

## 日本超音波医学会顕彰委員会主催：

### 第9回新人賞口演

公益社団法人日本超音波医学会では、新人の医師ならびに工学研究者を対象に、超音波医学に興味と関心を持つ機会を積極的に提供し、将来、超音波医学の臨床ならびに基礎的研究の中心的役割を担い得る人材の発掘を目的として、新人賞を設置致しました。

第9回新人賞は、令和元年に開催された各地方会において公募し、地方会当日の発表に対して審査員による厳正なる審査の結果、下記の8名に決定致しました（受賞者は筆頭者です）。

受賞者には第93回学術集会において「同一領域の一般演題」のセッションで発表して頂くことと致しました。抄録は各領域の頁に掲載します。

公益社団法人日本超音波医学会  
顕彰委員会委員長 工藤 信樹

- |                   |  |
|-------------------|--|
| 北海道地方会<br>【基礎】    | 清水 理一郎（北海道大学 大学院情報科学研究学院）<br>「超音波照射下での微小気泡—血管壁相互作用の観察を目指した三次元毛細血管モデルの開発」 |
| 東北地方会<br>【基礎】     | 新橋 諒（東北大学 大学院医工学研究科）<br>「細胞の鮮明なイメージングを可能にする高分解能光音響顕微鏡の開発」                |
| 関東甲信越地方会<br>【消化器】 | 山重 大樹（虎の門病院 消化器内科）<br>「検診腹部超音波検査にて膵頭部腫瘤像、膵管拡張像を契機に発見された膵上皮内癌の1切除例」       |
| 中部地方会<br>【消化器】    | 中島 由紀夫（藤田医科大学 肝胆膵内科）<br>「孤立性肺原発性転移性膵腫瘍の一例」                               |
| 関西地方会<br>【循環器】    | 家原 卓史（国立病院機構大阪医療センター 循環器内科）<br>「透析により速やかに改善した重度機能性像帽弁逆流の1例」              |
| 中国地方会<br>【消化器】    | 高須 将伸（川崎医科大学附属病院 臨床教育研修センター）<br>「ゆらぎ現象解析ソフトウェアによる肝血管腫診断の試み」              |
| 四国地方会<br>【産婦人科】   | 香西 亜優美（香川大学医学部 母子科学講座周産期学婦人科学）<br>「3D超音波を用いた胎児中枢神経系疾患の観察」                |
| 九州地方会<br>【消化器】    | 生駒 真一郎（霧島市立医師会医療センター 外科）<br>「超音波検査が有用であった横隔膜神経内分泌腫瘍（NET G2）の一例」          |

清水 理一郎<sup>1</sup>, 工藤 信樹<sup>2</sup><sup>1</sup>北海道大学 大学院情報科学院, <sup>2</sup>北海道大学 大学院情報科学研究院

【背景】 脳の毛細血管にはBlood Brain Barrier (BBB)と呼ばれる、血管内皮細胞同士が密着結合することで薬剤などの脳組織への透過を防ぐ構造が存在し、脳疾患に対する薬物治療を困難にしている。そこで、超音波照射下での微小気泡のふるまいでBBBを一時的に開放し、薬剤の透過性を亢進させるBBB openingが注目されている。本発表ではそのメカニズム解明を目指してヒト臍帯静脈内皮細胞 (HUVEC)を用いた毛細血管モデルを開発し、微小気泡と血管壁の相互作用と薬剤の血管透過性亢進の観察を行った結果を報告する。

【方法】 コラーゲンゲル溶液にHUVECを $2.0 \times 10^6$ 個/mlの濃度で加え、ゲル型に滴下する。ゲル固化後、その表面にHUVECを $1.0 \times 10^5$ 個/ml濃度で滴下し、血管内皮細胞成長因子(VEGF)を含む培地中で5日間培養することで毛細血管モデルを作成した。管腔内に直径 $3\mu\text{m}$ 程度の微小気泡を懸濁したFITCデキストラン(分子量2MDa, 模擬薬剤)水溶液を導入し、中心周波数1.0 MHz, 最大負圧0.4 MPa, 波数50波のパルス超音波を照射した。超音波照射前後のデキストランの蛍光を共焦点顕微鏡でタイムラプス観察することで血管透過性亢進を検出した。また、同じ気泡と血管の超音波照射下での相互作用を撮影速度500万コマ毎秒で256コマ撮影した。

【結果および検討】 HUVECを用いてコラーゲンゲル中に毛細血管構造を作成し、管腔内に微小気泡とFITCデキストランを導入できることを確認した。また、高速度撮影により、膨張した微小気泡が

血管壁を拡張する様子が観察された。また、共焦点蛍光画像から血管外へのFITCデキストランの流出を観察できたことから、超音波照射下での気泡の膨張がBBB openingの機序の一つであることが示唆された。

【結論】 毛細血管モデルを作成することで微小気泡と血管壁の相互作用と血管透過性亢進の同時観察が可能となった。本モデルはBBB openingメカニズム解明に有用である。

【謝辞】 本研究の一部は科研費JP17H00864により行われた。

S 330

新橋 諒<sup>1</sup>, 長岡 亮<sup>2</sup>, 小林 和人<sup>3</sup>, 西條 芳文<sup>1</sup><sup>1</sup>東北大学 大学院医学研究科, <sup>2</sup>富山大学 大学院理工学研究部, <sup>3</sup>本多電子 研究開発部

## 【背景と目的】

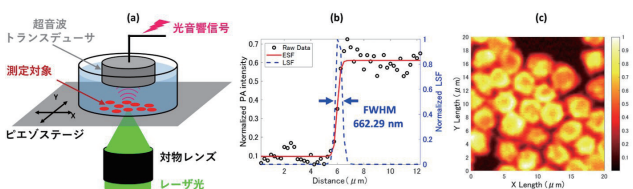
細胞は人間の体を構成する最小の単位であり、その異常は様々な疾患の原因となるため、細胞を可視化する顕微鏡は医学の発展に必要な不可欠である。しかし、従来まで細胞観察で用いられてきた蛍光顕微鏡や超音波顕微鏡には一長一短の性質があり、生きた細胞構造の鮮明な可視化には不十分であった。そこで本研究では、光と超音波の双方の長所を併せ持つ光音響イメージングを応用した顕微鏡を開発することで細胞の鮮明な可視化を試みた。

## 【方法】

図(a)に開発した光音響顕微鏡の概略図を示す。測定対象を乗せたディッシュ底面から集束レーザー(波長: 532 nm, 繰り返し周波数: 10 kHz, パルス幅: 5 ns)を照射することで対象物から光音響波を発生させる。発生した光音響波を超音波トランスデューサ(中心周波数: 50 MHz)で受信し、ピエゾステージを2Dスキャンすることで測定範囲全体から信号を取得する。開発した顕微鏡の性能評価として、USAF1951テストターゲットのエッジを使用した分解能計測を行った。得られたエッジ部の信号からLSF (Line Spread Function)を求め、その半値幅 (FWHM) から方位分解能を算出した。次に細胞計測としてウシ赤血球(直径 $3\sim 4\mu\text{m}$ )の血液塗抹標本を作製し、 $25\mu\text{m} \times 25\mu\text{m}$  (ステップ幅:  $0.25\mu\text{m}$ )の範囲で計測することでC-mode画像を生成した。

## 【結果と考察・結論】

図(b)にエッジ部のLSFとそのFWHMを示す。顕微鏡の方位分解能は $662.29\text{ nm}$ と算出され、細胞サイズのイメージングが十分可能であることを示した。次に図(c)にウシ赤血球のC-mode画像を示す。赤血球は一つ一つが鮮明に可視化されただけでなく、赤血球特有のくぼみ形状も再現されることが確認できた。赤血球のくぼみ部と周辺部におけるヘモグロビン量の差が発生する光音響波の大きさに影響を及ぼしたためだと考えられる。以上より、開発した光音響顕微鏡によって細胞の鮮明な可視化が可能であることが示唆された。



S 189

### 検診超音波検査にて膵頭部腫瘍像，膵管拡張像を契機に発見された膵上皮内癌の1切除例

山重 大樹<sup>1</sup>，田村 哲男<sup>1</sup>，服部 大輔<sup>1</sup>，伊藤 康雄<sup>1</sup>，佐藤 悦基<sup>1</sup>，小山里 香子<sup>1</sup>，橋本 雅司<sup>2</sup>，木脇 圭一<sup>3</sup>，今村 綱男<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>虎の門病院 消化器内科，<sup>2</sup>虎の門病院 消化器外科，<sup>3</sup>虎の門病院 病理部・病理診断科

症例は70代女性。健康診断で施行した腹部超音波検査(AUS)にて膵管拡張が認められ紹介となった。AUSでは膵頭部に10mmの境界明瞭な低エコー SOLがあり，その尾側膵管は4-5mmと軽度の拡張を認めた。高周波で観察するとSOLは膵管内に浸潤しているように描出された。MRCPでは膵頭部にT1WI低信号，T2WI高信号となる10mmの領域が認められ，同部位はDWI高信号を呈した。PET-CTでは膵頭部の病変はSUVmax 2.94とFDG異常集積を認めた。超音波内視鏡検査(EUS)ではAUSと同様に膵頭部のSOLとその尾側膵管の拡張が認められた。また，SOLは上腸間膜静脈に接するも血管壁の高エコーは保たれており，血管浸潤はないと判断した。CA19-9 4.0U/mlと正常であったが，膵癌が疑われ，膵頭十二指腸切除を施行した。病理組織診断では，肉眼的には腫瘍は明らかではなかったが，閉塞部尾側に拡張した主膵管を認めた。組織学的には，主膵管に核小体明瞭な大小不同の核を持った腫瘍細胞が乳頭状に増殖していたが，膵管内に限局しており上皮内癌の所見であった。また，上皮内癌周囲の主膵管，分枝膵管に，PanIN-1相当の変化が認められた。術前精査では膵頭部腫瘍，膵管拡張を認めたが，実際は膵管内限局性の上皮内癌であった。今回，我々は検診腹部超音波検査で小膵癌の切除に至った症例を経験したので，若干の文献的考察を交え報告をする。

### 孤立性肺原発性転移性膵腫瘍の一例

中島 由紀夫，廣岡 芳樹，橋本 千樹，川部 直人，中野 卓二，中岡 和徳，大城 昌史，越智 友花，倉下 貴光，吉岡 健太郎  
 藤田医科大学 医学部肝胆膵内科

症例は78歳，男性。直腸癌（深達度 m，ly0，v0）に対して低侵襲経肛門的局所切除術（MITAS）施行後8年，右肺腺癌（pT1cN1M0）に対して，右肺全摘+リンパ節郭清術後を施行した。その2年後，経過観察中の血液検査でCEA7.7ng/mLと軽度上昇を認めたため，Dynamic CTを施行したところ，膵体部に11mm大の低吸収域を認め，膵管癌を疑われ紹介となった。超音波内視鏡検査で精査したところ，膵体部に8.5mm大の境界明瞭で，輪郭は整，内部は均一低なエコー像を示す腫瘍性病変を認めた。Sonazoid®（第一三共）で造影したところ乏血性腫瘍であった。腫瘍は主膵管と接しているが，主膵管の拡張や変位は認めず，転移性膵腫瘍を疑い，超音波内視鏡下穿刺吸引法（以下 EUS-FNA）施行した。免疫染色でTTF-1及びNapsin A陽性であり肺腺癌の転移性膵腫瘍と診断した。肺癌は遠隔転移を起こしやすい腫瘍として知られており，血行性に脳，骨，肝臓，副腎等に転移することが多いとされている。肺癌の膵臓転移は全身への転移の一つとして生じ，剖検時に偶然見つかることがほとんどであり膵臓にのみ限局した転移は稀である。近年各種画像検査及び EUS-FNAの普及により，以前に比べて比較的早期に診断できる症例が増えてきている。今回，われわれは造影CTやPET-CTでは原発性膵癌を疑われたが EUS-FNAにて肺癌の膵転移と診断可能であった症例を経験したので報告する。

## 93-循-032

### 透析により速やかに改善した重度機能性僧帽弁逆流の1例

家原 卓史, 飯田 吉則, 安部 晴彦, 中村 雅之, 鳥山 智恵子, 小杉 隼平, 篠内 和也, 上田 恭敬, 上松 正朗, 是恒 之宏  
国立病院機構大阪医療センター 循環器内科

#### 【症例】

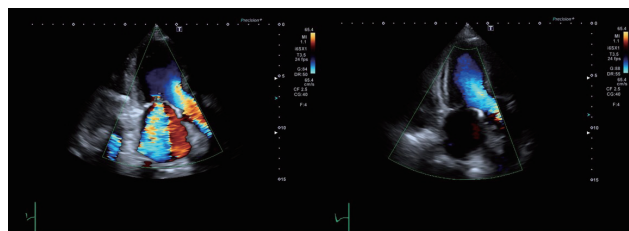
78歳, 女性

#### 【現病歴】

下腿蜂窩織炎で加療中の第4病日に胸部苦悶および胸部Xpで肺うっ血を認め当科に紹介。急速な腎機能悪化(eGFR90→15mL/min)と、TTEではLVDd50mm, EF70%と収縮能良好な一方で重度の僧帽弁逆流(MR)と肺高血圧を認めた。急性腎不全・心不全と診断し静注加療開始するも反応乏しく第6病日より血液透析を開始し、翌日にはMRはほぼ消失した。

#### 【結論】

明らかかな左室機能障害がない一方、前負荷の影響を受けて急速に増減する機能性僧帽弁逆流の1例を経験した為、文献の考察を交えて報告する。



①透析前

②透析後

S 209

## 93-消-082

### ゆらぎ現象解析ソフトによる肝血管腫診断の試み

高須 将伸<sup>1</sup>, 畠 二郎<sup>2</sup>, 今村 祐志<sup>2</sup>, 高田 珠子<sup>3</sup>, 竹之内 陽子<sup>4</sup>, 谷口 真由美<sup>4</sup>, 小倉 麻衣子<sup>4</sup>, 岩崎 隆一<sup>4</sup>, 妹尾 顕祐<sup>4</sup>, 窪津 郁美<sup>4</sup>

<sup>1</sup>川崎医科大学付属病院 腎臓内科学, <sup>2</sup>川崎医科大学 検査診断学 (内視鏡・超音波), <sup>3</sup>三菱三原病院 内科,

<sup>4</sup>川崎医科大学付属病院 中央検査部

#### 【背景】

肝血管腫は最も高頻度に認められる肝臓の良性腫瘍であるが、超音波像は症例毎に異なり、Bモード像のみでは鑑別が困難な症例も経験する。また、超音波健診で肝血管腫を疑うものの、造影超音波やMRIなどにより精査が行われることも多く、医療経済的に問題があると考えられる。肝血管腫の特徴的な所見の一つに「ゆらぎ現象」,あるいは「糸ミミズサイン」と呼ばれる、血管腫内部が経時的に動揺する所見があるが、この現象を客観的に評価するソフトウェアが開発されたのでその有用を検討した。

#### 【方法】

1. 1名の熟練医が、肝腫瘍のBモード動画を数秒間保存した。2. ソフトウェアにより上記動画のゆらぎ現象を解析した。

3. 10名の検査技師と医師(超音波経験は1か月から16年。動画保存した医師を除く。)が、患者情報を伏せた動画を見て、「肝血管腫」,「肝血管腫以外」を診断した。4. Bモード動画とソフトウェア解析結果を合わせて、「肝血管腫」,「肝血管腫以外」を診断した。

#### 【結果】

対象症例は95症例であり、最終診断は肝血管腫74例,肝細胞癌など肝血管腫以外が21例であった。肝血管腫のなかで「ゆらぎ現象」がみられた症例は34例(46%)であり、肝血管腫以外で「ゆらぎ現象」はみられず、ソフトウェアによる解析結果も同様の傾向で

あった。動画のみの正診率は68～87%であり、経験年数の長い者が高かった。また、ソフトウェアによる解析結果を合わせると正診率の上昇がみられた。

#### 【考察】

肝血管腫の診断は、超音波経験長い者でもBモードのみでは診断困難な症例があった。

肝血管腫の診断において、ソフトウェアの結果を参考にすることで「ゆらぎ現象」を客観的に捉えることができ、診断に有用である可能性が考えられた。ソフトウェアの改良・一般化がすすみ、超音波健診などで活用されることが期待される。

S 306

## 93-産-019

### 3D 超音波を用いた胎児中枢神経系疾患の観察

香西 亜優美, 山本 健太, 森 信博, 新田 絵美子, 田中 宏和, 金西 賢治  
香川大学医学部 母子科学講座 周産期学婦人科学

【緒言】近年、超音波技術の飛躍的な進歩により、より詳細な画像を得ることができるようになった。なかでも、3D/4D超音波技術の進歩は特筆すべきものがある。HDlive silhouette modeは対象をガラスのように透視することにより形状や他臓器との立体的な位置関係の理解を容易にする。TUI (Tomographic Ultrasound Imaging)は超音波画像をCTのように多断面表示することを、VCI (Volume Contrast Imaging)は2D超音波断面に厚みを持たせることにより、骨などの対象を立体的に表現することを可能にする。今回我々は、これらの超音波技術を用いて妊娠初期の胎児中枢神経系疾患を観察したので、その超音波画像とともに報告する。

【症例】 <症例1：25歳 2妊1産>

妊娠12週6日、胎児水腫疑いにて当院を紹介受診。胎児の全身性の浮腫とNT肥厚を認めた。妊娠14週3日、2D超音波にて大脳半球が癒合している所見を認めた。また、口唇裂と眼間狭小を認めた。以上より前全脳胞症（無分葉型）と診断した。

<症例2：35歳 2妊1産>

妊娠11週2日、胎児の頭部形態異常にて当院を紹介受診。超音波検査にて頭蓋骨を認めず、脳実質が外に飛び出している所見を認めたため無頭蓋症と診断した。

【考察】胎児中枢神経系疾患は重篤な場合が多く児の予後を大きく左右するが、妊娠初期の胎児は小さくその診断に苦慮することが多

い。また2D超音波画像だけでは患者、家族が胎児の状態、形状を理解することが難しいことも多く経験される。3D/4D超音波画像を併用することで、2D超音波画像に付加的な情報を与え、より立体的な構造を理解しやすくなるため、これらの超音波技術は胎児中枢神経系疾患の診断の一助となり得る可能性がある。

S 371

## 93-消-043

### 超音波検査が有用であった横隔膜神経内分泌腫瘍 (NET G2) の一例

生駒 真一郎<sup>1</sup>, 塩屋 晋吾<sup>2</sup>, 井上 真岐<sup>1</sup>, 林 知実<sup>1</sup>, 坂元 昭彦<sup>1</sup>, 二渡 久智<sup>1</sup>, 門野 潤<sup>1</sup>, 重田 浩一郎<sup>3</sup>, 風呂井 彰<sup>1</sup>

<sup>1</sup>霧島市立医師会医療センター 外科, <sup>2</sup>霧島医師会医療センター 超音波検査室, <sup>3</sup>霧島医師会医療センター 消化器内科

はじめに：大変稀な横隔膜原発神経内分泌腫瘍 (NET G2) を経験し、その診断に超音波検査が有用であったので報告する。

まとめ：稀な横隔膜原発NETの超音波所見を文献的考察を含めて報告する。

症例：患者は72才男性、4年前に検診目的の腹部超音波検査で肝右葉前面に腫瘤を指摘された。MRIではT1W1低信号、T2W1高信号、拡散障害を呈する腫瘤であった。超音波検査では25 x 14 x 12mmの紡錘形の境界明瞭、平滑、内部が等一低エコー不均一、後方エコー増強する腫瘤であった。

4年後に腫瘤が増大し、超音波ガイド下針生検では神経内分泌腫瘍 (G2) の診断であった。CTでは早期に濃染される多血腫瘍であった。超音波検査では腫瘤は35 x 30 x 27mmと増大し、やや輪郭凹凸あり、内部は小さな低エコー領域を認めるやや高エコーで、ドブラでは辺縁からの血流の流入を認めた。肝臓とは呼吸性に動き、肝外病変と判断した。ソナゾイドでの造影超音波検査では、約20秒目からバスケット様に辺縁から中央へ網目状に濃染され、180秒濃染が持続した。造影-SMI法では横隔膜からの栄養血流を含めたより詳細な血管構築が描出された。

腹腔鏡で観察すると腫瘍は横隔膜原発で肝臓とは離れていた。鏡視下に横隔膜切除を行い、病理結果はNET G2であった。

S 287