

公益社団法人日本超音波医学会第 64 回東北地方会学術集会抄録

会 長：志村浩己（福島県立医科大学 臨床検査医学講座）

日 時：令和 4 年 9 月 11 日（日）

会 場：Web 開催

【第 26 回奨励賞審査セッション】

座 長：志村浩己（福島県立医科大学医学部臨床検査医学講座）
小玉哲也（東北大学大学院医工学研究科）

64-1 リンパ行性薬剤送達法における高浸透圧・高粘度溶媒によるリンパ節内薬剤貯留性の向上に関する超音波画像による解析

志水洗太, Ariunbuyan Sukhbaatar, 森 士朗, 小玉哲也
（東北大学大学院医工学研究科腫瘍医工学分野）

《目的》われわれは転移リンパ節 (LN) に対する低侵襲で高い奏効性が期待されるリンパ行性薬物送達法 (LDDS) を用いた新規がん化学療法を提唱し、臨床応用に向けて検討中である。LDDS は LN に直接薬剤を注入し、その下流の LN にも薬剤を送達させるものである。LN に高浸透圧・高粘度溶液を投与すると薬剤貯留量が高まることがわかっているが、LN 内での溶液の動態は明らかにされていない。本研究では、高周波超音波イメージング装置を用いて、高浸透圧・高粘度溶液の LN 内での動態を解析した。

《実験方法》実験動物としてヒトと同等の大きさ（短径 10mm 程度）までリンパ節が腫脹する MXH10/Mo/lpr マウスを用いた。対象群ではインドシアニングリーン (ICG) を含む生理食塩水（浸透圧 588 kPa, 粘度 1 mPa・s）を使用した。実験群では ICG を含む 2 種類の溶液 A（浸透圧 1743kPa, 粘度 1 mPa・s）および B（浸透圧 1743 kPa, 粘度 11 mPa・s）を用いた。これらの溶液を腸骨下 LN (SiLN) に投与し、リンパ管を介して下流の固有腋窩 LN(PALN) に溶液を送達させた。生物発光イメージング法を用いて生体内分布および貯留性を計測し、高周波超音波イメージング装置を使用して LN 内の動態を経時的に解析した。

《結果・考察》溶液 A においては、対象群に比較し、ICG の SiLN 内での貯留性が向上し 24 時間程度持続した。一方、溶液 B では、SiLN および PALN においても ICG 貯留性が向上し、21 日以上での貯留がみられた。一方、高周波超音波イメージング装置による解析では、溶液 A は対象群に比較し SiLN 辺縁洞の開大がみられ、溶液 B では SiLN 辺縁洞の開大の遷延化と LN 周囲の浮腫性変化と思われる所見が認められた。

《結論》本研究では、LDDS おいて高浸透圧・高粘度溶媒の投与により、LN 辺縁洞における溶液の貯留性と下流 LN への薬剤送達性が向上することが示された。今後、LDDS の臨床応用において、LN の高周波超音波イメージング法の開発が期待される。

64-2 光音響 / 超音波イメージングシステムによる組織中血管密度の定量評価法

鈴木 陸¹, 板谷信行², 萩原嘉廣², 石井琢郎^{1,3}, 西條芳文¹

(¹東北大学大学院医工学研究科, ²東北大学大学院医学系研究科,

³東北大学学際科学フロンティア研究所)

《背景と目的》関節リウマチなどに代表される関節炎では、発症初期に血管新生が生じ、直径数十 μm 程度の微小血管が増生すると報告されている。こうした表在微小血管網の高精細な可視化

を可能とするため、本研究では、光音響 / 超音波イメージングシステムの開発を行ってきた。光音響イメージングとは、短パルス光を照射された光吸収体が熱膨張し、圧力波が発生する「光音響効果」を用いたイメージング技術である。これまでの研究で、光音響イメージングによる微小血管の選択的可視化を実証してきたが、血管増生の定量評価手法は確立されていない。そこで本発表では、光音響イメージングと超音波イメージングの同時取得による血管密度の定量評価手法について述べる。

《方法》波長 532 nm のレーザー光のパルス照射（パルス幅：1.2 ns）と中心周波数 60 MHz の超音波送受信が可能な 4 素子アニュアラレイ探触子を有する光音響 / 超音波同時イメージングシステムを構築した。Wistar ラット（週齢 8 週）を測定対象とし、右膝関節に炎症を誘発させるため 0.4 mg モノヨード酢酸 / 生理食塩水 50 μL を、左膝関節内に Control として生理食塩水 50 μL を注入した。注入後 6 週間経過したラットの両膝関節を対象に、9 $\times$ 9 mm (30 μm ステップ)、深さ約 3 mm の範囲を光音響と超音波でイメージングした。アニュアラレイの各素子で得られた光音響信号に、音源から各素子への到達時間差と信号コヒーレンシーを考慮した信号処理法を適用した後、最大振幅投影法による C-mode 画像を生成した。さらに、超音波イメージングで得られた対象組織構造を用いて、光音響画像における組織領域の特定と、組織外のノイズ信号の除去を行った。こうして得られた生体組織内部からの光音響信号データに対し、図中に示す式により組織中の血管密度を定量的に評価した。

《結果》測定したラットにおける左右膝関節の光音響イメージング画像を図に示す。図に示すように、測定したラットでは正常関節における血管走行と比較し、炎症関節では血管の増生が確認され、血管密度が 28% から 52% に増加したことが認められた。結論として、本研究により増生した血管の定量化手法を確立した。

64-3 頸動脈内腔表面の粗さ計測における血管拍動によるビーム方向変位の除去法

山根綾太¹, 森 翔平², 荒川元孝^{1,2}, 金井 浩^{1,2}

(¹東北大学大学院医工学研究科, ²東北大学大学院工学研究科)

《目的》我々は、拍動に起因して生じる頸動脈後壁のラテラル方向の変位を利用して、わずかに数十 μm の微小な表面粗さを推定する手法を検討している [1]。計測されるビーム方向変位には表面粗さ成分に加え、拍動成分が含まれる。本報告では、ハイパスフィルタ (HPF) を用いて拍動成分を除去する手法を検討した。

《方法》先行研究 [1] では、各ビームで計測したビーム方向変位を、フレームごとに複数ビームで加算平均することで拍動成分を推定していた。しかし、プローブと血管前壁間の中媒質は音速不均一性を持つ。したがって、複数のビームで加算平均すると、拍動成分の推定結果にはその影響が含まれてしまう。

本報告では拍動成分の空間周波数よりも表面粗さ成分の空間周波数の方が高いことを利用し、各ビームで計測したビーム方向変位（図 1(a)）と、計測範囲内で同一と仮定して計測したラテラル方向変位（b）を組み合わせ得た形状（c）に対して拍動成分の周波数帯域と表面粗さ成分の周波数帯域の間に遮断周波数を持つ

HPFを畳み込むことでビームごとに拍動成分を除去し、表面形状(d)を推定する手法を提案する。本手法は、各ビームで拍動成分の推定・除去を行うため、音速不均一領域の影響を受けない。周波数7.5 MHzのリニアプローブを用い、表面に高さ10 μm の鋸歯状の形状を500 μm の間隔で10個持つファントムの表面形状を推定した。また、拍動を模擬するため、自動ステージを用いてファントムをラテラル方向に1.4 mm/sで1.0 mm、ビーム方向に0.7 mm/sで0.5 mm同時に動かした。

《結果》図1(d)より、ビーム方向変位とラテラル方向変位を組み合わせ得た形状にHPFを畳み込むことで、500 μm の幅の鋸歯状の形状を推定できた。(e)にファントム表面のBモード像、(f)にレーザ変位計での表面粗さ計測結果、(g)に各ビームで推定した表面形状を61本のビーム間で結合した結果を示す。(f)(g)より、レーザ変位計の計測結果と同様の鋸歯状形状を推定できた。

《結論》表面粗さ計測において、拍動成分を除去する手法を提案した。今後は、本手法をin vivo計測に適用し、頸動脈内腔表面粗さの高精度計測を目指す。

《参考文献》[1] 阿部、森、荒川、金井、日超医第57回東北地方会学術集会、57-7, 2019.

64-4 肝臓におけるshear wave elastographyおよびshear wave dispersionの臨床検査データとの関連性の解析

石橋伸治¹、岡崎綾奈¹、結城莉沙¹、大橋ゆかり¹、幕田倫子¹、大沼秀知¹、松田美津子¹、山寺幸雄¹、阿部和道²、志村浩己^{1,3}
(¹ 福島県立医科大学附属病院検査部、² 福島県立医科大学医学部消化器内科学講座、³ 福島県立医科大学医学部 臨床検査医学講座)

《目的》Shear wave elastography (SWE)では、肝線維化に加え、組織粘性においても剪断波の速度の上昇が起こることが報告されている。一方、shear wave dispersion (SWD)は粘性と関連すると考えられているが、臨床的有用性は不明な点が多い。今回、SWEとSWDにおける臨床データとの関連性を解析し、それらの臨床的有用性について検討した。

《方法》当院検査部で2018年11月から2020年6月までに腹部超音波検査を施行し、SWEおよびSWDを測定している患者からこれまで診断が確定している367名(男性163名、女性204名)を対象者とした。超音波診断装置はキャノンメディカルシステムズ社製Aplio i800を使用し、超音波探触子はPVI-475BXを用いた。SWEおよびSWDは右肋間走査にて肝右葉において測定し、それらの5回測定の前平均値と臨床データとの相関について検討した。

《結果》対象患者の年齢の中央値は67歳であった。診療記録に基づいた診断は肝硬変(LC)47例、慢性肝炎132例、脂肪肝74例、急性肝炎(AH)7例、その他の肝疾患21例、慢性心不全(CHF)12例、非肝疾患74例であり、SWEとSWDはともにLC、AH、CHFにおいて高値を示した。血液データとの相関解析において、SWEはPT-INRと最も高い正の相関($r=0.489, p<0.001$)、ChEと最も高い負の相関($r=-0.364, p<0.001$)を認めた。SWDはDBと最も高い正の相関($r=0.382, p<0.001$)、ChEと最も高い負の相関($r=-0.412, p<0.001$)を認めた。また、肝線維化および肝予備能の指標との解析において、SWEはFIB-4 indexと最も強く相関($r=0.446, p<0.001$)し、SWDはmALBI gradeと最も強く相関($r=0.279, p<0.001$)していた。

《考察・まとめ》本検討の結果、SWEとSWDともにLC、AH、

CHFにおいて高値であり、ChEと最も高い負の相関を認め、肝線維化や炎症、肝うっ血により上昇することが示唆された。一方、SWEはPT-INRと最も高い正の相関を示し、FIB-4 indexと最も強く相関していたことから、特に肝細胞障害および肝線維化との関連性が強く、SWDはDBと最も高い正の相関を認め、mALBI gradeと最も強く相関していたことから、黄疸や肝予備能との関連性が強いことが示唆された。

【消化器Ⅰ(胆管・胆嚢・門脈)】

座 長：赤羽武弘(石巻赤十字病院消化器内科)

阿部和道(福島県立医科大学消化器内科)

64-5 大腸癌切除後に見られた肝内胆管癌(small duct type)の一例

松本朋大¹、石田秀明²、山中有美子³、吉樂拓哉⁴、宮内孝治⁵、榎本克彦⁶、長沼裕子⁷(¹ 秋田赤十字病院初期臨床研修、² 秋田赤十字病院超音波センター、³ 秋田赤十字病院消化器内科、⁴ 秋田赤十字病院消化器外科、⁵ 秋田赤十字病院放射線治療科・放射線診断科、⁶ 秋田赤十字病院病理診断科、⁷ 市立横手病院消化器内科)

《症例》60歳代男性。下行結腸癌で左半結腸切除術を施行され、その後外来通院でフォローアップされていた。経過観察のCTで肝S7に小病変が疑われ、精査目的で腹部超音波(US)検査を施行した。指摘されたS7には約1.5cm大の単発均一低エコー腫瘍を認めた。外側音響陰影(LS)(-)、胆管拡張や門脈塞栓は見られなかった。造影US上、腫瘍は、早期血管相開始直後、短時間均一に濃染し、その直後からWash-outが始まる病変であった。所見上病変は悪性であることはほぼ確実で、肝内胆管癌の可能性があることから、腫瘍切除術を施行した。病理学的に、核小体明瞭で細胞質に乏しい腫瘍が集塊し、免疫染色にてCD20(-)、CDX2(-)、CK7(+)、CK19(+)、CK8/18(+)となり肝内胆管癌(small duct type)の最終診断となった。

《考察》近年の画像診断の普及に伴い疾患概念も変化しつつある。その一つに、単一個体内に複数の異なる腫瘍が発生するMultiple primary malignancies (MPM) syndromeがある。本例も、大腸の腺癌切除約一年後に肝に単発の小腫瘍が見られた。そのため、本例は、異時性MPMに該当する。腫瘍は、造影US上、早期に短時間均一に濃染し直ちにWash-outが始まる病変で、以後ほとんど病変内に血流が確認できないなど、通常の肝細胞癌や転移とは異なる印象を与え、少なくとも悪性腫瘍であること、胆管癌の可能性があることから、腫瘍全摘が望ましいと考えた。従来、肝内胆管癌として一括されていた病態が、実はいくつかの亜型があることが知られてきており、本例は小型胆管型(small duct type)に属する。従来肝内胆管癌は、早期血管相から染まりが不均一でWash-outが早いことが知られているが、small duct typeは早期に短時間病変全体がほぼ均一に染まるという報告もある。しかし、いまだ少数例の報告であり症例の蓄積が必要と考え報告した。

《文献》Machinelli R, et al. Different iron-handling in inflamed small and large cholangiocytes and in small and large-duct type intrahepatic cholangiocarcinoma. Eur J Hepatochim 2020;64:3156

64-6 胆嚢管癌の一例

佐々木琢¹、石田秀明²、星野孝男³、柴田 聡⁴、佐々木俊樹⁵、高橋正人⁵、大山葉子⁶ (¹秋田厚生医療センター研修センター、²秋田赤十字病院超音波センター、³秋田厚生医療センター消化器内科、⁴秋田厚生医療センター消化器外科、⁵秋田厚生医療センター病理診断科、⁶秋田厚生医療センター臨床検査科)

《症例》70歳代女性。家族歴：母胃癌、父大腸癌、で腫瘍摘出術を受けている。自身も甲状腺癌の治療後である。

スクリーニング検査の一環として受けた腹部超音波検査 (US) で肝外胆管の軽度拡張と胆嚢管合流部に 15x11mm 大の腫瘍あり、精査加療目的に当科受診。採血データでは肝機能正常、腫瘍マーカー (CEA, CA19-9, AFP) は正常範囲内。

US では、肝のう胞はあるが腫瘍無し。門脈、脾臓、問題なし。胆嚢管合流異常なし。胆嚢結石や胆管結石無し。造影超音波検査 (contrast-enhanced US: CEUS) では、胆嚢管合流部の病変は、早期に均一濃染し、その後ゆっくり wash-out した。MRCP や CT でも同様の所見を示し、ERCP では、胆嚢管から総胆管の顔を出すような形状の腫瘍を確認でき、胆嚢管癌と術前診断した。腫瘍摘出術がなされ、胆嚢管癌 (T2, N0 M0 stage II) と診断された。術後2年、再発所見無く、外来通院中である。

《考察》本例は、a) 濃厚な家族歴を有する胆嚢管癌であること、b) 甲状腺癌の既往歴がある multiple primary malignancies syndrome 例であること、c) 全く無症状でスクリーニング目的の US チェックで病変が発見されたこと、d) 腫瘍マーカーも含む生化学データは正常であったこと、e) 胆嚢結石や胆嚢管合流異常などのリスク要因を欠くこと、が臨床面で注目される。さらに、CEUS が術前診断に有用であったことも挙げられる。胆嚢管は胆嚢内ではあるが組織学的には極めて薄く、多くの例では周囲に浸潤し術後短期間で再発や転移をきたすことが多い。無症状例における US の拾い上げが有用であった胆嚢管癌の1例を報告した。

64-7 ソナゾイド造影超音波検査が診断に有用であった胆嚢腺筋症の1例

奥本和夫、桃崎 孝、堺 貴之、秋葉昭多郎、堀内英和、八戸茂美 (山形県立新庄病院消化器内科)

《症例》70歳代女性 (現病歴) 近医のCT検査で胆嚢底部に腫瘍を指摘され紹介 (血液生化学検査所見) Alb 4.4g/dL、AST 21 U/L、ALT 14 U/L、ALP 106 U/L、Tbil 0.60mg/dL、CEA 1.43ng/ml、CA19-9 6.02U/ml (造影CT検査所見) 胆嚢底部に 20 mm 大の腫瘍性病変を認める。(MRI 検査所見) 胆嚢底部に T2 強調像で高信号を呈する腫瘍性病変を認める。(使用診断装置) TOSHIBA Aplio500 《使用造影剤》第一三共社 Sonazoid® (造影腹部超音波検査) B モードでは胆嚢底部に 20mm 大の腫瘍性病変を認め、内部は低エコーであった。造影早期では胆嚢壁に沿って均一に造影され、腫瘍は表面が均一な胆嚢壁に囲まれており、内部は低エコーであり、後期で造影効果を認めた。以上から胆嚢腺筋症と診断した。

《考察》底部胆嚢腺筋症は1%に胆嚢癌の合併がみられるといわれており体外超音波検査での低エコーがRASとして認められるが、壁肥厚部位に胆嚢癌が存在するかを診断することは困難である。CT、MRI でも造影の撮影時間によって見え方が異なり、胆嚢癌との鑑別が難しいことがある。ソナゾイド造影によって壁肥厚部分の均一な enhance と内部の低エコー像が胆嚢腺筋症に特徴的であり、本症例も同様の所見を呈した。

《結語》ソナゾイド造影超音波検査が診断に有用であった胆嚢腺筋症の1例を経験したので報告する。

64-8 肝区域腫大を伴った門脈走行異常の一例

大山葉子¹、石田秀明²、星野孝男³、小坂橋祐也³、大町康一⁵、三浦百子¹、紺野純子¹、草皆千春¹、高橋律子¹、長沼裕子⁴ (¹秋田厚生医療センター臨床検査科、²秋田赤十字病院超音波センター、³秋田厚生医療センター消化器内科、⁴市立横手病院消化器科、⁵秋田厚生医療センター放射線科)

《症例》50歳代男性。膀胱癌にて2度の手術手歴あり。

《現病歴》膀胱癌術後の経過観察中、軽度の肝機能異常を認め精査目的に腹部超音波検査 (US) を施行。

《使用診断装置》Canon : Aplio500, GE: LOGIQ E10, E9。

《造影 US》GE: Sonazoid® を用い、通常の肝腫瘍造影法に準じた。

《US 所見》肝右葉前区域 (S5, S8) と左葉内側区 (S4) が著明に腫大し、右腹部を占めており、胆嚢は背側へ偏位していた。門脈系に関しては、上腸間膜静脈 (SMV) と脾静脈 (SPV) が合流し門脈本幹 (MPV) を形成、これが門脈左葉と右葉後区域 (S6, S7) に門脈枝を分岐していた。それより足側の SMV からは、肝右葉前区域 (S5, S8) と左葉内側区 (S4) に門脈枝を分岐していた。門脈は全て順行性で血栓なし。肝の Shear wave elastography (SWE) 値は 1.53m/sec であった。他の腹部臓器に異常は認められなかった。

《造影 US 所見》肝腫瘍は認めなかった。CT、MRI も US 同様の所見を呈した。

《考察》門脈は肝外で SMV と SPV が合流し MPV を形成した後、肝門部から肝末梢にかけて2分枝に分岐するという構造を示す。この標準型から外れるいわゆる“門脈走行異常”は以前から多数報告されており、門脈血流状態の異常が肝変形をきたすこともよく知られている。1) 2) また、それらの詳細な判定には超音波ドプラ検査が有用である。今回は SMV から肝へ直接分岐し肝に変形をきたした症例について報告する。

《文献》1) Ishida H, et al. Lobar atrophy of the liver. Abdom Imaging 1998;23(2):150-3. 2) Sato M, et al. Congenital absence of the horizontal portion of the left portal vein: ultrasound findings. Eur Radiol. 2000;10(2):362-4.

64-9 腹部超音波検査で診断した特発性門脈ガス血症・腸管気腫症の一例

渡部朋幸、片岡秀真、郷間丈滉 (医療生協わたり病院内科)

症例は82歳男性。糖尿病腎症のため維持透析を受けている。入院当日の朝より誘因無く腹痛、嘔気が出現したため来院した。診察上圧痛点や筋性防御は認めず、腸蠕動音は消失していた。腹部X線では小腸ガス像著明でniveau像を形成していた。イレウスと診断し腹部エコー検査を行ったところ、腸管上壁にガス像と思われる高エコー輝度像を認め小腸内部は観察できなかった。肝臓は全体に高エコー輝度の点状のアーチファクトが散在し、拡大した門脈とその中を移動する気泡が観察され、門脈ガス血症が疑われた。腹部CTでは腹水貯留、小腸拡張、腸管気腫症、門脈ガス血症を認めた。絞扼性イレウスを疑う所見なく、腹膜刺激症状も無いことからイレウス管挿入の上保存的に加療した。次第に腹部膨満感は改善し、7日目にイレウス管を抜去し、13日目に退院した。腸管気腫症は腸管粘膜下層および腸管下層に複数のガス状嚢胞が存在するまれな疾患で、その発生率は0.03%と報告されている。一方門脈ガス血症は腸からの腔内ガスまたは特定の細菌によって

生成されたガスが、腸間膜静脈循環に移行することで発生する。腸管気腫症と門脈ガス血症は高頻度で合併する。保存的治療で軽快する例も見られるが腸間膜虚血や腸閉塞などの緊急事態を示す所見がある場合には手術を検討すべきとされている。本例はイレウスを呈していたが腸管虚血所見は見られず、慢性の便秘を背景に腸管ガスが腸間膜循環系に移動し生じたと考えられた。本例は門脈内を移動する気泡像および肝内の高輝度斑状エコー像を認め、診断に超音波検査が有用であったため教訓的な一例と考え報告する。

【循環器・基礎】

座 長：西山悟史（山形大学医学部附属病院第一内科）

齋木宏文（岩手医科大学小児科学講座循環器小児科学）

64-10 超音波を用いた血管粘弾性推定における内圧の影響の検討

鈴木沙綺¹，森 翔平²，高野真澄^{1,3,4}，荒川元孝^{1,2}，金井 浩^{1,2}（¹ 東北大学大学院医工学研究科，² 東北大学大学院工学研究科，³ 福島県立医科大学医学部疫学講座，⁴ 福島県立医科大学医学部心臓血管外科）

《目的》我々は、拍動に伴って生じる血管の径変化を超音波により計測し、内圧と血管径の歪みとの間のヒステリシス特性から血管壁の粘弾性率を推定する方法を検討してきた [1]。内圧と血管径の関係は非線形であることが報告されており [2]、内圧の大きさによりヒステリシス特性の傾きが異なる可能性がある。本報告では、ファントム実験と *in vivo* 実験において、内圧が粘弾性特性の推定結果に及ぼす影響を検討した。

《方法》ファントム実験は、経路中に水柱を立てて定常的な圧力をかけることにより、生体内と同等の高い定常的な圧力を実現した [3]。シリコンゴムファントムの上流側に設置した圧力センサで圧力波形 $p(t)$ を計測し、ファントム後壁の内径変化を中心周波数 7.5 MHz のリニアプローブを用いて計測した。*in vivo* 実験では、20 代健常男性の橈骨動脈を対象に、血圧と血管径を同時に計測できる超音波プローブ [4] を用いてそれらを計測した。異なる血圧で計測するために、腕を心臓の高さに合わせた場合と腕を心臓より約 10 cm 低くし橈骨動脈での血圧を上げた場合で実験を行った。

《結果・考察》図 (A) に、ファントム実験における、水柱による圧力が 130 cmH₂O（拍動時の最低圧力：70 mmHg）（生体条件）、100 cmH₂O（45 mmHg）、60 cmH₂O（30 mmHg）、30 cmH₂O（0 mmHg）のときの内圧 $p(t)$ と内径の増分歪み $\varepsilon(t)$ との間の 4 拍分のヒステリシス特性を示す。水柱による圧力が 100 cmH₂O 以上（拍動時の最低圧力 45 mmHg 以上）のとき、ヒステリシス特性は圧力が高い部分で傾きが大きくなり、非線形性がみられた。図 (B) に、*in vivo* 実験における、計測位置を心臓の高さに合わせた場合と心臓より約 10 cm 低くし橈骨動脈での血圧を上げた場合それぞれの内圧 $p(t)$ と血管径の増分歪み $\varepsilon(t)$ との間の 2 拍分のヒステリシス特性を示す。腕の高さに応じて内圧が変わることでヒステリシス特性の傾きも変化することが確認できた。この原因の 1 つとして、粘弾性が血圧に依存し、血圧が高いと弾性率が大きくなり、歪みが小さくなることが考えられる。

《参考文献》

Y. Sakai, et al., Jpn. J. Appl. Phys. 55, 07KF11 (2016).

P. B. Dobrin, Physiol. Rev., 58, 397-460 (1978).

鈴木 他, 日本音響学会 2022 年春季研究発表会, 3-7-14 (2022).

M. Arakawa, et al., Sens. Actuator A: Phys. 297, 111487 (2019).

64-11 低出力パルス超音波による血管新生に超音波照射条件が及ぼす影響

大内大輝¹，森 翔平¹，荒川元孝^{1,2}，進藤智彦³，安田 聡³，下川宏明³，金井 浩^{1,2}（¹ 東北大学大学院工学研究科電子工学専攻，² 東北大学大学院医工学研究科，³ 東北大学大学院医学系研究科）

《目的》我々は低出力パルス超音波 (LIPUS) による自己治癒力の活性化作用を利用し、微小循環障害や慢性炎症を自然に改善する低侵襲性治療法の開発を目指している。先行研究では、心筋の虚血組織における血管新生の促進を確認し、細胞実験によりその分子機序を考察した [1, 2]。本報告では、血管新生を促進するタンパク質である内皮型一酸化窒素合成酵素 (eNOS) の発現に超音波照射条件が及ぼす影響について検討した。

《超音波照射条件の検討》円板型超音波振動子 (φ=20 mm) を用い、超音波照射条件を検討した。照射条件は、周波数 1 MHz、波連長 32 波、パルス繰り返し周波数 3125 Hz とした。ウェルの各位置に照射される超音波の音圧を計測するため、針状ハイドロフォンを用いて、その音圧分布を測定した (図 a)。はじめに振動子から細胞までの距離を、振動子の中心軸上で音圧が極大となる深さの中で最も遠い位置である 67 mm として測定した (図 a-1)。その結果、ウェル内の最大音圧が 500 kPa、最低音圧が 115 kPa であり、ウェル中央部と辺縁部で 30 dB の音圧差が生じた。照射面積で空間平均した超音波の繰り返し周期内の平均強度 I_{spta} は 179 ± 163 mW/cm² であった。ウェル内で音圧差が生じると、細胞に照射される超音波の条件が位置により異なってしまう。そこで、細胞に対し均一に照射するため、振動子から細胞までの距離を 117 mm に変更し、音圧分布を測定した (図 a-2)。このとき、ウェル内の最大音圧が 420 kPa、最低音圧が 195 kPa であり、音圧差は 15 dB に減少した。また I_{spta} は 291 ± 128 mW/cm² であり、距離 67 mm の場合と比較して、より均一に照射することができた。《超音波照射実験》上記の 2 条件で、ヒト冠動脈内皮細胞 (HCAEC) に対して寒天を介して LIPUS を照射した (n = 6)。細胞は 40,000 cells/well となるよう播種した。サンプルをホモジェナイズし、mRNA を抽出し、cDNA を合成した。RT-PCR 解析により eNOS の mRNA の発現量を測定し、LIPUS 群と Control 群で比較した。LIPUS 照射は、HCAEC における eNOS の発現を有意 (p < 0.05) に上昇させた (図 b)。2 つの照射条件に有意な差はみられなかったものの (p = 0.72)、117 mm のほうが eNOS の発現がわずかに亢進する結果が得られた。

参考文献

[1] K. Hanawa et al, PLOS ONE, 9, pp. 1-11(2014).

[2] T. Shindo et al, Arterioscler Thromb and Vas Biol, 36, pp. 1220-1229 (2016).

64-12 超音波プローブの素子群での散乱波受信時刻分布を用いた 2 次元変位推定法の検討

原 魁星¹，森 翔平²，荒川元孝^{1,2}，金井 浩^{1,2}（¹ 東北大学大学院医工学研究科医工学専攻，² 東北大学大学院工学研究科電子工学専攻）

《目的》我々は、心機能の評価を目的とし、心筋の高精度な 2 次元変位計測手法を検討している。本報告では、超音波プローブの素子群での対象物からの散乱波受信時刻分布を用いて、ビームを

走査せずにその2次元変位を従来よりも高時間分解能に推定する手法を提案する。

《方法》計測対象から取得した素子信号について、素子ごとにフレーム間の複素相互相関を算出し、相関が最大となる相関窓の時刻を検出し、フレーム間の受信時刻差分布 $\Delta T(xk)$ を求める。ここで xk は k 番目の素子位置を表す。相関窓の開始位置を計測対象位置 (x_s, z_s) とする。 (x_s, z_s) にある計測対象からの素子群での散乱波受信時刻分布の計算値と、計測対象が (x_s, z_s) から $(x_s + \Delta x, z_s + \Delta z)$ に変位したと仮定したときの素子群での散乱波受信時刻分布の計算値の差から受信時刻差分布 $\Delta T(xk; \Delta x, \Delta z)$ を算出する。 $\Delta T(xk)$ と $\Delta T(xk; \Delta x, \Delta z)$ の二乗平均平方根誤差(RMSE)が最小になる $\Delta x, \Delta z$ を探索することで2次元変位を推定する。

図(a)に示すように、水中にワイヤを設置し2軸ステージによりワイヤを深さ方向に0.2 mm、ラテラル方向に1 mm変位させ、平面波送信による短軸計測を行った。ワイヤの変位量は、フレームレートを200 Hzと仮定したときの急速流入期における心筋のフレーム間最大変位を考慮し設定した。相関窓の開始時刻は基礎検討として各素子でのRF信号振幅の正のピークに手動で合わせて設定した。RMSEを算出する際、深さ方向とラテラル方向ともに ± 1.2 mmの範囲を0.01 mm間隔で探索した。計測には素子間隔が0.2 mmのセクタプローブの95素子を用いた。

《結果》図(b)(I)に、変位前のワイヤの位置での理想遅延線によって遅延処理したワイヤからの素子信号群を示す。図(b)(II)に、変位後のワイヤからの素子信号群に対して、図(b)(I)と同じ理想遅延線によって遅延処理した信号群を示す。フレーム間の複素相互相関によって算出した各素子信号の受信時刻差分布 $\Delta T(xk)$ を破線で示す。図(c)に、 $\Delta T(xk)$ と $\Delta T(xk; \Delta x, \Delta z)$ の間のRMSEの分布を示し、RMSEが最小となった位置を矢印の終点で示す。図(c)から、2次元変位は $(\Delta x, \Delta z) = (1.03 \text{ mm}, 0.22 \text{ mm})$ と推定された。ステージの移動精度(0.03 mm)を考慮すると妥当な推定結果が得られた。

今後、生体への適用を目指して、散乱体が複数存在する条件や、より小さい2次元変位の条件で本実験を行う予定である。

64-13 心筋ストレインレート計測における超音波 RF 信号包絡振幅値の深さ方向分布に起因する偏り誤差の補正

小原 優¹、森 翔平²、高野真澄^{1,3,4}、荒川元孝^{1,2}、金井 浩^{1,2}

(¹ 東北大学大学院医工学研究科、² 東北大学大学院工学研究科、

³ 福島県立医科大学疫学講座、⁴ 福島県立医科大学心臓血管外科)

《目的》虚血性心疾患では早期に心内膜側の拡張不全が生じるため、心筋ストレインレート(SR)の局所的かつ高精度な計測が早期診断に有用である。心筋SRは深さ方向の2点における心筋の速度の差を用いて算出される。各点における速度の推定には、超音波の「波」としての情報を用いるため、波長に対し十分な長さの窓で切り取ったRF信号を用いる必要があり、推定された速度には窓内に含まれる他の深さの影響が含まれる。そのため、RF信号包絡振幅が低い点を中心とした窓での速度推定では、窓内の振幅が高い点からの影響を受け、心筋の厚み変化に伴い深さ方向に速度が均一でないとき、算出される心筋SRに偏り誤差が生じる。そこで、本報ではRF信号包絡振幅値の深さ方向分布に基づき心筋SRの補正を試みた。

《方法》20代健康者の傍胸骨左縁長軸像において、503 Hz(2 ms間隔)の高フレームレート計測を行った。取得RF信号に対し

Hilbert変換を行い、包絡振幅値の深さ方向分布を得た。心臓壁内の1.25 mm間隔の2点において、それぞれ多周波位相差トラッキング法[1](窓長 ± 2.5 mm)により心筋の速度を推定し、2点間の速度の差を用いて心筋SRを算出した。1点のSR推定に必要な深さ範囲内(6.25 mm)ではSRが一定と仮定し、速度推定の窓内の各点における包絡振幅値と窓の中心からの距離により、算出したSRに含まれる偏り誤差を補正した。

《結果・考察》図に心II音近傍における、心電図、心音図、心室中隔壁の(a)Mモード像、(b)RF信号包絡振幅値、心筋SR分布((c)補正前、(d)補正後)を示す。横軸350 msにおいて、補正前のSR分布(図(c))では、SRが全体的に負の値(心筋が薄くなる)を示す中でSRの絶対値が小さく厚み変化がない領域($\rightarrow$)があり、これらの領域では包絡振幅が低い点の近傍に振幅が高い点がみられた(図(b)、 $\rightarrow$)。心電図T波後において、心筋は能動的弛緩により薄くなるため、拡張不全がない健康者において、薄くならないと計測されたこれらの領域は偏り誤差を含んだ結果と考えられる。一方、上記の偏り誤差を補正した心筋SR分布(図(d))では、これらの領域においても心筋が薄くなる結果が得られた。

《参考文献》[1] Y. Obara, et al., *Ultrasound Med. Biol.*, 47, pp. 1077-1088, 2021.

64-14 右心不全憎悪に伴って拡張期三尖弁逆流が出現した1例

古川和樹¹、半澤秋帆¹、高橋千里¹、横山典子¹、鎌田真知¹、阿部好文¹、小山涼子¹、鈴木博義¹、篠崎 毅² (¹ 独立行政法人国立病院機構仙台医療センター臨床検査科、² 独立行政法人国立病院機構仙台医療センター循環器内科)

《症例》60代男性。既往は統合失調症。201X年、初発心不全により入院。治療により心不全は速やかに軽快し、2週間後に退院となった。しかし、怠業により退院4年半後に心不全が再発し、再入院となった。いずれの入院時にも肺うっ血は軽度であり、低酸素血症は無く、著明な全身浮腫と胸水貯留、NT-proBNPと直接ビリルビンの上昇を認めたことから右心不全と診断した。初回入院時、R波直前の拡張期三尖弁逆流を認めた。これは治療後に一旦消失したが、再入院時に再度出現した。初回入院時、治療後、再入院時の右室面積変化率は16%、38%、28%、肺動脈弁逆流速度変化率は371 cm/sec、163 cm/sec、327 cm/secと変化した。このことは右心不全の増悪に伴い、再現性を持って右室の収縮性が低下し、右室拡張末期圧が上昇したことを示していると思われる。《結語》拡張期三尖弁逆流は右心不全の新たな指標となる可能性がある。

【甲状腺・体表】

座 長：鈴木 聡(福島県立医科大学放射線医学県民健康管理センター) 佐藤綾子(福島県立医科大学放射線医学県民健康管理センター)

64-15 びまん性甲状腺腫大をきたした原発不明癌の転移性甲状腺腫瘍の1例

高間 朗¹、岩館 学¹、月田茂之²、大平広道¹ (¹ 南相馬市立総合病院外科、² 公立大学法人福島県立医科大学肝胆脾・移植外科)

《症例》78歳女性

《主訴》なし(リンパ節腫大)

《既往歴》76歳時胃癌

《現病歴》2020年6月胃癌(幽門部大弯0-II a, tub1>tub2, pT1bN0M0 pStage I a)の診断で幽門側胃切除術を施行。術後1年

のCT検査で右鎖骨上リンパ節腫大を指摘された。頸部超音波検査でリンパ門が消失した内部低エコーで不均一なリンパ節腫大を認めた。内部血流は豊富であり、エラストグラフィでGrade3であった。PET-CTではFDG集積を伴うびまん性の甲状腺腫大を認め、大動脈周囲リンパ節・縦隔リンパ節のFDG集積を伴う腫大を認めた。甲状腺超音波検査では甲状腺のびまん性の腫大を認め、結節性病変を認めなかった。右鎖骨上リンパ節より穿刺吸引細胞診を施行しpapillary adenocarcinomaの診断で、婦人科系の癌が疑われ婦人科紹介となるも異常所見は認めなかった。そのため頸部リンパ節摘出術を施行。病理診断ではComedo necrosisを伴う腺管形成型と低分化型充実性腺癌で乳癌の転移を示唆されたが、乳腺の精査で腫瘍は指摘されなかった。免疫染色で腫瘍細胞はCK7+/CK20-で乳癌・肺腺癌・一部の膀胱癌など比較的多くの腺癌に見られるパターンであった。びまん性甲状腺腫大に対して穿刺吸引細胞診をしたところ、右鎖骨上リンパ節と同様にpapillary adenocarcinomaの診断であった。画像検査、腫瘍マーカー等から原発不明癌として膀胱に準じた化学療法の方針とした。4コース終了後の評価判定はPRで奏効している。化学療法後に甲状腺超音波検査で甲状腺のびまん性の腫大は消失し、PET検査でもFDG集積は低下した。びまん性甲状腺腫大をきたした原発不明癌の転移性甲状腺腫瘍の1例を経験したため、文献的考察を加えて報告する。

64-16 鼠蹊部に見られた孤立性悪性リンパ腫の一例

石田秀明¹、山中有美子¹、東海林怜²、宮内孝治³、大高 葵³、榎本克彦⁴、野口晋佐⁵、大山葉子⁶、長沼裕子⁷（¹秋田赤十字病院消化器科、²秋田赤十字病院皮膚科、³秋田赤十字病院放射線科、⁴秋田赤十字病院病理診断科、⁵秋田赤十字病院血液内科、⁶秋田厚生医療センター臨床検査科、⁷市立横手病院消化器科）
我々は、これまで、多くの臓器の悪性リンパ腫（ML）例を報告し、超音波（US）検査の診断能の高さを述べてきた。今回は、この視点が強調された鼠蹊部ML小病変を経験したので報告する。使用診断装置：Canon:Aplo 500. 使用超音波造影剤：GE Healthcare:Sonazoid®。

《症例》70歳代女性。たまたま感じた左鼠蹊部の違和感を主訴に、当院皮膚科受診。精査目的にU/S検査施行。Bモード上1.5cm大のリンパ節腫大が見られ、superb microvascular imaging (SMI)では多数の直線的な微細血管が鮮明に認められ、引き続き行った造影（contrast-enhanced）USでは、早期の均一濃染とそれに引き続く均一wash-outが認められ、典型的なMLの所見であった。なお、全身CTでは、その他の個所に異常所見無く、孤立性MLと診断した。治療方針決定のため病変切除がなされfollicular lymphomaと診断され、現在治療方針検討中。

《考察》鼠蹊部はMLの罹患部位としては比較的良好に見られるが、その多くは、全身MLの一部として出現し、本例の様に、孤立性に左鼠蹊部に限局してMLがみられることはまれである。その場合、早期診断が求められるが、これに対しては、やはり、SMI,CEUSを軸としたUSが有用である。今後MLが少しでも疑われる場合U/Sを積極的に施行すべきと思われた。

《文献》1)Bhat S, et al. Striated pattern on scrotal ultrasonography. Ind J Urol 2014;30:113-4. 2) Kumar PR, et al. Primary hepatic lymphoma. Trop Gastroenterol 2015;36:14-20

【消化器 II （膀胱）】

座 長：虻江 誠（宮城県立がんセンター消化器内科）

松田美津子（福島県立医科大学附属病院検査部）

64-17 ゲル包埋生体組織を対象とした気泡増強HIFU加熱における伝播方向焦点走査が気泡および加熱凝固領域に与える影響

神野藤颯汰¹、吉澤 晋^{1,2,3}（¹東北大学大学院医工学研究科、²東北大学大学院工学研究科、³ソニア・セラピューティクス）
《背景・目的》HIFU治療の治療時間を短縮するため、加熱効率向上の方法として、キャビテーション気泡の加熱増強効果を利用する、高強度のパルス波（T波）と低強度のバースト波（H波）を交互に照射するTrigger HIFUシーケンスが提案されている。この手法の安全性の確保には、T波による気泡生成範囲と加熱凝固領域の関係の把握が重要である。本研究では、T波焦点の伝播方向への走査が気泡領域と加熱凝固領域に与える影響を検討した。
《方法》周波数1 MHz、直径147.8 mm、焦点距離120 mmのアレイトランスデューサを使用した。図(a)に示した、0.8%低融点アガロースゲルに包埋した厚さ2 mmの鶏ささみ肉をHIFU照射対象とし、照射時の様子をバックライト法で高速度撮影した。T波を幾何焦点より4 mm奥側に、H波を幾何焦点に照射した。Trigger HIFUシーケンスは、強度96 kW/cm²のT波を0.025 ms、強度3.5 kW/cm²のH波を43.9 msとし、T波とH波の間に3 ms、H波後に3.075 msの休止時間を設けた。この1サイクル50 msのシーケンスを100回繰り返す、合計5秒照射した。
《結果・考察》加熱凝固領域として、HIFU照射前と照射後の画像を差分処理したものを図(b)、気泡領域として、T波中の画像とその直前の休止時間の画像とを差分処理し、それらのうち0~1 sの画像、4~5 sの画像をそれぞれ加算したものを図(c)、(d)に示す。図より、気泡領域は時間経過とともに手前側に推移し、図(b)~(d)の加熱凝固領域と気泡領域の中心位置はそれぞれ0.5、2.0、-0.5 mm幾何焦点より奥側にずれた。これより、T波焦点走査と照射時間に対応して気泡領域と加熱凝固領域が推移し、適切なT波焦点走査量の設定により加熱凝固領域をH波焦点領域に対応できると考えられる。

64-18 腫瘍マーカー陰性膀胱癌例の検討

山崎晃汰、石田秀明、石井 透、小松田智也、衛藤 武、山中有美子、齊藤さとみ、宮内孝治、榎本克彦、長沼裕子（秋田赤十字病院消化器内科）

《代表例》60歳代男性。6か月の体重減少と心か部不快感を主訴に近医受診。生化学データや腫瘍マーカー（CEA,CA19-9）陰性で投薬で様子見るも改善せず当院紹介。この時点で超音波検査（US）はなされていない。当院でのUSやCT検査で、体部中心に膀胱ほぼ全体を占める膀胱癌を認めた。腫瘍は周囲脈管（腹腔動脈、上腸間膜動脈、脾静脈、など）を根部まで広範に浸潤していた。切除不能膀胱癌と判定され現在化学療法中。このような症例は日常臨床でみられる光景である。そこで、腫瘍マーカー陰性（－群）膀胱癌例について検討した。症例は、当院で過去10年に経験した膀胱癌362例（M：F＝201:161）（平均年齢:72歳:72歳）中、腫瘍マーカー－群は40例（11%）で、（M：F＝28例:12例）（平均年齢:70歳:75歳）腫瘍マーカー＋群と－群で差はみられなかった。浸潤部位は体部中心のものが（64%）と、腫瘍マーカー＋群に比して頭部が少なかった（＋群：－群＝50%:35%）。40例中切除可能例は26例（65%）、

切除不能例が14例(35%)と腫瘍マーカー+群と-群との間で差は見られなかった。症状に関しても+群と-群とで差は見られなかった。考察: 膵癌診療の2本柱は、小病変の早期発見と、進行例の見逃し防止がある。今回の検討で示されたように、進行例でも多くの腫瘍マーカー陰性例があること、そして、それらは、US検査を加えることで防止できることが分かった。一般医の方にUSを普及させる意味がそこにあると再認識させられた。文献: 1) Goral V. Pancreatic cancer: pathogenesis and diagnosis. Asian Panc J Cancer Prev 2015; 16; 5619-24. 2) De La Cruz MSD, et al. Diagnosis and management of pancreatic cancer. Am Fam Physician 2014; 89: 626-32.

64-19 PanIN (膵上皮内腫瘍性病変) の一例

本郷麻依子¹, 長沼裕子², 佐々木勇人³, 田中雄一³, 山本洋平⁴, 田口 睦⁵, 佐藤佳子⁵, 石田秀明⁶ (¹大曲中通病院消化器外科, ²市立横手病院消化器内科, ³中通総合病院消化器外科, ⁴中通総合病院病理科, ⁵大曲中通病院検査科, ⁶秋田赤十字病院消化器内科)

《はじめに》PanIN (膵上皮内腫瘍性病変 pancreatic intraepithelial neoplasia) は浸潤性膵癌の前駆病変に相当する膵管上皮内腫瘍とされている。今回我々は腹部超音波検査 (US) で認識し、手術し得た一例を経験したのでその超音波像を中心に報告する。使用超音波装置: Canon 製 Aplio 500。超音波造影剤は Sonazoid® (GE healthcare)。造影方法は肝腫瘍の方法に準じた。

《症例》50歳代女性。検診で膵頭部腫瘍が疑われ精査加療目的に当院受診。血液生化学検査では特記すべき異常なし。腹部造影CTでも異常所見は指摘されなかった。USでは膵頭部に内部に小さな無エコー領域を有する約1cmの低エコー腫瘍を認めた。膵管の拡張は認めず。カラードプラで腫瘍内に血流は認めず、周囲の脈管侵襲も認めなかった。造影超音波 (CEUS) では早期に病変部全体が淡く染影され、約2分後には周囲に比して低染域となった。内部の小無エコー域は染影されず、壊死を反映しているものと考えた。US、CEUS所見より solid pseudopapillary neoplasm を疑った。約6か月の経過観察ののちに膵頭十二指腸切除術を施行。手術所見ではPanINであった。低エコー領域は炎症細胞浸潤と線維化が認められた領域で、小無エコー域は拡張した膵管と考えられた。

《まとめと考察》PanINは肉眼的に認識不可能の病変であるとされており、その画像所見の報告は稀少である。今回我々の経験した症例では、低エコー腫瘍の部位が線維化を中心とした炎症細胞浸潤に相当し、無エコー領域は拡張した膵管と考えられた。今後このような症例の画像所見の蓄積がUSでの早期の膵癌の拾い上げに役立つと思われる。

64-20 Amphicrine type, Mixed-neuroendocrine neoplasm の1例

池田未緒¹, 三浦 晋¹, 松本諒太郎¹, 滝川哲也¹, 濱田 晋¹, 菊田和宏¹, 桑 潔¹, 渡邊裕文², 藤島史喜², 正宗 淳¹ (¹東北大学病院消化器内科, ²東北大学病院病理部)

《使用診断装置》HITACHI EUB-7500、OLYMPUS EU-ME2 PREMIER PLUS、ALOKA Prosound α 10

《使用超音波造影剤》GE Healthcare: Sonazoid®

《症例》症例は48歳の女性、2022年1月上旬より心窩部痛を認め近医を受診した。腹部超音波検査 (AUS) にて膵頭部腫瘍を指摘され、当院へ紹介受診した。血液生化学検査では、lipase 742

U/L、amylase 262 U/L と膵酵素の上昇がみられ、CA19-9 796 U/mL、Span-1 223.4 U/mL、DUPAN-2 1,435 U/mL と腫瘍マーカーが上昇していた。AUSでは膵頭部に lateral shadow を伴う境界明瞭な48mm大の内部不均一な低エコー腫瘍と尾側主膵管拡張を認めた。膵頭部腫瘍は、造影CTで嚢胞成分を伴う内部不均一な乏血性腫瘍であり、MRIでT1WI低信号、T2WI淡い高信号であった。また、肝右葉に複数の結節を認め、造影肝細胞相で低信号を呈し肝転移が疑われた。超音波内視鏡検査 (EUS) では、病変は内部不均一な類円形腫瘍であり、下部胆管を圧排していた。造影超音波内視鏡検査 (CH-EUS) では腫瘍辺縁部は造影効果がなく、粘液もしくは壊死領域と考えられ、嚢胞性腫瘍あるいは変性した充実性腫瘍が疑われた。PET-CTでは病変にSUXmax 7.2の不均一な集積を認めた。超音波内視鏡下穿刺吸引法を施行したところ、腫大した核を有する異型細胞が癒合腺管を連ね増殖する像や、fibrovascular coreを取り囲む乳頭状集塊が観察された。増殖する細胞は胞体内に粘液を有しており、ごま塩状の核クロマチンも認めた。免疫染色ではCK7-、Synaptophysin+、chromograninA+、β-catenin(-核)、bcl10-、CD10-、CEA+/-、MUC5AC-、MUC6-、CDX2->+、Trypsin-、p53有意所見なし、SSTR2 score 3を示し、Ki-67は10%程度であった。粘液産生を伴い印環細胞様の形態を示す一方、神経内分泌マーカーが同時に陽性を示しており、腺癌とPNENの性質を併せ持つ amphicrine type の mixed-neuroendocrine neoplasm (MiNEN) と診断した。PNENに準じた化学療法としてエベロリムスを開始し、現在まで治療継続中である。

《考察》MiNENは外分泌腫瘍と内分泌腫瘍からなる腫瘍と定義される。外分泌成分と内分泌成分それぞれの腫瘍細胞が混在するものと、両者の性質を併せ持つ単一の腫瘍細胞から成る amphicrine type に分類され、本症例は後者に該当した。圧排性に増殖する充実性腫瘍像だったが、粘液産生能を有することから嚢胞性腫瘍に類似した画像所見を呈し、示唆に富む1例と考え報告する。

64-21 画像診断で破裂を未然に防いだ脾原発悪性リンパ腫の一例

岡島なるみ¹, 石田秀明², 石井 透³, 大高 葵⁴, 宮澤秀彰⁵, 齋藤宏文⁶, 榎本克彦⁷, 山中有美子³ (¹秋田赤十字病院臨床研修センター, ²秋田赤十字病院超音波センター, ³秋田赤十字病院消化器内科, ⁴秋田赤十字病院放射線科, ⁵秋田赤十字病院消化器外科, ⁶秋田赤十字病院血液内科, ⁷秋田赤十字病院病理診断科部)

脾破裂は外傷性が多く、非外傷性に発生するのは比較的稀である。今回、超音波検査・CTにて破裂リスクが高い状態と診断し脾臓摘出術をおこなった脾原発びまん性大細胞型B細胞リンパ腫 (DLBCL) の一例を経験したので報告する。

《超音波診断装置》キャノン社 Aplio500、超音波造影剤: Sonazoid® (GE healthcare)。造影方法は通常の肝腫瘍のそれに準じた。症例: 60歳代男性。喘息で呼吸器内科に通院中、左側腹部痛出現。CTでは脾腫と脾門部～脾臓に腫瘍性病変を指摘。さらに腹部USで脾臓悪性リンパ腫と思われる腫瘍と広範な内部壊死を認め、脾門部に隣接していたため破裂リスクも高いと診断した。破裂の予防と原因検索のため腹腔鏡下脾臓摘出術を施行し、びまん性大細胞型B細胞リンパ腫の最終診断となった。現在 R-CHOP 療法を施行中である。

《考察》脾腫瘍は無症状のことが多いが、脾原発悪性リンパ腫の場合破裂など重篤な合併症をきたす。悪性リンパ腫の脾破裂の機

序としては腫瘍細胞の脾被膜への浸潤や腫瘍細胞の急激な上昇による脾臓内圧の上昇が挙げられている。悪性リンパ腫の症状は多彩であり脾原発の場合他臓器に発生した場合と比較して破裂をきたしやすいため、脾臓に悪性リンパ腫の所見を認めた際には破裂のリスクを考慮して診療にあたることが重要である。

《結語》画像検査で脾原発悪性リンパ腫を疑い破裂を未然に防いだ一例を経験した。脾原発悪性リンパ腫では破裂リスクの高い病態、所見を把握して破裂を未然に防ぐことは患者の予後の観点から重要である。

《文献》Kogulakrishnan Kaniappan et al. Non-traumatic splenic rupture - a rare first presentation of diffuse large B-cell lymphoma and a review of the literature. BMC Cancer (2018) 18:779.

【消化器 III (肝腫瘍)】

座 長：黒田英克 (岩手医科大学内科学講座消化器内科分野)
奥本和夫 (山形県立新庄病院消化器内科)

64-22 腫瘍の超音波所見の成り立ちを考える上で示唆に富む一例

三浦優衣¹、石田秀明²、長沼裕子³、星野孝男⁴、齊藤礼次郎⁵、宇佐美修悦⁵、大山葉子⁶、高橋正人⁷、後藤明輝⁸ (¹ 秋田厚生医療センター研修医、² 秋田赤十字病院超音波センター、³ 市立横手病院消化器科、⁴ 秋田厚生医療センター消化器内科、⁵ 秋田厚生医療センター消化器外科、⁶ 秋田厚生医療センター臨床検査科、⁷ 秋田厚生医療センター病理診断科、⁸ 秋田大学医学系研究科病態制御学系器官病態学講座)

《症例》40歳代男性。HBV キャリアのためスクリーニング検査の一環として施行した腹部超音波検査 (US) で、S 3/4 に 24x15mm の低エコー腫瘍を認めた。肝内には 10-30mm 大の嚢胞を多数認めたが、それらに比して、内部エコーがやや高く、後方エコー増強効果もやや淡いものであった。そこで精査のために造影 (Contrast-Enhanced:CE) US を施行した。同病変は、造影早期から均一に濃染し、門脈相以降で均一な Wash-out を示した。肝内に同様な”染まり”を示す箇所はなく、高～中分化型原発性肝細胞癌 (HCC) が最も疑われた。なお、Shear wave elastography (SWE) は 1.3m/sec と正常で、Ultrasound-guided attenuation parameter (UGAP) は 0.90dB/cm/MHz であり、肝実質は脂肪肝であった。造影 CT、MRI では早期に濃染する腫瘍であり、ほぼ同様の所見を呈していた。HCC の術前診断となり、拡大外側区域切除術施行。病理検査では、中分化型 HCC で架橋線維化や間質の発達は認められなかった。なお、周囲肝は大滴性脂肪化が肝細胞の 30-40% 程度に見られた。

《使用診断装置》Canon:Aplio 500. 使用超音波造影剤: GE Healthcare:Sonazoid®

考察:腫瘍のエコー輝度を上昇させる要素として、脂肪変性、出血、腫瘍組織の不均一な配列などが挙げられている。このことは逆に、腫瘍内部の構造が比較的均一な場合はエコー輝度があまり上昇しないことを示している。本例の様に、US で肝実質のパターンがほぼ均一で SWE ではほぼ正常範囲の背景肝の上に、類似した所見を呈する肝嚢胞が多数ある場合、腫瘍の拾い上げに苦慮することも想定され、示唆に富むと思われ報告した。また、そのような場合、やはり CEUS が診断には決定的な意味を有すると思われた。

《参考文献》Zobair M. Younossi, Linda Henry. Epidemiology of non-alcoholic fatty liver disease and hepatocellular carcinoma

64-23 細胆管細胞癌 (CoCC) の一例

小松 洋¹、長沼裕子¹、船岡正人¹、泉 純一²、伊勢憲人³、吉田 誠⁴、馬越通信⁴、石田秀明⁵ (¹ 市立横手病院消化器科、² 市立横手病院放射線科、³ 市立横手病院外科、⁴ 秋田大学医学部器官病態学講座、⁵ 秋田赤十字病院消化器科)

《はじめに》術前診断し切除し得た細胆管細胞癌 Cholangiolocellular carcinoma (CoCC) の一例を経験したので報告する。使用装置: Canon 製 Aplio500. 造影剤 ソナゾイド (GE Healthcare)。

《症例》70歳代女性。近医で肝機能の軽度異常と肝腫瘍を指摘され精査加療目的に紹介受診した。腫瘍マーカー (CEA, CA19-9, AFP, PIVKAI) は正常値であった。US で S5 に約 3cm の低エコー腫瘍を認めた。ハロー、モザイクパターンは認めず、周囲胆管の拡張所見も認めなかった。カラードプラでは腫瘍内部に血流信号は認めず。造影 US で早期に濃染し、早い wash-out を認めた。CT、MRI でも動脈相で濃染し wash-out の早い腫瘍であった。画像所見より CoCC を疑い、肝右葉切除術を施行した。腫瘍は肝門部の被膜直下に位置し、異型の強い小型から中型の腫瘍腺管が豊富な線維性間質を伴いながら増殖しており、CK7(+),CK19(+) で CoCC と診断された。

《まとめと考察》CoCC は細胆管やヘリング管から発生した癌とされており、肝内胆管癌の一形態であるものの、早期濃染されることがあり、通常の乏血性肝内胆管癌の画像所見と異なることで注目されている。本症例でも B-mode では胆管癌が疑われる所見であったが、胆管拡張を伴わないこと、早期濃染がみられることより、CoCC の術前診断が可能であった。このような画像所見の特徴を知っておくことは肝腫瘍の鑑別診断を考えるうえで重要である。

《文献》Beaufrière A, et al. Combined hepatocellular-cholangiocarcinoma: an update. J Hepatol 2021;74:1212-1224.

64-24 肝内細胆管癌の一例

金子 優¹、佐藤法子¹、今野尚子¹、藤谷富美子¹、佐藤 勤²、山田修平²、梶嶋真人³、長沼裕子⁴、大山葉子⁵、石田秀明⁶ (¹ JA 秋田厚生連由利組合総合病院臨床検査科、² 市立秋田総合病院消化器外科、³ 市立秋田総合病院病理診断科、⁴ 市立横手病院消化器科、⁵ 秋田厚生医療センター臨床検査科、⁶ 秋田赤十字病院超音波検査センター)

《症例》70歳代男性。2型糖尿病で近医通院中、スクリーニング目的で施行した腹部超音波検査 (US) で偶然肝内に腫瘍性病変を認め、精査目的に当院紹介。自覚症状無し。生化学データ上、肝機能異常無し。肝炎ウイルス (B、C) 陰性。US 上、肝 S5 に 4 × 5cm 大の不整形の腫瘍あり。側方陰影 (-)。病変は多血性で、造影 US にて早期からの濃染と不整に持続する染まりと wash-out が見られた。造影剤の周囲胆管への流出が明瞭に観察された。胆管拡張無し。周囲肝は Shear wave elastography で 1.4m/sec と正常範囲であった。原発性悪性腫瘍と判断し、専門施設で肝腫瘍切除術施行。細胆管癌 (cholangiolocellular carcinoma: CoCC) と最終診断された。

《考察》以前は肝内胆管癌として一括して扱われていた腫瘍が、最近の詳細な病理組織学的検討により、さらに多くの群に細分化されて検討されつつある。そのなかでも末梢胆管由来と考えられている CoCC は、比較的太いレベルの胆管上皮由来とされている

る通常の胆管癌 (cholangiocellular carcinoma:CCC) とは画像所見も異なると考えられており、詳細な検討が必要である。現時点では CoCC の画像所見は散見される程度であるが、CCC と大きく異なり、造影早期に濃染し、染まりが持続すること、また病変の形状が不整で脈管を巻き込んで進展すること、胆管拡張が無いことなどが CT 所見として挙げられてきた。本例もおおむねこれらの所見を呈しているが、CT 以上に造影 US で詳細な観察が可能であった。まとめ：造影 US 所見が病変の特徴を詳細に表現したと思われる CoCC の一例を報告した。

《 文 献 》 Takamura H, et al. Clinical features and diagnostic imaging of cholangiolocellular carcinoma compared with other primary liver cancers. Tech Cancer Res Treat 2020;19:1-17

64-25 声門癌治療4年後に発症したMPM (multiple primary malignancies) 関連肝細胞癌の1例

倉光泰良¹, 藤井公生¹, 星野孝男¹, 大山葉子², 長沼裕子³, 石田秀明⁴, 佐藤 勤⁵, 若林俊樹⁵, 提嶋真人⁶ (¹ 秋田厚生医療センター消化器内科, ² 秋田厚生医療センター臨床検査科, ³ 市立横手病院消化器内科, ⁴ 秋田赤十字病院消化器内科, ⁵ 市立秋田総合病院消化器外科, ⁶ 市立秋田総合病院病理診断部) 《症例》70歳代男性。4年前に左声門癌(扁平上皮癌)に対し左声帯切除術を施行。その後のフォローで撮影したCTで肝臓に腫瘍性病変を認め、精査加療目的に当院消化器内科を受診した。生化学検査や腫瘍マーカー(CEA, CA19-9, AFP)では異常を認めず、PIVKA-IIのみ4900mAU/mlと高値を示した。超音波(US)でS5に55 x 47mm大の内部構造がやや不均一な孤立性腫瘍を認め、側方陰影(+)で典型的な原発性肝細胞癌(HCC)の所見であった。肝実質は正常で、Shear wave elastography(SWE)で1.3m/sec前後と正常値を示した。造影超音波(CEUS)では、早期血管相の不均一濃染とwash-outを認めた。CT, MRIでも同様の所見を呈し、明らかな肝内・多臓器転移や脈管侵襲を認めず手術治療の方針とした。肝中央2区域切除術を施行し、病理結果は正常肝を背景にした9cm大の低分化中心のHCC(核異型高度)であった。術後経過は良好であり外来でフォローしている。

《考察》本例も広い意味でmultiple primary malignancies(MPM)例であるが、従来、我々が報告してきたMPM-HCCの傾向と異なるのはPIVKA-II高値、腫瘍組織の主体が低分化であった点でこれが内部構造やや不均一な状態を呈していたことや、急速増大したことなどと符合するものと思われる。しかし、分化度の点など詳細は今後の多数例の解明が必要である。

《 使用 診 断 装 置 》 Canon:Aplio 500. 使用 超 音 波 造 影 剤 : GE Healthcare:Sonazoid®

《 文 献 》 Naganuma H, Ishida H, Ogawa M, et al. J Clin Ultrasound 2019;47:325-330

Mehmet Sitki Copur, Suresh Manapuram et al. Oncology (Williston Park). 2019 Jul 16;33(7):629384.

64-26 MPM: 悪性リンパ腫の3年後に発症した原発性肝細胞癌の1例

長沼裕子¹, 石田秀明², 山中有美子², 小松田智也², 宮内孝治³, 榎本克彦⁴, 齊藤宏文⁵, 里吉梨香⁶ (¹ 市立横手病院消化器内科, ² 秋田赤十字病院消化器内科, ³ 秋田赤十字病院放射線診断科, ⁴ 秋田赤十字病院病理診断科, ⁵ 秋田赤十字病院血液内科, ⁶ 秋田赤十字病院消化器外科)

我々は本学会において、異なる悪性腫瘍が1個体に発生する現象、いわゆる、multiple primary malignancies (MPM) 例を多数報告してきた。しかし、それらは複数の固形がんの組み合わせであり、そこには、悪性血液腫瘍-固形がん、という組合せは含まれていなかった。今回、そのような一例を経験したので、超音波(US)診断の意義を中心に報告する。使用診断装置: Canon:Aplio 500。使用超音波造影剤: GE Healthcare:Sonazoid®。症例: 80歳代男性。3年前に扁桃原発のびまん性大細胞型B細胞リンパ腫でR-Chop療法施行。経過は順調で6月間隔のCT検査で経過観察していた。3年後に肝S4に4x4cm大の腫瘍出現。精査目的の造影超音波(CEUS)で、早期血管相からの濃染と早いwash-outを、またBモードでhalo, lateral shadowingを認め、典型的な原発性肝細胞癌(HCC)の所見であった。肝実質パターン、SWE、ともに正常肝を示唆した。肝機能はほぼ正常で、腫瘍マーカーのうち、CA19-9, PIVKA-IIは正常範囲内、AFPのみ891ng/mlと高値。腫瘍切除施行。正常肝を背景にした、薄い被膜を有する中分化HCCであった。術後経過順調で現在外来通院中。考察: MPMは第1腫瘍-第2腫瘍間隔が、6月以内の同時性と、6月以上の異時性に分類され、本例は後者に属する。第2腫瘍がHCCの場合肝硬変を合併しない例が多く、本例でも正常肝であった。正常肝から発生したHCCの特徴として、a) 肝機能はほぼ正常、b) 無症状、c) 単発で、腫瘍組織は高-中分化HCCが主体、d) 腫瘍マーカーは正常、など、が挙げられる。ただ、これらの報告には悪性リンパ腫-HCCの組み合わせは含まれていないため、詳細は今後の多数例の解明が必要である。文献: Naganuma H, Ishida H, Ogawa M, et al. J Clin Ultrasound 2019;47:325-330.

64-27 腹部超音波検査にて肝腫瘍として紹介となった下大静脈平滑筋肉腫の1例

伊藤麻美, 阿部珠美, 黒田英克, 松本主之(岩手医科大学内科学講座消化器内科分野)

《症例》40歳代女性。現病歴: 腹部膨満感、背部痛、下腿浮腫を主訴に前医受診、S1肝腫瘍の下大静脈浸潤を疑われ紹介となった。既往歴: 特記事項なし。現症: 意識清明、眼球結膜黄染を認める、腹部膨隆軟、波動触知を認め腹部正中部を中心とした間欠的自発痛を認める。腹部超音波検査では明らかな肝腫瘍は認められなかったが、右・中静脈内に不鮮明で内部エコー不均一な腫瘍形成を認め、さらに肝静脈内にカラードプラーは認められず肝静脈閉塞が示唆された。肝静脈内部の不均一腫瘍は下大静脈内に連続していた。肝・脾周囲、骨盤腔内に中等量腹水を認めた。造影超音波にて、下大静脈～肝静脈内の不整腫瘍辺縁と内部に微細な造影効果を認めた。造影CT: 総腸骨静脈合流部から右心房合流部までの下大静脈内に辺縁の造影効果を伴う低吸収腫瘍を認めた。同腫瘍は右・中冠静脈および両側腎静脈への浸潤を伴っていた。さらに、右副腎に17mm大の、両側付属器領域に27-33mm大の多房性腫瘍を認め、副腎および卵巣転移が示唆された。経過: 画

像診断より下大静脈平滑筋肉腫の診断となり、第3病日に臨床腫瘍科転科となった。

化学療法導入目的に第13病日に経静脈静脈腫瘍生検予定であったが、意識障害、痙攣発作を来し、中止となった。侵襲的精査は困難と判断し、第17病日に緩和病棟へ転棟、第25病日に永眠された。

《考察》静脈壁原発の平滑筋肉腫は非常に稀だが、静脈壁原発平滑筋肉腫の中では下大静脈原発が最多とされる。無症状であることが多く術前診断能は高いとは言えない。治療法としては外科完全切除が有用だが、腫瘍進展した段階での発見例が多く外科完全切除に至らないことも少なくない。本例は、腹部超音波・CT検査などの画像所見から下大静脈平滑筋肉腫の診断となったものの、診断確定時にはすでに右心房浸潤、肝浸潤、腎静脈浸潤、両側卵巣転移、腹膜播種を認め、治療介入をできないままに他界された。既往歴や無症状であったことより、進行した状態での発見となり治療介入が叶わぬままであったが、本例のような静脈壁原発の悪性腫瘍は腹部超音波検査での診断が有用であると考えられた。このような腫瘍の存在を念頭に超音波検査を施行する必要性や、検診エコーを推奨し早期発見率を上げていく重要性が考えられた。