

## 原著論文

## 膵切除検体の病理学的検索における超音波検査併用の有用性

池田恵理子<sup>1,2</sup>, 菅野 敦<sup>2</sup>, 安藤 梢<sup>1,2</sup>, 坂口 美織<sup>1</sup>, 佐野 直樹<sup>1</sup>, 三輪田哲郎<sup>2</sup>, 長井 洋樹<sup>2</sup>, 多田 大和<sup>2,3</sup>, 横山 健介<sup>2</sup>, 牛尾 純<sup>4</sup>, 玉田 喜一<sup>2</sup>, 福嶋 敬宜<sup>1</sup><sup>1</sup>自治医科大学病理診断部 〒329-0498 栃木県下野市薬師寺3311-1<sup>2</sup>自治医科大学内科学講座消化器内科部門 〒329-0498 栃木県下野市薬師寺3311-1<sup>3</sup>自治医科大学臨床検査医学 〒329-0498 栃木県下野市薬師寺3311-1<sup>4</sup>昭和大学江東豊洲病院消化器センター 〒135-8577 東京都江東区豊洲5-1-38

## 和文要約

近年EUS (Endoscopic ultrasonography : EUS) が普及し膵疾患の超音波像が解明されつつあるが、病理組織学的な根拠が明らかではない超音波像も多い。膵切除検体の適切な病理組織標本作製を目的に、膵切除検体検索における超音波検査併用の有用性に関して検体超音波検査を施行した膵切除検体57例を対象として検討した。検体超音波検査を用いて病変の局在のマーキングを行った22例のうち、20例(91.0%)で正確なマーキングが可能であり、病理組織検索に有効であった。ホルマリン固定前は腫瘍内部構造の観察がしやすく、固定後は病変の描出や検査の準備が簡便であった。固定前後で腫瘍径に有意差を認めなかった (Paired *t*検定 $p=1$ )。病理組織標本の質に対する悪影響はなかった。検体超音波検査は補完的な位置付けとして、膵切除検体の病理学的検索に有用であることが示唆された。

(キーワード：画像と病理像の対比、術後検体超音波検査、検体造影検査、EUS、体外式超音波検査)

## 【諸言】

膵疾患における画像診断は、超音波検査や造影CT (Computed tomography), MRCP (Magnetic resonance cholangiopancreatography), ERCP (Endoscopic retrograde cholangiopancreatography) などの様々なモダリティを組み合わせて行っているが、膵疾患は臨床経過や病理学的所見・画像所見などに多彩な特徴を呈するため、画像診断に難渋することをしばしば経験する。また、従来は超音波検査として体外式超音波 (Abdominal ultrasonography : AUS) が用いられてきたが、膵臓が身体の深部に位置する臓器のため体表からプローブを当てるAUSでは消化管のガスの影響を受けやすいなどの理由で病変の描出や詳細な超音波像の観察が困難であった。近年、膵疾患に対して、胃や十二指腸からプローブを当てる超音波内視鏡 (Endoscopic ultrasonography : EUS) が普及し、詳細な膵臓の超音波観察が可能となった。各膵疾患がどのような超音波像を呈するか解明されてきてはいるが、実際に各々の病理像がどの様に超音波像に反映されるかは未だ解らない点もある。膵疾患の超音波像の解明には超音波像と病理像の対一の詳細な対比を行い、病理診断を画像診断にフィードバックすることが重要となる。

詳細な超音波像と病理像の対比のためには、適切な割合で病理組織標本作製する必要がある。そこで、切除検体を超音波で観察し、それをもとに切り出しを行う検体超音波検査<sup>1,2</sup>について病理学的検索における有用性を検討した。

## 【方法】

## 対象

2018年7月～2022年9月に自治医科大学附属病院で膵切除術を施行した症例のうち、検体超音波検査を併用して病理学的検索を行った57例 (ホルマリン固定前施行49例、ホルマリン固定後施行32例、ホルマリン固定前後施行24例) を対象とした。

本研究は自治医科大学附属病院臨床研究倫理審査委員会において承認 (受付番号：臨大20-103) を得て行われた。

## 検体超音波検査の方法

検体超音波検査はホルマリン固定前とホルマリン固定後の切り出しの際に施行し、症例によって、いずれかのタイミングまたは両方のタイミングで施行した。膵切除検体は15%中性緩衝ホルマリン液を用いてホルマリン固定され

た。通常の病理検索の業務の中でホルマリン固定や切り出しの作業を行った。

対象を「膵頭十二指腸切除術」と「それ以外の術式（膵体尾部切除術、膵全摘術、膵中央切除術）」に分類した。さらにそれぞれの病変の超音波像の形態から「腫瘍性病変」と「非腫瘍性病変」に分類して検討した。「腫瘍性病変」は超音波像で腫瘍が認識できるものと定義し、腫瘍の最大断面を観察した。

「非腫瘍性病変」は主膵管狭窄のみで超音波像で明らかな腫瘍が認められなかったものと定義し、主膵管狭窄部を観察した。いずれも超音波像で観察した部位とその断面の病理像を比較した。また、検体超音波検査で観察した位置と切り出す断面を一致させるために腫瘍の最大断面と主膵管狭窄部を絹糸でマーキングした。

検討項目として、1. 検体超音波検査による膵実質評価、2. 検体超音波検査によるマーキングの正確性評価、3. ホルマリン固定前後による病変の描出能評価、4. ホルマリン固定前後における超音波検査上の腫瘍径の変化を検討した。

### 1. 検体超音波検査による膵実質評価

ホルマリン固定前に検体超音波検査を施行した群と施行しなかった群に分類し、組織学的な自己融解の有無を病理医2名で評価した。膵実質が無構造化し、生体の組織反応が認められない領域を有する像を自己融解像と定義した。

### 2. 検体超音波検査によるマーキングの正確性評価

検体超音波検査時にマーキングを行った症例22例を対象として、マーキング糸が附着した部位と病理組織学的に検索すべき部位との一致率を評価した。病理組織学的に検索すべき部位は、「腫瘍性病変」は腫瘍の最大断面、「非腫瘍性病変」は主膵管狭窄部と定義した。同切片に腫瘍の最大断面・主膵管狭窄部が含まれる切片とマーキング糸が認められた場合は一致、腫瘍の最大断面・主膵管狭窄部が含まれる切片とマーキング糸が他切片に認められた場合は不一致と判定した。

膵癌取り扱い規約<sup>3</sup>に準じて、膵頭十二指腸切除術はCT水平断面に並行に、その他の術式は主膵管に直交するように入割して膵切除検体の切り出しを行った。

### 3. ホルマリン固定前後による病変の描出能評価

消化器内科医2名以上で超音波像の評価を行い、超音波像で病変を認識可能であった場合に描出可能と判定した。

それぞれの病変とは、「腫瘍性病変」は腫瘍、「非腫瘍性病変」は主膵管狭窄部と定義した。また、腫瘍内部構造が観察し得た場合に詳細観察可能と判断した。

### 4. ホルマリン固定前後における超音波検査上の腫瘍径の変化

超音波像で腫瘍が描出できる症例において、検体超音波検査を用い、腫瘍の最大径が描出される位置でマーキングを行った上で観察した。マーキング糸を目印に腫瘍径を計測し、2回の腫瘍径の平均値を最大腫瘍径とした。ホルマリン固定前後の検査において最大腫瘍径を計測した11例を対象として評価した。

### 検体超音波検査の手順

検体超音波検査には、生理食塩水、容器、固定板、固定ピン、ゼリー、体外式超音波画像診断装置、リニアプローブ、プローブカバーを用いた。マーキング用として、プラスチックカニューレ型滅菌済み穿刺針と絹糸を用いた。ホルマリン固定前の新鮮検体に検査を行う場合は、生理食塩水に浸水させた状態で検査を行い、ホルマリン固定後は水道水を用いた。検体は数カ所固定板に固定ピンで固定した(図1a)。

### 超音波画像診断装置

体外式超音波画像診断装置は、FUJIFILM製SonoSite iViz(タブレット型)もしくはTOSHIBA製Aplio MX(固定型)の高周波リニアプローブを用いた。

### マーキング方法

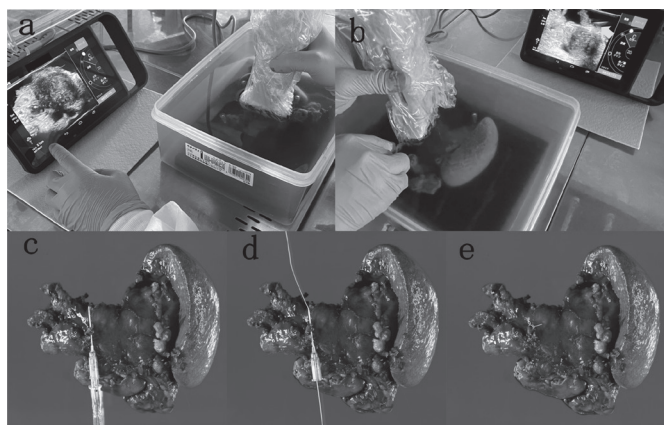
マーキングの手順は、まずマーキングする位置を描出し(図1b)、超音波下にプラスチックカニューレ型滅菌済み穿刺針で検体の表面をすくうように穿刺した(図1c)。次に、プラスチックカニューレ型滅菌済み穿刺針の外筒に絹糸を通し(図1d)、絹糸を結紮した(図1e)。マーキング糸の超音波像が描出される位置で超音波画像を保存し、マーキング糸を証拠として、同じ位置・角度で超音波像と病理像の対比を行った。

### 【統計】

ホルマリン固定前後における超音波検査上の腫瘍径変化に関する統計学的な検討としてPaired *t*検定を用いた。*p* < 0.05を有意差ありとした。

図1：検体超音波検査の手順

- a: タブレット型超音波画像診断装置(FUJIFILM製 SonoSite iViz)で浸水下に超音波検査を行う
- b: 超音波下でプラスチックカニューレ型滅菌済み穿刺針(矢印)を認識しながら穿刺する
- c: プラスチックカニューレ型滅菌済み穿刺針を穿刺した検体
- d: プラスチックカニューレ型滅菌済み穿刺針の内筒を抜き、絹糸を通す
- e: プラスチックカニューレ型滅菌済み穿刺針の外筒を抜き、軽く糸結びする



**【結果】**

全57例の症例の術式別・疾患別の内訳は表1に示した(表1)。

**1. 検体超音波検査による腓実質評価**

検体超音波検査を施行した57例全例で、病理組織学的に病変部および背景腓組織の自己融解像は認めなかった。ホルマリン固定前に検体超音波検査を行った症例(49例)では、腓切除検体をホルマリン固定開始時間が検体超音波検査によって30-60分程度遅延した。ホルマリン固定前に検体超音波検査を行うことによって固定開始時間が遅延したにも関わらず、いずれの症例でも自己融解像は認めなかった。

**2. 検体超音波検査によるマーキングの正確性評価**

検体超音波検査のマーキングが腫瘍の最大断面や主膵管狭窄部を含む病理組織標本作製に寄与するかを検討した(表2)。腫瘍性病変における腫瘍の最大断面とマーキング糸の一致率は、膵頭十二指腸切除術検体で66.7%(2/3例)、膵体尾部切除術で88.9%(8/9例)であった。マーキング糸が付着する切片に腫瘍の最大断面が認められなかつ

た2例はいずれも術前化学療法によって腫瘍が縮小した症例であった。

検体超音波検査で主膵管狭窄部を観察した症例は、術式や主膵管狭窄の部位に関係なく全例で主膵管狭窄部とマーキング糸が一致していた。

**3. ホルマリン固定前後による病変の描出能評価**

ホルマリン固定後に検査を行った症例のホルマリン固定日数は1~7日(中央値3日)であった。

ホルマリン固定前後で施行した24例では、ホルマリン固定前は23例(95.8%)で病変の描出は可能であり、ホルマリン固定後では24例全例で病変の描出が可能であった。内部構造の観察においては、ホルマリン固定前24例全例で腫瘍の内部構造の観察が可能であったが、ホルマリン固定後では18例(75.0%)のみであった(表3)。

**4. ホルマリン固定前後における超音波検査上の腫瘍径の変化**

ホルマリン固定前後に腫瘍径を計測した症例の内訳は、浸潤性膵管癌5例、充実性偽乳頭状腫瘍2例、膵神経内分泌腫瘍2例、漿液性嚢胞腫瘍1例、膵管内乳頭粘液性腫瘍の壁在結節1例であった。ホルマリン固定前後で最大腫瘍径に有意差を認めなかった(表4)(p=1)。

**表1：症例の内訳**

術式 (%)	
膵頭十二指腸切除術	27 (47.4%)
膵体尾部切除術	25 (43.9%)
膵全摘術	1 (1.8%)
膵中央切除術	4 (7.0%)
疾患 (%)	
浸潤性膵管癌	20 (35.1%)
膵神経内分泌腫瘍	9 (14.7%)
膵管内乳頭粘液性腫瘍	6 (10.5%)
乳頭部癌	5 (8.8%)
漿液性嚢胞腫瘍	3 (5.3%)
限局性主膵管狭窄 (Low grade PanIN等)	3 (5.3%)
上皮内癌	2 (3.5%)
充実性偽乳頭状腫瘍	2 (3.5%)
その他膵腫瘍性病変	4 (7.0%)
膵仮性嚢胞	1 (1.8%)
膵石	1 (1.8%)
膵管癒合不全	1 (1.8%)

**表2：検体超音波検査によるマーキングの正確性評価 (n=22)**

検体	病変	一致 (%)	不一致 (%)
膵頭十二指腸切除術	腫瘍性病変 (n=3)	2 (66.7%)	1 (33.3%)
	主膵管狭窄 (n=2)	2 (100%)	0 (0%)
上記以外の術式*	腫瘍性病変 (n=9)	8 (88.9%)	1 (11.1%)
	主膵管狭窄 (n=8)	8 (100%)	0 (0%)

\* 膵体尾部切除術・膵全摘術・膵中央切除術を含む

**表3：ホルマリン固定前後の描出能変化**

(n=24)	固定前 (%)	固定後 (%)
病変の描出可能	23 (95.8%)	24 (100%)
腫瘍内部構造の観察可能	24 (100%)	18 (75.0%)

**表4：ホルマリン固定前後における超音波検査上の腫瘍径の変化 (n=11)**

番号	疾患	ホルマリン固定前 (mm)	ホルマリン固定後 (mm)
1	PK	25	24
2	PK	24	24
3	PK	21	20
4	PK	20	21
5	PK	20	21
6	SPN	37	36
7	SPN	17	18
8	PanNET	6	6
9	PanNET	6	6
10	IPMN (壁在結節)	12	13
11	SCN	35	34

Paired t検定 p値=1

※PK：浸潤性膵管癌，SPN：実性偽乳頭状腫瘍，PanNET：膵神経内分泌腫瘍，IPMN：膵管内乳頭粘液性腫瘍，SCN：漿液性嚢胞腫瘍

### 症例提示1 (図2)

主膵管狭窄の症例を提示する。術前画像検査で膵体部に主膵管狭窄を伴う尾側膵管の拡張を認めたが、主膵管狭窄部位周囲には腫瘤は同定されなかった。連続膵液細胞診では悪性所見は得られなかったが、上皮内癌の術前診断で膵体尾部切除術を施行した。検体超音波検査を用いて主膵管狭窄部並びに周囲の膵実質の長軸像・短軸像での観察では、腫瘤性病変を認めなかった。マーキング部の切片のみに主膵管狭窄部を認めた。病理組織標本上は、主膵管狭窄や周囲の膵実質の線維化を認めるのみで、分枝膵管も含めて膵管上皮には異型を認めなかった。検体超音波検査を併用することによって、病理組織学的に主膵管狭窄部を正確に評価可能であった。

### 症例提示2 (図3)

腫瘍内部構造の観察が可能であった症例・困難であった症例をそれぞれ提示する。

まずはホルマリン固定前後共に腫瘍内部構造の観察が可能であった漿液性嚢胞腫瘍を提示する(図3a-d)。ホルマリン固定前の超音波像とホルマリン固定後の超音波像はマーキング糸を目印に観察し、病理組織標本を作製した。ホルマリン固定前後共に病変の描出や腫瘍内部構造の観察が可能で、ホルマリン固定の有無に関わらず超音波像と病理像が一致していた。

また、ホルマリン固定後で腫瘍内部構造の観察が困難であった症例を提示する(図3e-f)。膵頭部癌に対して膵頭十二指腸切除を施行した。マーキング糸を目印にホルマリン固定前後の超音波検査を施行した。いずれも病変の描出は可能であったが、ホルマリン固定後では腫瘤は均一な低エコー像を呈しており内部構造の詳細な観察は困難であった。

#### 【考察】

本研究では、膵切除検体の病理学的検索に超音波検査を活用することの有用性を検討した。検体超音波検査が超音波像と病理像の詳細な比較検討に有用であることが示唆された。

本研究において術後検体超音波検査を施行した全例で、病理組織学的に検体超音波検査の悪影響がなかったことを確認した。マーキングした症例では、病理組織標本内に主膵管狭窄部や腫瘍の最大断面が概ね観察可能であった。また、ホルマリン固定前の方が固定後よりも腫瘍内部構造の観察は行いやすかったが、固定後でも病変の同定やマーキングなど、病理検体の切り出し時に必要な観察は可能であった。ホルマリン固定前後で検体超音波検査上、腫瘍径に変化はなかった。

検体超音波検査でマーキングを行うことに最も期待する点は、観察すべき断面の病理組織標本が作製と同部位の超音波像が観察可能になることによって、超音波像と病理像の詳細な対比が可能となる点である。これは、正確な病理

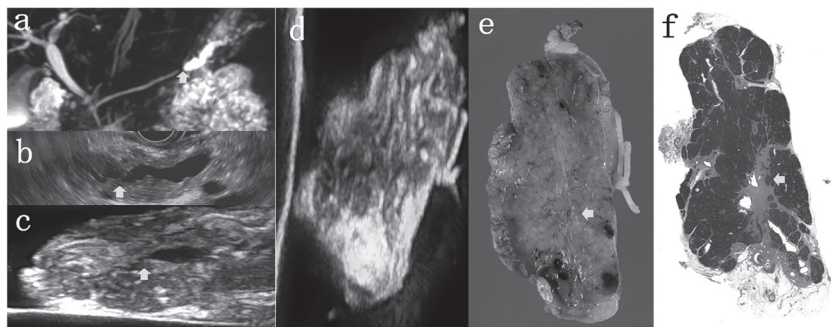


図2：限局性主膵管狭窄例の超音波像と病理像の対比

- a：MRCP：膵体部で主膵管が狭窄（矢印）し、尾側膵管の拡張を認めた
- b：EUS（Radial type）：膵体部で主膵管が狭窄（矢印）し、尾側膵管の拡張を認めるが、主膵管周囲に腫瘍性病変は認めなかった
- c：検体超音波像（長軸像）：所見はEUSと同様
- d：主膵管狭窄部位の検体超音波像（短軸像）：証拠となるマーキング糸が描出されている部位で腫瘍は描出されなかった
- e：主膵管狭窄部位の肉眼像：マーキング糸が附着した切片で主膵管は狭窄していた（矢印）
- f：主膵管狭窄部位のルーペ像（H&E染色）：狭窄した主膵管（矢印）の周囲に繊維化を認めるのみで、膵管上皮には異型を認めなかった

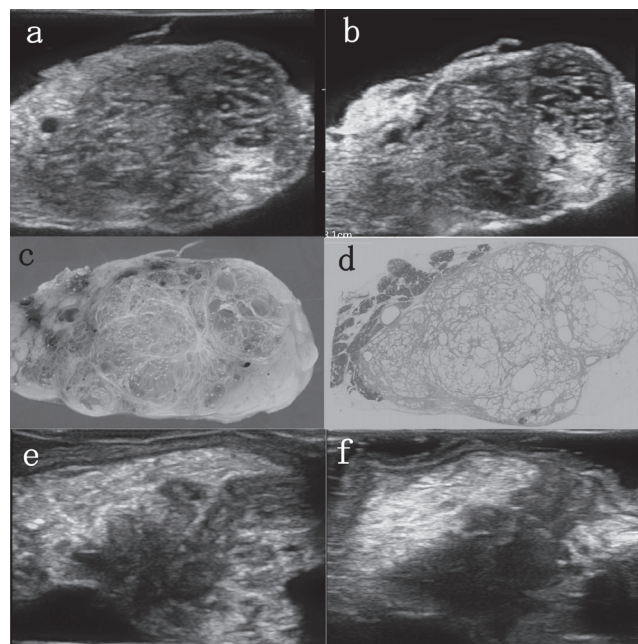


図3：ホルマリン固定前後の変化

- a：ホルマリン固定前の検体超音波像：微小嚢胞の集簇を認めた
- b：ホルマリン固定後の検体超音波像：固定前と同様の所見であった
- c：肉眼所見：微小嚢胞が集簇しており、海綿状であった
- d：ルーペ像（H&E染色）：漿液性嚢胞腺腫であった
- e：ホルマリン固定前の検体超音波像（膵頭十二指腸切除術）：膵頭部に低エコー腫瘤を認め、内部構造の観察可能であった
- f：ホルマリン固定後の検体超音波像（膵頭十二指腸切除術）：膵頭部に低エコー腫瘤が認識できたが、内部は比較的均一な低エコー像であり詳細構造の観察は困難であった

診断にも繋がる可能性がある。

膵切除検体は、膵癌取扱い規約<sup>3</sup>に記載された方法に準じて4～5mm間隔で入割して切片を作製しているため、通常の切り出し方法でも大きな腫瘍であれば病理組織標本に検索すべき部位が観察されることが多い。しかし、腫瘍が小さい場合や主膵管狭窄の距離が短い場合は通常の切り出しで適切な切片が作製困難な可能性があるため、検体超音波検査で腫瘍の位置を確認し、マーキングすることが有用であると考えられた。図2で提示した症例も超音波像と病理像を対比した結果、主膵管狭窄の原因は少なくとも異型上皮ではなかったと判断し得た症例であった。多くの場合、主膵管狭窄の原因が異型上皮によるのかどうか証明するのは困難であるが、マーキング糸を目印として病理組織標本と同じ面の超音波像を観察することの有用性を証明した症例であったと言える。

通常、膵切除検体の主膵管狭窄部位へのマーキングとしては膵管の検体造影を用いることが主流である<sup>4</sup>。検体造影は、詳細な膵管像の画像が得られ、主膵管像と病理像の対比に適しているが、透視下で施行するため、検査者の被曝が懸念される<sup>5,6,7</sup>。それに比べて検体超音波検査では被曝の恐れがない。

腫瘍性病変では、2例でマーキング部の切片に腫瘍の最大断面が認められなかったが、いずれも術前化学療法によって腫瘍が縮小した症例であった。超音波像は癌が消退して残存した線維化領域を捉えており、病理組織学的に残存する実際の腫瘍径との間に差が生じていたと考える。

超音波像として術前のAUSやEUSでの超音波像と病理像の対比も可能であるが、図4に示すように生体に対して行う術前検査ではプローブの当て方や角度によって超音波像が変化するという問題点がある。つまり、病変自体とその周囲に生じる間接所見を参考に、あくまで類似する部位を比較しているに過ぎない。それに対して、検体超音波検査ではプローブを切り出し面と同じ方向に当てて病変を描出し病理組織標本作製することが可能である。術前検査は患者に対して検査を行うため検査時間に制限があるが、特にホルマリン固定後の検体超音波検査では、時間制限なく

検査可能であった。十分な時間をかけ超音波像と病理像の詳細な対比をすることが超音波像のより精緻な理解に繋がる可能性がある。

ホルマリン固定前後での検体超音波検査の違いを表5に示す。ホルマリン固定前では検体は柔らかく、特に複数の器官から成る膵頭十二指腸切除術検体はプローブ走査の難易度が高いため病変の描出が困難な例が存在したが、腫瘍内部構造の観察は可能であった。それに対して、ホルマリン固定後では検体が硬くなり安定性が上がるため、プローブ走査がしやすく病変の描出は容易であった。しかし、腫瘍内部が減衰して低エコー化し、腫瘍内部構造の観察が困難な症例もあった。

また、本研究ではホルマリン固定前後の術後検体超音波検査における腫瘍径に有意差は認めなかったが、野島らは舌切除検体においてホルマリン固定前と比較し、ホルマリン固定後では軟組織では0.40%、硬組織では2.79%の組織の収縮が見られたと報告している<sup>8</sup>。これは臓器の構成組織による差と考えられた。

ホルマリン固定前に検体超音波検査を施行する場合タイミングとして、30分程ある術中迅速診断の待ち時間を活用して行なっている。しかし、膵実質は自己融解が起きやすく、新鮮検体提出後速やかにホルマリン固定をする必要があることや、手術終了時間が必ずしも一定ではないことなど、検査するにあたって手間がかかることを考えると、十分に検査時間を確保できるホルマリン固定後の方が実臨床では導入しやすいと考えられた。また、ホルマリン固定後

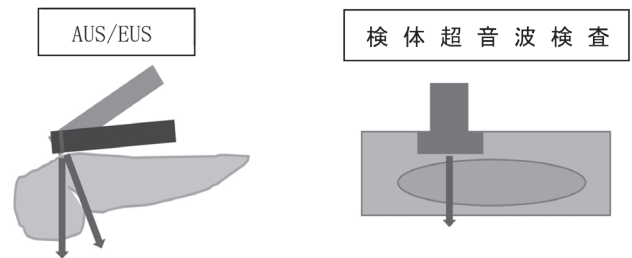


図4：AUS/EUSと検体超音波検査の違い

表5：検体超音波検査のホルマリン固定前後の特徴

	ホルマリン固定前	ホルマリン固定後
病変の描出	膵頭十二指腸切除術検体は柔らかく少し難	検体が硬く安定性あり容易
腫瘍内部の性状	詳細な観察可能	低エコー化し詳細観察困難例もあり (病変の認識は可能)
腫瘍径	著変なし	
マーキング	容易	
メリット	・術中迅速診断待ち時間の有効活用	・検査時間が十分に確保できる ・臨床医と相談しやすい ・水道水で検査可能
デメリット	・検査時間に制約あり ・膵実質の自己融解 ・大量の生理食塩水が必要	・固定により検体の形状が変化 ・ホルマリン暴露予防が必要

の方が水道水での検査も可能であるため、準備も簡便である。ただし、ホルマリン暴露予防<sup>9,10</sup>のため十分にホルマリンを洗浄してから検査を行う必要があることや、ホルマリン固定の間に組織が変形して固定されることを防止するために、胆管を展開せず、生体内の位置関係をなるべく保持したまま固定するなどの工夫が必要である<sup>11</sup>。

本研究は単施設での後方視的な検討であること、症例数が少なく、疾患に偏りがあることなどが課題として残った。今後、さらに症例数を増やして検討していく必要がある。

#### 【結語】

膵切除検体の病理学的検索における検体超音波検査は、適切な病理組織標本の作製や超音波像と病理像の対比に有用であることが示唆された。

#### 【本論文に関する利益相反】

なし

#### 【文献】

1. 福嶋敬宜, 池田恵理子. 臨床に役立つ消化器病理まるごとBOOK第1版, 京都, 金芳堂, 2021, 188-194.
2. 池田恵理子, 牛尾純, 安藤梢 他. 病理像・画像対比に適した病理組織標本を作る！－術後検体超音波検査を用いたチーム医療－. 胆と膵 2021; Vol.42 (5): 393-400.
3. 日本膵臓学会編. 膵癌取り扱い規約第7版増補版, 東京, 金原出版株式会社, 2020, 66-70.
4. 安川覚, 柳澤昭夫. 切除標本切り出しの際の要点. 胆と膵 2020; Vol.41: 1217-1221.
5. Tsapaki V, Paraskeva KD, Matous N, et al. Patient and endoscopist radiation doses during ERCP procedures. *Radiat Prot Dosimetry*. 2011 Sep; 147 (1-2): 111-3.
6. Khalid A, Abdelmoneim S, Georgios P, et al. Optimisation of Radiation Exposure to Gastroenterologists and Patients during Therapeutic ERCP. *Gastroenterol Res Pract*. 2013; 587574, 2013.
7. ICRP: ICRP Statement on Tissue Reactions / Early and Late Effects of Radiation in Normal Tissues and Organs – Threshold Doses for Tissue Reactions in a Radiation Protection Context. ICRP Publication 118. *Ann ICRP* 41 (1/2), 2012.
8. 野島瞳, 富岡寛史, 大迫利光 他. 病理組織標本作製過程における組織の寸法変化に関する検討. *日本口腔外科学会雑誌* 2018; 67 (3): 240-245.
9. 谷山清己, 清水秀樹, 根本則道. 日本病理学会. ホルムアルデヒドの健康障害防止について－病理部門を中心とした具体的対応策－. 一般社団法人日本病理学会 HP.  
<https://pathology.or.jp/jigyuu/pdf/formaldehyde080423.pdf> [Accessed September 15, 2021]
10. Ki-Hyun Kim, Shamin Ara Jahan, Jong-Tae Lee. Exposure to formaldehyde and its potential human

health hazards. *J Environ Sci Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev*. 2011 Oct; 29 (4): 277-99.

11. 柳澤昭夫, 加藤洋. 病理学講座 消化器疾患の切除標本一取り扱い方から組織診断まで一組織所見と肉眼所見との対応, 病変の再構築 (4) 膵臓. *胃と腸* 1988; 23: 355-359.

# Usefulness of ultrasonography in combination with pathological examination of pancreatic resection specimens

Eriko Ikeda<sup>1,2</sup>, Atsushi Kano<sup>2</sup>, Kozue Ando<sup>1,2</sup>, Mio Sakaguchi<sup>1</sup>, Naoki Sano<sup>1</sup>, Tetsuro Miwata<sup>2</sup>, Hiroki Nagai<sup>2</sup>, Yamato Tada<sup>2,3</sup>, Kensuke Yokoyama<sup>2</sup>, Jun Ushio<sup>4</sup>, Kiichi Tamada<sup>2</sup>, Noriyoshi Fukushima<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Internal Medicine, Division of Pathology, Jichi Medical University, Tochigi, Japan; <sup>2</sup> Department of Internal Medicine, Division of Gastroenterology, Jichi Medical University, Tochigi, Japan; <sup>3</sup> Department of Internal Medicine, Division of Clinical Laboratory, Jichi Medical University, Tochigi, Japan; <sup>4</sup> Digestive Disease Center, Showa University Koto Toyosu Hospital, Tokyo, Japan

## Abstract

The use of ultrasonography has recently become widespread for obtaining ultrasound images of pancreatic disease. To improve the accuracy of diagnostic imaging using ultrasonography, it is important to perform a detailed comparison of the ultrasound image with the pathological image. In this study, we compared ultrasound images and pathological images obtained of pancreatic resection specimens from 57 patients, and investigated the usefulness of the combined use of the two image types in pathological examination of the specimens. In 20/22 cases (91.0%), ultrasound marking enabled identification of sites that required careful observation in the histopathological specimens. We also evaluated the effect of formalin fixation on ultrasound appearances. Lesions could be observed in detail by ultrasonography prior to fixation but were more recognizable after fixation, and formalin fixation had no effect on tumor diameter. Ultrasonography did not induce autolysis of the pancreatic parenchyma. In conclusion, the combined evaluation of ultrasound images and pathological images of resected specimens was useful in pathological examination of pancreatic lesions.

(Keywords: ultrasonography of resection specimens, AUS, EUS, histopathological diagnosis, pancreas)