

# AMCoR

Asahikawa Medical University Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

最新医学 (2013.08) 68巻8号:1705～1712.

【消化器疾患における超音波内視鏡検査-現況と将来展望-】  
EUSの現況と新展開  
超音波内視鏡検査による胆膵疾患の診断の現況

真口 宏介, 小山内 学, 瀧沼 朗生, 高橋 邦幸

## ● EUS の現況と新展開

## 超音波内視鏡検査による胆膵疾患の診断の現況

真口 宏介\*\* 小山内 学\* 潟沼 朗生\*  
高橋 邦幸\*

## 要 旨

超音波内視鏡検査 (EUS) は、高い局所分解能を有することが最大の長所であり、小病変の指摘、質的診断に有用性が高い。胆膵領域での EUS の役割は、膵ではがんの早期発見、進展度診断、充実性・嚢胞性病変の鑑別、IPMN の結節の評価、胆道では胆嚢・胆嚢管がんの早期発見、胆嚢隆起・壁肥厚性病変の鑑別、小さな胆管結石の診断、胆管狭窄の鑑別、乳頭部腫瘍の進展度診断など、準スクリーニングから質的診断、進展度診断、そして組織採取まで幅広い用途がある。

## はじめに

胆膵疾患の診断においては、低侵襲性画像検査法である US, CT, MRI が進歩し、病変の指摘および病態の把握がより容易となってきた。しかしながら、小病変の指摘や質的診断にはいまだ限界がある。これに対し超音波内視鏡検査 (EUS) は高い局所分解能を有することが最大の長所であり、小病変 (腫瘍や結石など) の指摘、質的診断に有用性が高い<sup>1)2)</sup>。したがって、低侵襲性画像検査にて間接所見を含めた異常をとらえて EUS を実施する診断アルゴリズムが、胆膵疾患の早期診断に効率的と言える。

さらに、EUS 機器の進歩も目覚ましく、電子化による画質の向上<sup>3)4)</sup>、ドプラ機能の

標準装備に加えて超音波造影剤を用いた造影 EUS<sup>5)6)</sup> が試みられてきているほか、fine needle aspiration (FNA) による細胞診・組織診<sup>7)</sup> が急速に普及してきており、胆膵疾患の診断において EUS は最も重要な検査法に位置づけられてきている。

胆膵領域におけるラジアルと  
コンベックス EUS の位置づけ

ラジアルとコンベックス EUS にはそれぞれ長所と短所を有する (表 1)。ラジアルは主膵管、胆管を長軸像で描出しやすいのに対し、コンベックスでは長軸像での描出が難しく、短軸あるいは斜めにスキャンするイメージである。どちらを選択するかについては病変部位、目的、術者の得意度によるが、一般に病変の発見、準スクリーニング的な使用にはラジアルが適しており、病理検体採取に際してはコンベックスが用いられる。ただし、最近ではコンベックスを FNA 目的だけでは

\* 手稲溪仁会病院 消化器病センター 主任医長

\*\* 同 センター長

キーワード：超音波内視鏡検査 (EUS)、胆膵疾患、膵がん、胆道がん

表1 ラジアル EUS とコンベックス EUS の特徴

ラジアル	コンベックス
<b>長所</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・広い範囲での観察が可能</li> <li>・膵臓、胆管、胆嚢の長軸像が描出しやすい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・組織学的診断が可能</li> <li>・膵頭体移行部、上部胆管が描出しやすい</li> <li>・血管および分岐部が描出しやすい</li> </ul>
<b>短所</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・上部胆管の描出が困難</li> <li>・組織学的診断ができない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・膵臓、胆管の長軸像での描出がしづらい</li> <li>・胆嚢の全体像の描出が困難</li> <li>・乳頭部の観察に不向き</li> </ul>

表2 胆膵疾患診断における EUS の主な役割

<b>膵</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・小膵がんの発見</li> <li>・充実性腫瘍の鑑別</li> <li>・嚢胞性病変の鑑別</li> <li>・小膵がんの進展度診断</li> <li>・IPMN の結節の評価</li> <li>・早期慢性膵炎の診断</li> </ul>
<b>胆道</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・胆嚢がんの発見</li> <li>・胆嚢隆起性病変の鑑別</li> <li>・胆嚢壁肥厚性病変の鑑別</li> <li>・胆嚢管がんの発見</li> <li>・小さな胆管結石の診断</li> <li>・胆管狭窄の鑑別</li> <li>・胆管がんの進展度診断</li> <li>・乳頭部腫瘍の進展度診断</li> <li>・膵・胆管合流異常の診断</li> </ul>

IPMN：膵管内乳頭粘液性腫瘍

なく、準スクリーニング的に用いている施設も増えてきている。

一方、両者の最も異なる点はスコープ操作法であり、ラジアルは左手の操作部を被検者に直交して固定するように操作するのに対し、コンベックスでは振動子の方向を回転させるために操作部を大きく動かす必要がある。

重要なことは、膵・乳頭部・胆管・胆嚢を一定のスコープ操作法で恒常的に描出する手技の習得である。しかしながら、胆膵 EUS

の走査手技の難度は高く、診断能が術者に依存することが問題であり、標準的描出法<sup>8)9)</sup>の理解、ライブへの参加、専門施設での研修などの努力が求められる。

### 胆膵疾患診断における EUS の役割

胆膵疾患を有する、あるいは疑う患者はすべて EUS の適応となるが、US、CT、MRI にて典型的あるいは明らかな進行がんであれば、FNA 目的以外の EUS による画像診断を行う必要はない。EUS の良い適応となるのは、小病変の存在を疑う例、治療方針決定のための進展度診断、そして非典型例あるいは低侵襲性画像検査で盲点となりやすい膵尾部、十二指腸近傍、乳頭部、胆嚢頸部から胆嚢管などの観察を要する例である<sup>2)</sup>。

表2に胆膵領域での EUS の主な役割について示す。

### 1. 膵疾患

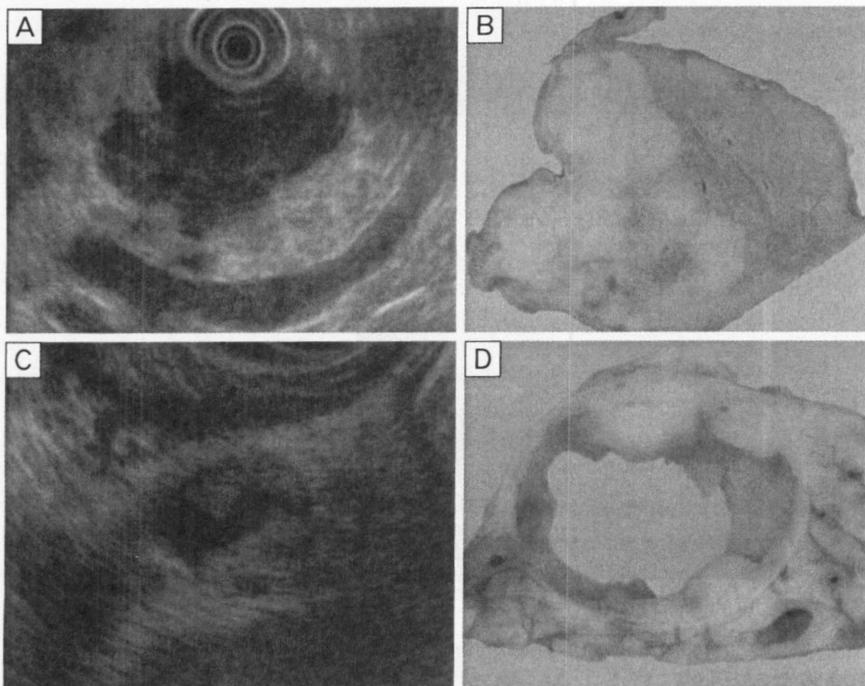
膵疾患の診断で最も求められることは通常型膵がん（浸潤性膵管がん、以下膵がん）の早期発見であり、EUS の役割は大きい（図1）。小膵がんの腫瘍描出能は、US、CT に比べて明らかに EUS が優る<sup>1)2)4)5)</sup>。特に最近では、膵がんの危険因子として家族歴、慢性膵炎、膵管内乳頭粘液性腫瘍（intraductal papillary mucinous neoplasm：IPMN）を含

図1 小膵がんの EUS 診断



- A : US. 主膵管の軽度拡張を認めるが, 腫瘤の指摘は困難である.
- B : CT. 膵頭部の腫瘤の指摘はできない.
- C : EUS. 胆管 (BD) と主膵管 (MPD) の間に低エコー腫瘤像 (矢印) が認められる.

図2 膵腺扁平上皮がんと内分泌腫瘍



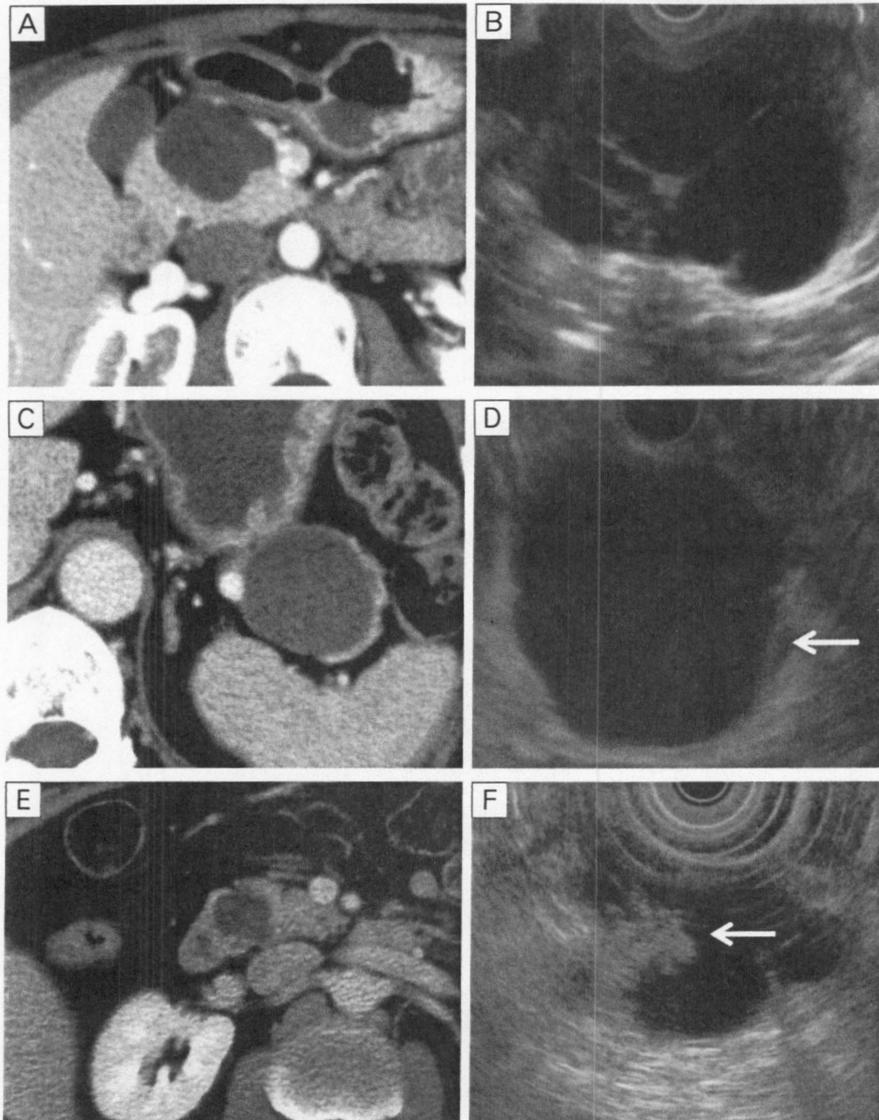
- A : 腺扁平上皮がんの EUS 像. 辺縁は結節状を呈するが, ならかな膨張性発育部分も見られ, 内部エコーが高めである.
- B : 切除標本剖面.
- C : 内分泌腫瘍の EUS 像. 球形で嚢胞を主体とする病変であるが, 周囲に充実部が見られ, 充実性腫瘍の嚢胞変性と診断する.
- D : 切除標本剖面.

む膵嚢胞などが明らかにされており<sup>10)</sup>, これらを有する患者に対しては低侵襲性画像検査に加えて EUS を施行することが勧められる. 日本膵臓学会の嚢胞性膵腫瘍委員会による「分枝型 IPMN の前向き追跡調査」では膵が

んの早期発見を目指し, 初回診断時には CT, MRCP, EUS を行い, 経過観察には 6 ヶ月後に CT, 12 ヶ月後に MRCP と EUS, これを半年ごとに繰り返すとしている<sup>11)</sup>.

また, 膵ではがん以外の充実性腫瘍あるい

図3 漿液性嚢胞腫瘍 (SCN), 粘液性嚢胞腫瘍 (MCN), 膵管内乳頭粘液性腫瘍 (IPMN) の EUS 診断

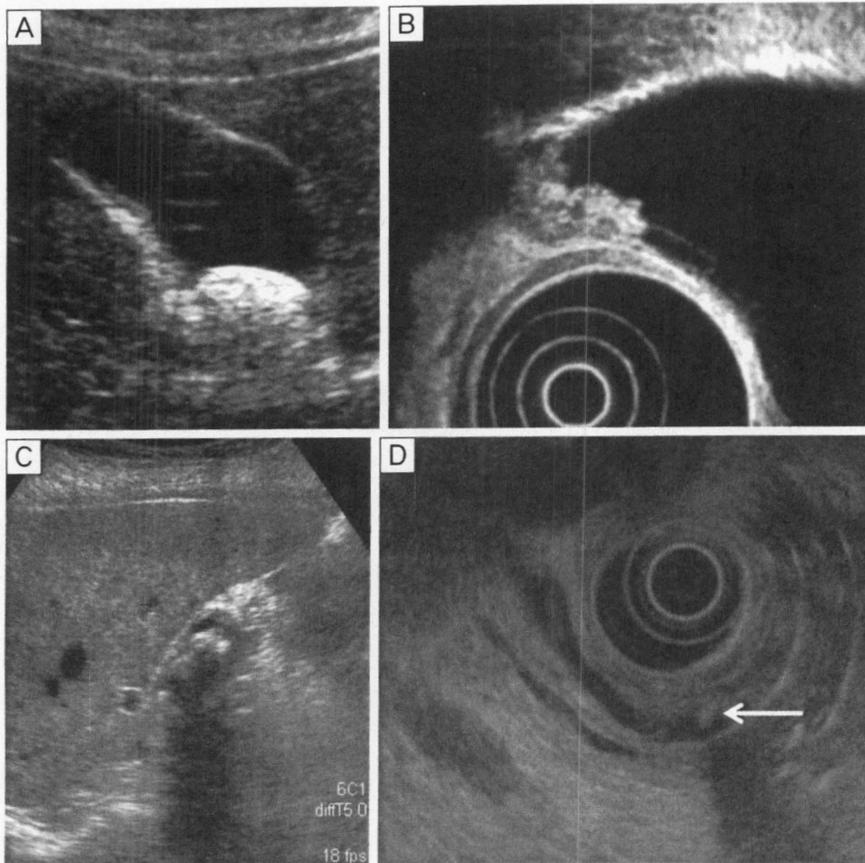


- A : CT. 外側に凸の嚢胞性病変であるが, 質的診断は困難である。  
 B : EUS. 周囲に大きな嚢胞が存在し, 中心部付近に小嚢胞の集簇が指摘できる。macro-cystic type の SCN と診断する。  
 C : CT. 膵尾部に球形で単房性の嚢胞性病変を認める。  
 D : EUS. ほとんど単房性であるが, 厚い被膜内に小さな cyst in cyst (矢印) が認められ, MCN と診断した。  
 E : CT. 膵頭部に嚢胞性病変を認めるが, 造影でも内部の結節の指摘は困難である。  
 F : EUS. 外側に凸の嚢胞性病変であり, 内部に隔壁様構造と結節状隆起 (矢印) を認める。分枝型 IPMN と診断する。

は嚢胞性腫瘍があり, これらの鑑別診断は治療方針決定に重要である。膵がん以外の充実性腫瘍には, 内分泌腫瘍, solid-pseudopapillary neoplasm (SPN) のほか, 特殊型膵がん

(腺扁平上皮がん, 退形成性がんなど), 腺房細胞がんが加わる<sup>12)</sup>。特に鑑別が問題となるのは, 特殊型膵がんと非典型的所見を呈する内分泌腫瘍である。腺扁平上皮がんでは, 境

図4 胆石の胆嚢摘出術前 EUS の有用性



- A : US. 胆嚢結石を認める. 頸部の評価は困難である.
- B : EUS. 胆嚢頸部に IIa 型の隆起性病変を指摘し得た. 術後の病理にて早期胆嚢がんであった.
- C : US. 胆嚢内に結石を数個認める. 肝機能は正常であった.
- D : EUS. 胆管内に 2 mm の結石 (矢印) を認めた.

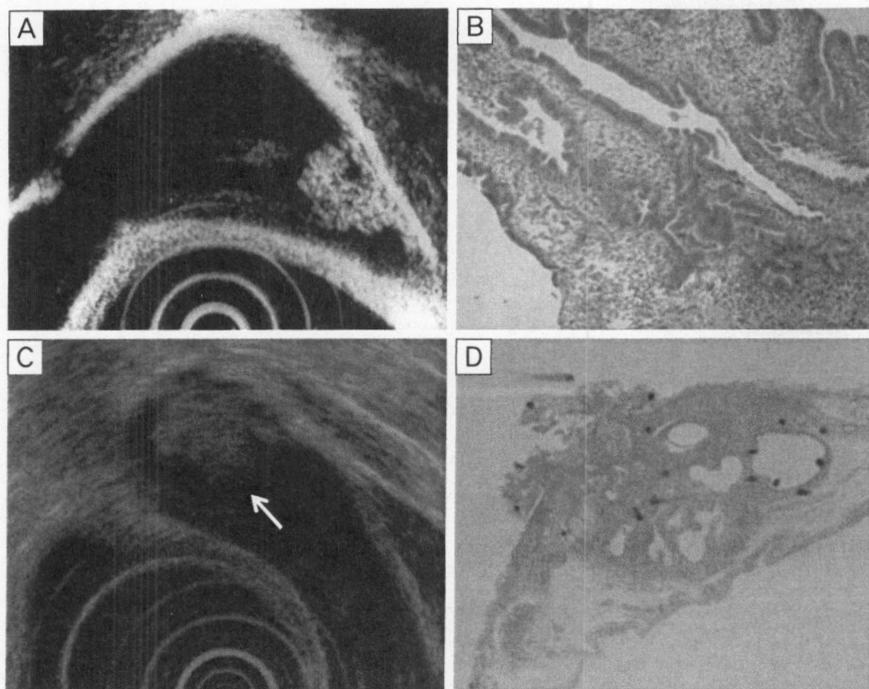
界明瞭で辺縁が結節状の低エコー腫瘤像を呈するが、一部には平滑な膨張性発育を伴い、内部エコーがやや高い特徴があり、内分泌腫瘍では腫瘤内部に嚢胞変性を来すことが少なくない (図 2)。また、腫瘤を形成する腫瘍以外の病態として、慢性膵炎あるいは自己免疫性膵炎 (AIP) があり注意を要する。

嚢胞性腫瘍には、漿液性嚢胞腫瘍 (serous cystic neoplasm : SCN) と粘液性嚢胞腫瘍 (mucinous cystic neoplasm : MCN), IPMN があり、それぞれ治療方針が異なる。SCN は honeycomb type (小嚢胞の蜂巢状集簇) のほか、辺縁に比較的大きな嚢胞を伴う、あるいは大きな嚢胞を主体とする例がある。後者の鑑別には、EUS にて中心部付近に存在

する小嚢胞の集簇の指摘がポイントとなる<sup>13)</sup> (図 3 A・B)。MCN は球形で比較的厚い被膜に覆われ、内側に凸の cyst in cyst, ときに被膜内の壁内嚢胞が診断ポイントとなる (図 3 C・D)。これに対し IPMN は膵管拡張病変であり、手術適応と経過観察可能例が存在する<sup>14)15)</sup>。手術適応の因子としては膵管内腫瘍部の高さ (結節状隆起高) の判定が重要であり、その評価には EUS が最も適する<sup>14)</sup> (図 3 E・F)。

膵腫瘍の鑑別診断に際しては、各種疾患の画像所見の特徴を常に整理しておくこと、EUS にて腫瘤辺縁の性状、被膜の有無と厚さ、壁内嚢胞の存在の有無、内部構造とエコーレベル、さらに周囲膵管との関連と背景

図5 コレステロールポリープに合併したがんと胆嚢腺筋腫症に合併したがんのEUS像



- A : EUS. 高エコーを主体としたポリープであるが、基部が太く、近傍の胆嚢壁に丈の低い隆起の連続が見られる。
- B : 病理組織. 隆起部はコレステロールポリープであり、基部に腺がんが見られる。
- C : EUS. 底部に限局する腫瘤像の内部に Rokitansky-Aschoff sinus (RAS) が見られ、腺筋腫症と診断するが、直上にIIa型の隆起(矢印)が見られる。
- D : 病理組織. 胆嚢底部の限局型腺筋腫症の直上に、IIa型の粘膜内がんが存在していた。

膵を含めた詳細な観察を行う必要がある。そのうえでFNAを行い、正確な診断と適切な治療法の決定を目指すことが重要である。ただし、MCNおよびIPMNに対してはFNAにより粘液の播種の危険<sup>16)</sup>があり、本邦では禁忌とされている。

さらに、最近では早期慢性膵炎の概念が提唱されており、その診断にEUSが用いられている<sup>17)</sup>。

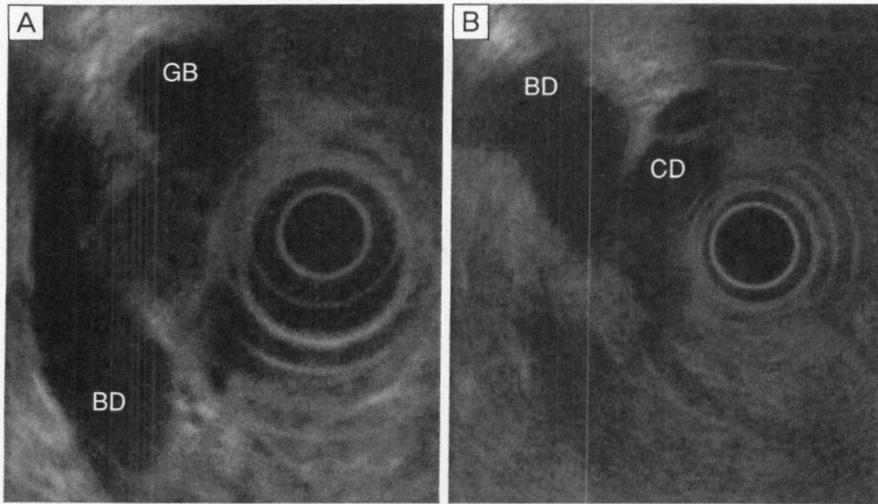
## 2. 胆道疾患

胆道には、肝外胆管、胆嚢、乳頭部があり、EUSにて系統的に観察していく必要がある。胆道に最も多く見られる病態としては胆嚢結石があり、現在では腹腔鏡下胆嚢摘出術が比

較的容易に行われている。しかしながら、胆嚢結石では胆嚢がんを併存する例や胆管への小結石の落下も少なくなく、術前のEUSの施行が勧められる(図4)。また、胆嚢では隆起性病変と壁肥厚性病変において、良性のコレステロールポリープ、胆嚢腺筋腫症とがんとの鑑別が常に問題となり、コレステロールポリープの基部にがん、腺筋腫症とがんの合併例があることを知っておく必要がある(図5)。

さらに、最近では胆嚢管がんが増えてきている。胆嚢管は他の画像検査にて診断が難しい部位の1つであり、EUSの有用性が高い<sup>18)</sup>。この場合には、胆管と胆嚢管の走行をできるだけ同一断層像で描出する必要がある(図6)。

図6 胆嚢管がんのEUS像



- A：狭義の胆嚢管がん。胆管 (BD) と胆嚢 (GB) の間の胆嚢管内に低エコー腫瘤像が見られる。
- B：広義の胆嚢管がん。胆摘後の胆嚢管 (CD) に沿った断層像で低エコー腫瘤像が見られ、胆管 (BD) に浸潤している。

肝外胆管では結石のほか胆管狭窄が多く、特に悪性狭窄を疑う場合には胆管がんと周囲臓器 (膵、胆嚢、リンパ節など) の腫瘍からの胆管浸潤との鑑別を行う必要がある。また、胆管がんの進展度診断も術式決定には重要であり、EUSでの垂直方向進展度として血管浸潤の有無の評価と、水平方向進展度として胆管壁の肥厚所見の評価を行う。

乳頭部では腫瘍に対する新しい治療法として内視鏡的乳頭切除術が登場してきたが、その適応の判定にはEUSが必須であり、進展度診断として特に胆管・膵管内への表層進展の有無の評価を要する<sup>19)</sup>。

また、胆道がんの危険因子として膵・胆管合流異常があり、その診断にもEUSが有効である<sup>20)</sup>。

#### おわりに

EUSは胆膵疾患の診断に最も優れた検査法の1つであり、準スクリーニングから質的診断、進展度診断、そして組織採取まで幅広い用途がある。より多くの術者の育成が望まれる。

#### 文 献

- 1) 真口宏介: 胆膵画像診断の最先端. 日消誌 105 (1): 17-25, 2008.
- 2) 真口宏介, 他: 胆・膵疾患の Endoscopic Ultrasonography - 手技と診断 -. J Med Ultrasonics 33 (5): 553-563, 2006.
- 3) Ishikawa H, et al: A comparison of image quality between tissue harmonic imaging and fundamental imaging with an electronic radial scanning echoendoscope in the diagnosis of pancreatic diseases. Gastrointest Endosc 57 (7): 931-936, 2003.
- 4) 廣岡芳樹, 他: 膵疾患の画像診断における最近のトピックス－膵臓疾患の超音波内視鏡診断－. 膵臓 22 (2): 95-109, 2007.
- 5) Kitano M, et al: Characterization of small solid tumors in the pancreas: the value of contrast-enhanced harmonic endoscopic ultrasonography. Am J Gastroenterol 107 (2): 303-310, 2012.
- 6) Gong T T, et al: Contrast-enhanced EUS for differential diagnosis of pancreatic mass lesions: a meta-analysis. Gastrointest Endosc 76 (2): 301-309, 2012.
- 7) Yamao K, et al: Endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration biopsy (EUS-FNAB): past,

- present, and future. *J Gastroenterol* 40 (11): 1013-1023, 2005.
- 8) EFJ working group on standardization of pancreatobiliary EUS: Standard imaging techniques in the pancreatobiliary region using radial scanning endoscopic ultrasonography. *Dig Endosc* 16 (Suppl): S118-S133, 2004.
- 9) EUS-FNA standardization committee: Standard imaging techniques of endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration using a curved linear array endoscope. *Dig Endosc* 19 (Suppl 1): S180-S205, 2007.
- 10) 日本膵臓学会膵癌診療ガイドライン改訂委員会編: 膵癌診療ガイドライン 2009 年版. 金原出版株式会社, 東京, 2009.
- 11) 真口宏介: IPMN 経過観察 - 全国集計から見えてきた事実と課題 -. *肝胆膵* 63 (5): 759-764, 2011.
- 12) 真口宏介, 他: 膵腫瘍の超音波診断. *J Med Ultrasonics* 37 (4): 425-433, 2010.
- 13) 真口宏介, 他: その他の嚢胞性腫瘍. *日内会誌* 101 (1): 93-99, 2012.
- 14) 真口宏介, 他: IPMN に対する診断・治療戦略. *Gastroenterol Endosc* 52 (11): 3081-3090, 2010.
- 15) Maguchi H, et al: Natural history of branch duct intraductal papillary mucinous neoplasms of the pancreas. A multicenter study in Japan. *Pancreas* 40 (3): 364-370, 2011.
- 16) Hirooka Y, et al: Case of intraductal papillary mucinous tumor in which endosonography-guided fine-needle aspiration biopsy caused dissemination. *J Gastroenterol Hepatol* 18 (11): 1323-1324, 2003.
- 17) 慢性膵炎臨床診断基準 2009. *膵臓* 24 (6): 645-646, 2009.
- 18) 小山内 学, 他: 胆嚢管癌 8 切除例の術前画像診断. *胆道* 20 (1): 17-25, 2006.
- 19) 真口宏介: 乳頭部腫瘍の画像診断と治療. *胆道* 21 (1): 55-67, 2007.
- 20) 日本膵・胆管合流異常研究会, 日本胆道学会編: 膵・胆管合流異常診療ガイドライン. 医学図書出版, 東京, 2012.

---

### Current Status of EUS Diagnosis for Pancreatobiliary Diseases

Hiroyuki Maguchi, Manabu Osanai, Akio Katanuma,  
Kuniyuki Takahashi  
Center for Gastroenterology, Teine-Keijinkai Hospital