submucosa y el carácter completo de la exéresis, la ampulectomía debe considerarse curativa.

#### *Diagnóstico de las estenosis biliares*

Varios estudios que utilizaron los primeros modelos de minisondas consideraban que el aspecto ecográfico no permitía distinguir entre estenosis benigna y maligna. Posteriormente, y tras varias mejoras técnicas, estos resultados han cambiado<sup>38,39</sup>. En el momento actual siguen teniendo vigencia las siguientes afirmaciones:

- Las minisondas no permiten distinguir una estenosis maligna incipiente en el seno de una colangitis esclerosante<sup>38</sup>.
- La existencia de una prótesis intracoleodocal puede inducir cambios en la pared del colédoco indistinguibles de una lesión maligna<sup>40</sup>.
- En caso de CPRE dudosa, una pared del colédoco ecográficamente normal permite asegurar la ausencia de lesiones<sup>39</sup>.

En nuestra experiencia, sin embargo, ciertas imágenes son suficientemente claras como para establecer un diagnóstico de alta sospecha de una estenosis biliar (compresión por cálculo en el síndrome de Mirizzi, doble estenosis con aspecto polipoide sugestivo de lesión maligna, etc.). Aparte de estas consideraciones, cuando sólo existe un engrosamiento parietal el diagnóstico diferencial entre estenosis benigna y maligna es imposible.

#### *Diagnóstico de extensión del colangiocarcinoma*

A pesar de que las minisondas permiten distinguir 3 capas en la pared de la vía biliar, no existe una buena correlación con la histología<sup>41</sup> y la precisión en el diagnóstico de extensión parietal es < 70%. Otros aspectos más interesantes son la extensión vascular y la extensión en superficie. Los resultados obtenidos para el diagnóstico de extensión vascular a la arteria hepática son comparables a los hallados para la vena porta<sup>42</sup>. La única dificultad consiste en la visualización de la arteria hepática izquierda, que a menudo queda demasiado lejos de la sonda. Esto adquiere particular importancia en los tumores del hilio hepático, donde la precisión de la USE convencional es limitada. En este sentido, sería importante disponer de los resultados de un estudio prospectivo y comparativo entre la colangio-RNM y la ecografía intraductal con minisondas, aunque probablemente esta última sea siempre una exploración de segunda intención. Por lo que se refiere a la extensión en superficie, Tamada et al<sup>42</sup> obtuvieron una precisión del 72% usando como patrón de referencia la

histología. Los errores que se cometieron fueron en todos los casos en el sentido de la infraestadificación. El interés práctico de la exploración intraductal con minisonda residiría en ciertos casos en que la extensión en superficie puede contraindicar la cirugía al clasificar el tumor como Klatskin IV.

## CONCLUSIONES

El lugar que ocupa la USE en el estudio de la patología biliar está aún sujeto a controversia. A pesar de que su alta precisión ha conducido a la práctica desaparición de la CPRE diagnóstica, las mejoras técnicas de la TAC, así como el desarrollo de la colangio-RNM hacen que su supremacía sea en la actualidad cuestionable. Algunas indicaciones (microlitiasis, ampulomas, etc.) hacen, no obstante, que siga siendo la exploración de referencia o el patrón de referencia en la enfermedad biliar.

Algunos aspectos más novedosos de la técnica (punción con aguja fina guiada por USE, minisondas) se están afianzando y vienen a completar su rentabilidad diagnóstica. En este sentido, las recientes innovaciones técnicas de las minisondas han hecho que puedan ser utilizadas de forma fiable y reproducible en el estudio de la vía biliar. Estas minisondas pueden ser muy útiles en ciertas indicaciones donde la eficacia diagnóstica de las demás técnicas es más limitada: diagnóstico de extensión de los tumores de Klatskin, diagnóstico de extensión de alta precisión de los ampulomas. Cabe recordar, no obstante, que la morbilidad en estas indicaciones depende de la papilotomía y es siempre superior a la de la USE estándar. Por otra parte, la profundidad de campo de exploración sigue siendo limitada. Estos dos inconvenientes hacen que, en el momento actual, las minisondas no puedan considerarse una alternativa a la USE estándar.

## BIBLIOGRAFÍA

- Amouyal P, Amouyal G, Levy P, Tuzet S, Palazzo L, Vilgrain V, et al. Diagnosis of choledocholithiasis by endoscopic ultrasonography. *Gastroenterology* 1994;106:1062-7.
- Palazzo L, Girollet PP, Salmeron M, Silvain C, Roseau G, Canard JM, et al. Value of endoscopic ultrasonography in the diagnosis of common bile duct stones: comparison with surgical exploration and ERCP. *Gastrointest Endosc* 1995;42:225-31.
- Prat F, Amouyal G, Amouyal P, Pelletier G, Fritsch J, Choury AD, et al. Prospective controlled study of EUS and ERC in patients with suspected common bile duct lithiasis. *Lancet* 1996;347:75-9.
- de Ledinghen V, Lecesne R, Raymond JM, Gense V, Amouretti M, Drouillard J, et al. Diagnosis of choledocholithiasis: EUS or magnetic resonance cholangiography? a prospective controlled study. *Gastrointest Endosc* 1999;49:26-31.
- Erickson RA, Chang KJ. ERCP, EUS+ERCP or MRCP+ERCP prior to laparoscopic cholecystectomy: a cost-benefit analysis [abstract]. *Gastrointest Endosc* 1996;43:311.
- Erickson RA, Chavez A. EUS versus ERCP for choledocholithiasis, how much additional information is provided by EUS [abstract]. *Endoscopy* 2000;32:A38.
- Materne R, Van Beers BE, Gigot JF, Jamart J, Geubel A, Pringot J, et al. Extrahepatic biliary obstruction: magnetic resonance imaging compared with endoscopic ultrasonography. *Endoscopy* 2000;32:3-9.
- Napoléon B, Keriven-Souquet O, Pujol B, Souquet JC, Ponchon T. Does normal endoscopic ultrasound really avoid ERCP in patients with suspicion of common bile duct stone? Study in 238 patients [abstract]. *Gastrointest Endosc* 1996;43:426.
- Canto MI, Chak A, Stellato T, Sivak MV. Endoscopic ultrasonography versus cholangiography for the diagnosis of choledocholithiasis. *Gastrointest Endosc* 1998;47:439-48.
- Liu CL, Lo CM, Chan JKF, Poon RTP, Fan ST. EUS for detection of occult cholelithiasis in patients with idiopathic pancreatitis. *Gastrointest Endosc* 2000;51:28-32.
- Chak A, Hawes RH, Cooper GS, Hoffman B, Catalano MF, Wong RC, et al. Prospective assessment of the utility of EUS in the evaluation of gallstones pancreatitis. *Gastrointest Endosc* 1999;49:599-604.
- International workshop on the clinical impact of endoscopic ultrasound in Gastroenterology. Working Party Report. *Endoscopy* 2000;32:549-84.
- Amouyal P, Palazzo L, Amouyal G, Ponsot P, Monpint D, Vilgrain V, et al. Endosonography: promising method for diagnosis of extrahepatic cholestasis. *Lancet* 1989; ii:1195-8.
- Dancygier GH, Nattermann C. The role of endoscopic ultrasonography in biliary tract diseases: obstructive jaundice. *Endoscopy* 1994;26:800-2.
- Jellouli F, Keriven-Souquet O, Henry L, Napoléon B, Pujol B, Valette PJ, et al. Endoscopic ultrasound and Spiral CT scan for biliopancreatic cancer: preliminary prospective study of 40 patients [abstract]. *Endoscopy* 1996;28:S5.
- Bret PM, Reinhold C. Magnetic Resonance Cholangiopancreatography. *Endoscopy* 1997;29:472-86.
- Cannon ME, Carpenter SL, Elta GH, Nostrant TT, Kochman ML, Ginsberg GG, et al. EUS compared with CT, magnetic resonance imaging, and angiography and the influence of biliary stenting on staging accuracy of ampullary neoplasms. *Gastrointest Endosc* 1999;50:27-33.
- Keriven O, Napoléon B, Ponchon T, Pujol B, Souquet JC, Lambert R, et al. Patterns of the ampulla of Vater at endoscopic ultrasonography [abstract]. *Gastrointest Endosc* 1993;39:A320.
- Fockens P, Huibregtse K. Staging of pancreatic and ampullary cancer by endoscopy. *Endoscopy* 1993;25:52-7.
- Rösch T, Braid C, Gain T, Feuerbach S, Siewert JR, Schusdziaira V, et al. Staging of pancreatic and ampullary carcinoma by endoscopic ultrasonography. Comparison with conventional sonography, computed tomography and angiography. *Gastroenterology* 1992;102:188-99.
- Tio TL, Sie LH, Kallimani G, Luiken GJ, Kimmings AN, Huitbegtse K, et al. Staging of ampullary and pancreatic carcinoma: comparison between endosonography and surgery. *Gastrointest Endosc* 1996;44:706-13.
- Tio TL, Cheng J, Wijers OB, Sars PRA, Tytgat GNJ. Endosonographic TNM staging of extrahepatic bile duct cancer: comparison with pathological staging. *Gastroenterology* 1991;100:1351-61.
- Fujita N, Noda Y, Kobayashi G, Kimura K, Yago A. Staging of bile duct carcinoma by EUS and IDUS. *Endoscopy* 1998;30(Suppl 1):A132-4.
- Tamada K, Ido K, Ueno N, Kimura K, Ichiyama M, Tomiyama T. Preoperative staging of extrahepatic bile duct cancer with intraductal ultrasonography. *Am J Gastroenterol* 1995;90:239-46.
- Inui K, Nakazawa S, Yoshino J, Wakabayashi T, Okushima K, Nakamura Y, et al. Ultrasound probes for biliary lesions. *Endoscopy* 1998;30(Suppl 1):A120-3.
- Amouyal G, Bellaiche G, Amouyal P, Marty P, Dahan P, Levy P, et al. Intérêt de l'échoendoscopie dans le diagnostic étiologique de la pancréatite aiguë chez des malades non alcooliques avec échographie biliaire normale. Etude sur 44 patients consécutifs [abstract]. *Gastroenterol Clin Biol* 1993;17:A52.
- Stevens PD, Lightdale CJ, Saha CS, Abedi M. In-vitro comparison of endoscope-based vs catheter based endoscopic ultrasound for the detection of biliary sludge. *Gastrointest Endosc* 1996;43:S57.
- Dahan P, Andant C, Levy P, Amouyal P, Amouyal G, Dumont M, et al. Prospective evaluation of endoscopic ultrasonography and microscopic examination of duodenal bile in the diagnosis of cholecystolithiasis in 45 patients with normal conventional ultrasonography. *Gut* 1996;38:277-81.
- Matsumoto J. Endoscopic ultrasonography diagnosis of gallbladder lesions. *Endoscopy* 1998;30(Suppl 1):A124-127.

30. Hirooka Y, Naitoh Y, Goto H, Ito A, Hayakawa S, Watanabe Y, et al. Contrast-enhanced endoscopic ultrasonography in gallbladder diseases. *Gastrointest Endosc* 1998;48:406-10.
31. Silverstein FE, Martin RW, Kimmey MB, Jiranek GC, Franklin DW, Proctor A. Experimental evaluation of an endoscopic ultrasound probe: in vitro and in vivo canine studies. *Gastroenterology* 1989;96:1058-62.
32. Napoléon B, Albis R, Ponchon T, Fumex J, Pujol B, Scoazec JY, et al. Technical evaluation of the new biliary miniprobes for endosonography. *Endoscopy* 99;31(Suppl 1):E6.
33. Ueno N, Nishizono T, Tamada K, Ichiyama M, Wada S, Tomiyama T, et al. Diagnosis extrahepatic bile duct stones using intraductal ultrasonography: a case series. *Endoscopy* 1997;29:356-60.
34. Yamagushi K, Enjoji M. Carcinoma of the ampulla of Vater. A clinicopathologic study and pathologic staging of 109 cases of carcinoma and 5 cases of adenoma. *Cancer* 1987;59:506-13.
35. Itoh A, Goto H, Naitoh Y. Intraductal ultrasonography in diagnosing tumor extension of cancer of the papilla of Vater. *Gastrointest Endosc* 1997;45:251-60.
36. Menzel J, Hoepffner N, Sulkowski U, Reimer P, Heinecke A, Poremba C, et al. Polypoid tumors of the major duodenal papilla: preoperative staging with intraductal US, EUS, and CT- a prospective, histopathologically controlled study. *Gastrointest Endosc* 1999; 49: 349-357.
37. Napoléon B, Albis R, Saurin JC, Scoazec JY, Fumex J, Ponchon T, et al. Clinical impact of endoscopic ultrasound and intraductal ultrasonography in the management of ampullary tumors [abstract]. *Endoscopy* 2000;32:A27.
38. Gress F, Chen YK, Sherman S, Savides T, Zaidi S, Jaffe P, et al. Experience with a catheter-based ultrasound probe in the bile duct and pancreas. *Endoscopy* 1995;27:178-84.
39. Inui K, Nakazawa S, Yoshino J, Wakabayashi T, Okushima K, Nakamura Y, et al. Ultrasound probes for biliary lesions. *Endoscopy* 1998;30(Supl 1):A120-3.
40. Tamada K, Tomiyama T, Ichiyama M, Ooashi A, Wada S, Nishizono T, et al. Influence of biliary drainage catheter on bile duct wall thickness as measured by intraductal ultrasonography. *Gastrointest Endosc* 1998;47:28-32.
41. Tamada K, Kanai N, Ueno N, Ichiyama M, Tomiyama T, Wada S, et al. Limitation of intraductal ultrasonography in differentiating between bile duct cancer in stage T1 and stage T2: in-vitro and in-vivo studies. *Endoscopy* 1997;29:721-5.
42. Tamada K, Ido K, Ueno N, Kimura K, Ichiyama M, Tomiyama T. Preoperative staging of extrahepatic bile duct cancer with intraductal ultrasonography. *Am J Gastroenterol* 1995;90:239-46.