

# 社団法人日本超音波医学会第 37 回北海道地方会学術集会抄録

会 長：長谷部直幸（旭川医科大学医学部内科学講座循環・呼吸・神経病態内科学分野）

日 時：平成 21 年 11 月 7 日（土）

会 場：旭川医科大学看護学科棟大講義室・大会議室（旭川市）

## 37-1 左房各計測値と左房容積の相関についての検討

齊藤江里香<sup>1</sup>，赤坂和美<sup>2</sup>，高井理江<sup>2</sup>，小林 基<sup>1</sup>，太田久宣<sup>1</sup>，竹原有史<sup>3</sup>，岡田 基<sup>4</sup>，長谷部直幸<sup>1</sup>（<sup>1</sup>旭川医科大学循環・呼吸・神経病態内科，<sup>2</sup>旭川医科大学病院臨床検査・輸血部，<sup>3</sup>旭川医科大学心血管再生・先端医療開発講座，<sup>4</sup>旭川医科大学集中治療部）

《背景》左房拡大は左室拡張末期圧の上昇を示唆する重要な所見である。その検出には左房容積の計測が有用と考えられるが、計測はやや煩雑でありルーチンでの計測には制約がある。

《目的》傍胸骨長軸像及び心尖部四腔像での左房各計測値と左房容積との相関について検討する。

《対象》2009 年 2 月～6 月に当院で心臓超音波検査を施行し、左房容積を含む計測を行った 35 例（平均年齢 65 歳，男性 19 名）。心房細動例，中等度以上の弁膜症を有する例，心筋症及び左室収縮能の高度低下例は除外した。

《方法》傍胸骨左室長軸像で左房前後径（LAD），心尖部四腔像で左房長径（4CL）及び横径（4CD）を計測した。また，心尖部四腔像及び二腔像から disc 法で最大左房容積（LAV）を算出し，LAV 以外の各計測値と LAV との相関について検討した。

《結果》各計測値（平均±標準偏差）は LAD：38.4±4.8 mm，4CL：54.6±7.1 mm，4CD：41.4±6.6 mm，LAV：57.5±30.6 ml（LAVI：34.8±16.0 ml/m<sup>2</sup>）であった。LAV と LAD（ $r = 0.69, p < 0.0001$ ），4CL（ $r = 0.86, p < 0.0001$ ），4CD（ $r = 0.84, p < 0.0001$ ）との間にはいずれも有意な正の相関を認めた。また，4CL と 4CD の積と LAV の間にも強い正の相関（ $r = 0.90, p < 0.0001$ ）を認めた。

《総括》傍胸骨長軸像での左房前後径に比し，心尖部四腔像からの左房長径及び横径は左房容積とよりよく相関した。また，長径と横径の積はこれら単一の計測値に比して，より左房容積を反映する指標と考えられた。

## 37-2 慢性心房細動患者における機能的僧帽弁逆流の機序の心エコーによる分析

小泉遥香<sup>1</sup>，三神大世<sup>2</sup>，岩井孝仁<sup>3</sup>，小野塚久夫<sup>2</sup>，岡田一範<sup>3</sup>，横山しのぶ<sup>4</sup>，加賀早苗<sup>4</sup>，井上真美子<sup>4</sup>，西田 睦<sup>4</sup>，鈴木春樹<sup>4</sup>，清水 力<sup>4</sup>，松野一彦<sup>4</sup>，佐藤陽子<sup>5</sup>，岩野弘幸<sup>5</sup>，山田 聡<sup>5</sup>，筒井裕之<sup>5</sup>（<sup>1</sup>北海道大学医学部保健学科，<sup>2</sup>北海道大学大学院保健科学研究所，<sup>3</sup>北海道大学大学院保健科学院，<sup>4</sup>北海道大学病院検査・輸血部，<sup>5</sup>北海道大学大学院医学研究科循環病態内科学）

《目的》拡張型心筋症や心筋梗塞における機能的僧帽弁逆流（MR）の機序として，僧帽弁のテザリングの重要性が注目されている。慢性心房細動（CAf）患者にも MR はしばしばみられるが，その機序は十分解明されていない。本研究の目的は，CAf における僧帽弁装置形態と MR との関係を検討し，その機序を明らかにすることである。

《方法》対象は，2008 年から 2009 年 2 月までに心エコー検査で良好な画像が得られ，左室収縮障害の有無は問わないが，他に Af をきたす器質的心疾患や全身疾患のない CAf 患者連続 30 例である。一般的な心エコー計測値に加え，カラードプラ法で MR ジェット面積を計測した。心尖部長軸像で僧帽弁輪前後径と僧帽弁テザリング面積を求めた。

《結果》左室収縮障害（左室内径短縮率<28%）がみられた 10 例とそれがなかった 20 例との間には，左室径と内径短縮率を除けば，いずれの指標にも有意差を認めなかった。MR ジェット面積は，僧帽弁のテザリング面積，弁輪前後径，弁輪面積とそれぞれ有意に相関した（順に  $r = 0.61, p < 0.001, r = 0.71, p < 0.001, r = 0.52, p < 0.01$ ）。テザリング面積は左室径と有意に相関し（ $r = 0.59, p < 0.001$ ），弁輪前後径は左室径と左房径の両者と有意に相関した（順に， $r = 0.62, p < 0.001, r = 0.67, p < 0.001$ ）。《結論》CAf 患者の MR には，僧帽弁のテザリングと弁輪拡大の両者が関係し，前者には左室拡大が，後者には左室と左房の拡大が関与すると考えられた。

## 37-3 背部アプローチによる胸部下行大動脈瘤の評価

山口翔子<sup>1</sup>，石川嗣峰<sup>1</sup>，工藤朋子<sup>1</sup>，矢戸里美<sup>1</sup>，高橋亜樹<sup>1</sup>，林 美和<sup>1</sup>，中島朋宏<sup>1</sup>，村上弘則<sup>2</sup>（<sup>1</sup>手稲溪仁会病院臨床検査部，<sup>2</sup>手稲溪仁会病院心臓血管センター循環器内科）

《背景》胸部下行大動脈は胸壁から深い位置にあるため経胸壁アプローチ（TTA）では，超音波画像の解像度が低く評価困難な症例がある。

《目的》胸部下行大動脈により近い背部アプローチ（BA）による胸部下行大動脈瘤評価の可能性について検討する。

《対象・方法》2008 年 9 月から 2009 年 6 月に CT で診断が確認されている胸部下行大動脈瘤症例，連続 18 例を対象に 1) 血管描出，2) 血管径計測，3) 壁在血栓について TTA と BA での評価の可否を比較検討した。

《結果》CT で壁在血栓が確認された症例は 14 例であった。血管描出は TTA で 13 例（72%），BA で 13 例（72%），血管径計測は TTA で 11 例（61%），BA で 11 例（61%）が可能であった。一方，壁在血栓は TTA で 3 例（21%），BA 法では 6 例（43%）が評価可能であった。TTA で不可能でも，BA で評価可能であった症例は血管描出 5 例，血管径計測 6 例，壁在血栓 4 例であった。逆に BA で不可能で TTA で評価可能であった症例は血管描出 5 例，血管径計測 6 例，壁在血栓 1 例であった。両法を用いると血管描出は全例で可能，血管径計測は 94%，壁在血栓は 50% で評価可能であった。

《考察》胸部下行大動脈瘤の評価は TTA あるいは BA のどちらか一方では不十分で，両法を併用することが診断率向上につながると考えられた。

## 37-4 左室充満圧推定における肺動脈弁逆流血流速度計測の臨床的意義の検討

高松由佳<sup>1</sup>，小野塚久夫<sup>2</sup>，三神大世<sup>2</sup>，井上真美子<sup>3</sup>，佐々木浩太<sup>3</sup>，加賀早苗<sup>3</sup>，横山しのぶ<sup>3</sup>，表原里実<sup>3</sup>，西野久雄<sup>3</sup>，西田 睦<sup>3</sup>，松野一彦<sup>3</sup>，佐藤陽子<sup>4</sup>，岩野弘幸<sup>4</sup>，山田 聡<sup>4</sup>，筒井裕之<sup>4</sup>（<sup>1</sup>北海道大学医学部保健学科，<sup>2</sup>北海道大学大学院保

健科学研究院,<sup>3</sup>北海道大学病院検査・輸血部,<sup>4</sup>北海道大学大学院医学研究科循環病態内科学)

《目的》心不全の診断と病態評価に左室充満圧の評価が重要であり、侵襲的手法として、心カテーテル法による左室拡張末期圧(LVEDP)や肺動脈楔入圧の計測が行われる。組織ドプラ法によるE/E'はその非侵襲的推定に有用であると報告され、最近よく使われているが、広いグレイゾーンなど、問題点の指摘も多い。連続波ドプラ法による肺動脈逆流(PR)血流速度計測の肺動脈拡張期圧(PADP)評価への有用性は既に示されているが、これがLVEDP推定にも有用かどうかはよくわかっていない。そこで、今回、PR流速に基づくPADP計測のLVEDP推定における意義を検討した。

《方法》対象は、北大病院循環器内科の心カテーテル検査症例中、良好なPRの連続波ドプラ記録が得られた連続64例(虚血性心疾患52例、心筋症7例、その他の心疾患7例)。心エコーで、LVDd、LAD、LVMI、LVEF、E、A、E/A、DT、IRT、FPV/E、E/E'を計測し、拡張末期のPR流速から算出した肺動脈右室圧較差に推定右房圧を加えてPADPを算出した(PADPPR)。これらの指標と心カテーテル法で実測したLVEDPとの関係を分析した。《結果》PADPPR、LAD、E/A、DTはLVEDPと有意に相関した(順に、 $r=0.453$ 、 $r=0.361$ 、 $r=0.273$ 、 $r=-0.267$ )、LVEF、LVMI、IRT、FPV/E、E/E'は有意の相関を示さなかった。LVEDPを目的変数とした重回帰分析では、PADPPRのみが独立説明変数として選択された(LVEDP =  $7.328 + 0.597 \times \text{PADPPR}$ ,  $p=0.0002$ )。《結論》E/E'を含む各種の心エコー指標中、左室充満圧の推定には、肺動脈逆流血流速度から求めたPADPが最も有用であると考えられた。

### 37-5 非協調運動による左室全体収縮能の損失分を表す新しいストレインレート指標：CRT急性効果との関連

岩野弘幸<sup>1</sup>、山田 聡<sup>1</sup>、佐藤陽子<sup>1</sup>、小野塚久夫<sup>2</sup>、三神大世<sup>2</sup>、筒井裕之<sup>1</sup>(<sup>1</sup>北海道大学大学院循環病態内科学、<sup>2</sup>北海道大学大学院保健科学研究院)

《背景》心エコー法による収縮同期不全の評価には局所心筋収縮の時間差の指標が用いられているが、本来は収縮の非協調性により損なわれる左室全体の機能を評価すべきである。そこで我々は、心筋ストレインレート(SR)を用いた新たな指標を考案し、心臓再同期療法(CRT)の急性効果との関連を検討した。

《方法》対象は、当院でCRTを施行した12例(54 ± 10歳、男性10例)。CRT前後2週間以内に東芝Aplioを用い、左室駆出率(EF)、組織ドプラ法によるYu index、四腔像と短軸像での二次元スペクトルトラッキング法による長軸および円周方向ストレイン(St)のピーク時相の領域間最大時間差(各々LS-diff、CS-diff)を求めた。各時相における断面内6領域のSRの平均値をglobal SRとし、{|領域ごとのSR収縮期最大値の平均値} - (global SR収縮期最大値)|を算出し、strain rate dispersion index(SRDI)とした。SRDIは、各領域のSR最大値の時相が揃った場合に見込まれるglobal SRの値と実際の値との差であり、非協調性により損なわれる収縮機能を表す。長軸方向のSRDI(L-SRDI)と長軸および円周方向を加算したT-SRDIを求めた。

《結果》CRTによりEFは有意に増加した。EF変化量はCRT前のQRS幅、Yu index、LS-diff、CS-diffとは相関しなかったが、L-SRDIとは有意に正相関した( $r=0.63$ ,  $p<0.05$ )。EFが5%以上改善した反応群(7例)と非反応群(5例)ではCRT前の

QRS幅、Yu index、LS-diff、CS-diffに差を認めなかったが、L-SRDI、T-SRDIは反応群で有意に高値であった(L-SRDI:  $0.22 \pm 0.06$  vs  $0.11 \pm 0.09$  s<sup>-1</sup>,  $p<0.05$ ; T-SRDI:  $0.40 \pm 0.09$  vs  $0.22 \pm 0.16$  s<sup>-1</sup>,  $p<0.05$ )。

《結論》新しい指標SRDIは、左室全体の収縮機能を考慮した非協調性の指標であり、従来の収縮の時間差を評価する指標より正確にCRT前後の収縮機能の変化を反映した。今後は、CRTの効果予測に関する有用性が期待される。

### 37-6 心エコーにて興味深い経時的変化を観察しえた僧帽弁感染性心内膜炎の1例

川向美奈<sup>1</sup>、西田絢一<sup>1</sup>、神津英至<sup>1</sup>、望月敦史<sup>1</sup>、土井崇裕<sup>1</sup>、山本均美<sup>1</sup>、藤井徳幸<sup>1</sup>、下重晋也<sup>1</sup>、湯田 聡<sup>2</sup>、長谷 守<sup>1</sup>、橋本暁佳<sup>1</sup>、土橋和文<sup>1</sup>、樋上哲哉<sup>3</sup>、島本和明<sup>1</sup>(<sup>1</sup>札幌医科大学医学部第二内科、<sup>2</sup>札幌医科大学医学部臨床検査医学、<sup>3</sup>札幌医科大学医学部第二外科)

症例は56歳男性。2008年10月化膿性脊椎炎の既往あり。2009年4月18日左片麻痺と軽度の構音障害を認め、脳神経外科入院し、MRIにて中大脳動脈領域の脳梗塞と診断された。シロスタゾール内服と抗凝固療法(ヘパリン持続静注、ワーファリン内服)にて加療。入院時の経胸壁心エコーにて僧帽弁後尖の逸脱、および後尖に付着する30mm × 5mmのエコー輝度の高い構造物を認めた。この構造物は、収縮期に左房内に大きく翻転しており、カラードプラにて重症の僧帽弁閉鎖不全症を認めた。胸部X線上、肺うっ血や胸水貯留は認めなかった。発熱はなく、炎症反応や4回施行した血液培養は全て陰性であることから、治療後の感染性心内膜炎に伴う重症僧帽弁閉鎖不全症を疑い、手術適応精査のため6月5日当院へ転院。転院後の経胸壁心エコーと経食道心エコーでは、前医で認めた心周期とともに左房内に翻転していた高エコー輝度の構造物は、左室内腱索に一部付着して可動性を失っていたが、重症僧帽弁閉鎖不全症は残存していた。6月22日に僧帽弁形成術施行。術中所見では僧帽弁P2を中心に、A2・P3の一部、P2に付着する腱索に疣贅を認めた。僧帽弁逸脱症を基礎疾患に感染性心内膜炎が発症し、後尖に形成された可動性に富む疣贅が、経過中に左室内腱索に付着し可動性が変化しものと推察された。心エコーにて興味深い経時的変化を観察しえた1例を経験したので報告する。

### 37-7 複雑な形態の弁瘤を認めた重症大動脈弁逆流症の1例

小林 瑞<sup>1</sup>、小林 基<sup>1</sup>、高井理江<sup>2</sup>、斉藤江里香<sup>2</sup>、竹原有史<sup>3</sup>、岡田 基<sup>4</sup>、竹内利治<sup>1</sup>、赤坂和美<sup>2</sup>、稲葉雅史<sup>5</sup>、三代川齊之<sup>6</sup>、郷 一知<sup>4</sup>、長谷部直幸<sup>1</sup>(<sup>1</sup>旭川医科大学循環・呼吸・神経病態内科、<sup>2</sup>旭川医科大学病院臨床検査・輸血部、<sup>3</sup>旭川医科大学心血管再生・先端医療開発講座、<sup>4</sup>旭川医科大学集中治療部、<sup>5</sup>旭川医科大学循環・呼吸・腫瘍病態外科、<sup>6</sup>旭川医科大学病理部) 症例は62歳男性。1996年に大動脈解離(DeBakey IIIb)を指摘されたが、瘤拡大なく、分枝虚血症状も認めず当院循環器外科にて経過観察されていた。2009年2月に菌痛あり、一日のみ38度の発熱を認めたが症状は速やかに消退した。同時期右頬部に知覚鈍麻を自覚したが、近医にて経過観察となっていた。その後、以前より認められていた心雑音の増強を指摘されていた。3月下旬以降労作時息切れや倦怠感が出現し、4月の胸部X線写真にて肺うっ血、心胸比拡大を認めた。5月15日に施行した経胸壁心エコー(TTE)にて、大動脈弁無冠尖の逸脱と穿孔を疑う所見があり、重症大動脈弁逆流を認めた。可視範囲内に疣腫は指摘しえ

ず、右冠尖と左冠尖の変化は軽度であった。一方、無冠尖は隔壁様にも見える弁瘤を伴った複雑な形態を呈していた。血液生化学的データでは5月下旬より肺炎を発症していた為に白血球数増多と炎症反応陽性を認めたが、複数回施行した血液培養は陰性であった。頭部MRIでは左被殻の陳旧性脳梗塞を認めた。全身CTでは塞栓症を示唆する所見や mycotic aneurysm はなかった。経過中、大動脈弁尖の形態や逆流の程度に著変はなく、6月17日施行の経食道心エコーにてそれまでのTTEと同様の所見であった。経過より感染性心内膜炎の関与が疑われる重症大動脈弁逆流症であり、心不全症状も呈していることから7月7日大動脈弁置換術を施行した。術中所見では右冠尖、左冠尖の変性は軽度であったが無冠尖は雛襞をもち高度に肥厚しており、複雑な形態を呈した弁瘤を伴っていた。本症は弁瘤形成と穿孔を伴う重症大動脈弁逆流症であり文献の考察を加えて報告する。

### 37-8 経胸壁エコーで疣贅検出ができなかったが、経食道エコーで診断可能であった2症例

矢戸里美<sup>1</sup>、石川嗣峰<sup>1</sup>、工藤朋子<sup>1</sup>、林 美和<sup>1</sup>、高橋亜樹<sup>1</sup>、中島朋宏<sup>1</sup>、山口翔子<sup>1</sup>、村上弘則<sup>2</sup> (手稲溪仁会病院臨床検査部、<sup>2</sup>手稲溪仁会病院心臓血管センター循環器内科)

《症例1》69歳女性。高熱、倦怠感、見当識障害で当院入院。経胸壁エコー (TTE) で、左房内に落ち込む、やや高輝度の可動性構造物を認めたが、僧帽弁輪部石灰化 (MAC) により疣贅と診断できなかった。経食道エコー (TEE) では僧帽弁後尖P3のMACに付着する可動性疣贅を認めた。血液培養から *Streptococcus agalactiae* が検出され、僧帽弁置換術が施行された。

《症例2》50歳女性。発熱、意識混濁で発見され、当院救急搬送となった。血液培養から *Streptococcus pneumoniae* が検出されたが、TTEでは明らかな疣贅を認めなかった。第12病日と第15病日にも追加のTTEを施行するも明らかな疣贅は認めなかった。しかし、第18病日のTEEで僧帽弁前尖A2と後尖P1~P3に疣贅を認め、P3には可動性の疣贅が付着していた。

《考案》TTEで疣贅検出が出来なかったが、TEEで診断可能であった2症例を経験した。症例1は高エコー輝度のMACにより疣贅の描出が妨げられたことが原因と推測された。一方、症例2は僧帽弁のように高速で動く組織のTTE画像の解像力が不十分であったことが原因と推定された。疣贅が疑われる場合は積極的にTEEを施行して確認する必要があると考えられた。

### 37-9 重症大動脈弁狭窄症の1例

松尾 彩<sup>1</sup>、小林 基<sup>1</sup>、赤坂和美<sup>2</sup>、高井理江<sup>2</sup>、齊藤江里香<sup>1</sup>、太田久宣<sup>1</sup>、竹原有史<sup>3</sup>、岡田 基<sup>4</sup>、赤坂伸之<sup>5</sup>、郷 一知<sup>5</sup>、長谷部直幸<sup>1</sup> (旭川医科大学循環・呼吸・神経病態内科、<sup>2</sup>旭川医科大学病院臨床検査・輸血部、<sup>3</sup>旭川医科大学心血管再生・先端医療開発講座、<sup>4</sup>旭川医科大学集中治療部、<sup>5</sup>旭川医科大学循環・呼吸・腫瘍病態外科)

症例は73歳男性。1990年に血液透析導入となり、2005年に大動脈弁狭窄症を指摘されていた。2008年8月中旬より全身倦怠感・呼吸困難感を自覚し、9月23日に前医入院し、dobutamine (DOB) の持続静注を受けていた。経胸壁心エコーにて重症大動脈弁狭窄症と低左心機能を認め、10月1日に精査治療目的にて当科へ転院となった。血圧78/54 mmHg、脈拍104/分。胸部聴診上 Erbにて最大の収縮期駆出性雑音 Levine III/VI を聴取するが、ラ音は聴取せず。大動脈弁は3尖とも石灰化し、planimetry法による計測は困難であった。前医から投与されていたDOB 3γ下にて

大動脈弁口面積 (連続の式) 0.4 cm<sup>2</sup>、左室-大動脈間最大圧較差 107 mmHg、平均圧較差 81 mmHg、左室駆出率 (EF) 31%、左室拡張末期容積 (EDV) 159 ml であり、大動脈弁逆流はI度、僧帽弁輪部石灰化や僧帽弁硬化を認め、僧帽弁逆流 (MR) はII度であった。DOB 10γでは、最大圧較差 134 mmHg、EF 38%となり、収縮予備能を有する可能性が高いと判断したが、MRはIII度に増強し体血圧は変化なかった。経食道心エコーにおいても弁尖の石灰化が強く観察は不良であった。10月7日に大動脈弁置換術を施行。麻酔中に血圧維持不能となり、心臓マッサージ下の緊急開胸手術となった。術後45日後にはEF 58%、EDV 98 ml となり、MRはII度と増強なく、術後7ヶ月後にはさらに左室肥大の退縮を認めた。DOBに対する興味深い反応を示した重症大動脈弁狭窄症について、術後の経過を含めて報告する。

### 37-10 重症大動脈弁狭窄症と閉塞性肥大型心筋症の合併によって生じた左室-大動脈間の複数の狭窄病変に対して外科的弁置換と心筋切除術および薬物の複合治療を要した一例

小松博史<sup>1</sup>、西川直美<sup>2</sup>、村井大輔<sup>1</sup>、縄手 聡<sup>1</sup>、堀岡希衣<sup>2</sup>、松重亜希<sup>2</sup>、国原英之<sup>3</sup>、村上達哉<sup>3</sup>、町田正晴<sup>1</sup>、松居喜郎<sup>4</sup> (1苦小牧市立病院循環器内科、<sup>2</sup>苦小牧市立病院検査科、<sup>3</sup>王子総合病院心臓血管外科、<sup>4</sup>北海道大学病院循環器外科)

症例は77歳女性。元来高血圧、高脂血症、狭心症で近医加療。08年8月に体動時の息切れと前胸部絞扼感で当院受診。Erb領域にLevine 4度の収縮期駆出性雑音、胸写で心拡大と肺血管陰影増強、心電図で著明な電位的左室肥大、血液検査で小球性貧血を認めた。経胸壁心エコーで心室中隔厚20 mm、後壁厚15 mmの非対称性中隔肥大と左室中部閉塞 (MVO)、僧帽弁収縮期前方運動 (SAM) を認め、A弁は三尖で弁輪に優位な硬化と石灰化、開放制限と4.1 m/sの加速血流を認めた。経食道心エコーではA弁弁口面積は0.75 cm<sup>2</sup>、左室流出路の収縮末期前後径は12 mmと狭小していた。カテーテル検査で冠動脈に有意狭窄なく局所壁運動異常なし。左室心尖部から左室中部、流出路、大動脈で収縮期圧は282、242、172、130 mmHgと低下し、MVO、SAM、A弁と数ヶ所における収縮期圧較差の存在が示唆された。貧血の進行により狭心症、心不全症状を呈した重症硬化性ASとHOCMの合併例と判断し、弁置換と左室流出路心筋切除術を検討した。同年10月に王子総合病院心臓血管外科にて大動脈弁 (生体弁) 置換とMorrow's myectomyを施行。切除した心筋組織の病理所見はHCMに矛盾しなかった。術後自覚症状は軽減し合併症なく自宅退院したが、経胸壁心エコーにてMVOとSAMによる加速血流が左室中部と流出路に残存していた。そのためARB、β遮断薬、抗不整脈薬を漸次追加し、経時的に心エコーにて治療効果を確認した。左室内径および左室収縮能、A弁の圧較差、拡張能指標には概ね変化を認めなかったが、MVOの加速血流は3.5、3.1、3.4、2.7、2.4 m/sと経時的に減少し、SAM加速血流は4.3、4.7、4.2、4.0、4.0 m/sと減少傾向を認めた。

### 37-11 健常人における左室拡張機能障害の分析：二次元スペクトラッキング法による心筋弛緩速度とその同期性の分析に基づく検討

中村安岐<sup>1</sup>、三神大世<sup>2</sup>、中鉢雅大<sup>3</sup>、岡田一範<sup>3</sup>、加賀早苗<sup>4</sup>、井上真美子<sup>4</sup>、横山しのぶ<sup>4</sup>、表原里実<sup>4</sup>、西田 睦<sup>4</sup>、松野一彦<sup>4</sup>、佐藤陽子<sup>5</sup>、岩野弘幸<sup>5</sup>、山田 聡<sup>5</sup>、小野塚久夫<sup>2</sup>、筒井裕之<sup>5</sup> (1北海道大学医学部保健学科、<sup>2</sup>北海道大学大学院保健科学研究

院, <sup>3</sup>北海道大学大学院保健科学院, <sup>4</sup>北海道大学病院検査・輸血部, <sup>5</sup>北海道大学大学院医学研究科循環病態内科学)

《目的》左室拡張障害は健常例にもしばしばみられ, 加齢による心筋細胞障害や線維化などの関与が考えられているが, その詳細はよくわかっていない。そこで, 健常例において, 二次元スペクトルトラッキング (2DST) 法で評価した左室の局所弛緩とその同期性が, 左室全体の拡張機能にどう関わるかを検討した。

《対象と方法》対象は健常 52 例 (20 ~ 66 歳, 平均 44 歳) である。パルスドプラ法で経僧帽弁血流の E, A, E/A を計測した。2DST 法により, 心尖部長軸像の心室中隔と左室後壁各々の心基部側, 中部および心尖部の 6 区域で拡張早期ピークストレインレート (Esr) および大動脈弁閉鎖から Esr までの時間 (TEsr) を計測し, Esr の 6 区域平均値 (mEsr) および TEsr の標準偏差 (SDTEsr) を算出した。また, 左室壁全体のグローバル Esr (gEsr) も計測した。

《結果》E および E/A は, 年齢と有意に相関した (順に  $r = -0.43, -0.65$ )。E は mEsr と有意に相関したが ( $r = 0.47$ )。E と gEsr はより良好に相関した ( $r = 0.67$ )。SDTEsr は E と有意に相関した ( $r = -0.47$ )。gEsr と mEsr はともに年齢と有意に相関したが (順に  $r = -0.51, -0.41$ )。SDTEsr と年齢との間には有意の相関がなかった。

《結論》健常例にみられる左室拡張機能の低下には, 加齢による左室心筋の弛緩障害だけでなく, 弛緩の非同期性が関与すると考えられた。

### 37-12 Duchenne 型進行性筋ジストロフィー患者における心筋障害の検出について: 2D スペクトルトラッキング法による検討

村中敦子<sup>1</sup>, 湯田 聡<sup>2</sup>, 高見澤格<sup>3</sup>, 三原裕嗣<sup>3</sup>, 相川 大<sup>3</sup>, 渡邊弘之<sup>3</sup>, 住吉徹哉<sup>3</sup>, 島本和明<sup>1</sup> (<sup>1</sup>札幌医科大学第二内科, <sup>2</sup>札幌医科大学臨床検査医学講座, <sup>3</sup>日本心臓血圧研究振興会附属榊原記念病院循環器内科)

《背景》Duchenne 型進行性筋ジストロフィー (DMD) は, 細胞骨格蛋白である dystrophin の欠損による X 染色体連鎖劣性遺伝病である。若年より心筋障害を発症することが知られているため, 早期診断による介入により心筋障害を予防することが重要である。しかし, 早期心筋障害の有用な評価方法は確立されていない。一方 2D スペックトラッキング (2DS) 法は角度依存性がなく, 心臓の収縮能, 拡張能の評価が可能である事が報告されているが DMD 例における有用性についての報告は少ない。

《目的》DMD 症例の心筋障害検出における 2DS 法の有用性について検討。

《方法》DMD と診断された心不全発症歴のない成人男性 6 名 (平均年齢  $23 \pm 2$  歳, BNP  $17 \pm 11$  pg/ml) を対象に東芝社製 Aplio を用い左室拡張末期径 (LVDd: mm), 左室中隔 (IVS: mm)・後壁壁厚 (PWT: mm), 左室駆出率 (EF: %) を測定し, 乳頭筋レベルでの傍胸骨短軸像の取り込みを行った。2DS 法にて左室単軸方向の Strain の測定を行った。全例に心臓 MRI を施行しガドリニウム造影を施行し心筋障害を評価した。

《結果》心エコー図法による各指標は LVDd  $39 \pm 7$  mm, IVS  $9.0 \pm 0.6$  mm, PWT  $8.6 \pm 0.7$  mm, EF  $44 \pm 8\%$  であった。2DS 法による radial 方向の Strain 値を測定したところ側壁の低下 3 例, 下壁 1 例, 中隔から前壁にかけて 1 例, 瀰漫性の低下 1 例であった。側壁の低下を認めた例と瀰漫性の低下を認めた例はガドリニ

ウム遅延造影にてもそれぞれ側壁, 瀰漫性に造影を認めた。他の 2 名はガドリニウム遅延造影を認めなかった。

《結論》2DS 法は DMD 症例における心筋障害を, 非侵襲的に検出することができる可能性が示唆された。

### 37-13 大動脈弁置換術後の評価に 3D-TEE が有用であった 1 症例

岸 真衣, 国沢卓之, 笹川智貴, 黒澤 温, 神田浩嗣, 高畑 治, 岩崎 寛 (旭川医科大学麻酔・蘇生学教室)

《はじめに》経食道心エコー (TEE) による大動脈置換術 (AVR) 後の術中評価は, 走査面と移植弁の位置関係により僧帽弁置換術後ほど容易ではない。しかし, 近年利用可能となった 3D-TEE を用いたボリュームラスタースキャンを行えば, 診断領域と質の向上が望まれる。今回, AVR 後の術中評価に, 3D-TEE が有用であった症例を経験した。

《症例》70 代, 男性。5 年前より心電図異常を指摘され, 4 ヶ月前に施行された経胸壁心エコーにて, 大動脈二尖弁に伴う大動脈弁狭窄症と診断され, ステント付きウシ心膜弁 (PERIMOUNTTM, エドワーズ社) を用いた AVR が予定された。TEE は iE33TM (Philips 社) を使用して, 通常の二次元評価に加え, xPlane, Live 3D を利用した三次元評価を行った。心停止後の術野所見では, 冠動脈間の角度は約  $180^\circ$  であり, L-R 癒合型の先天性二尖弁であった。人工心肺離脱時の TEE 所見では, Live 3D により, ステントポストと LMT 開口部の 3D 描出が容易であり, 十分な空間的領域確保の確認が可能であった。移植弁の評価では, 2D 画像により, 左室流出路に対して斜行する非中心性の逆流を認めしたが, xPlane による評価を行い, 交連部を中心とした接合部からの生理的逆流であることが確認された。人工心肺からの離脱は容易であり, 術後血行動態も安定していた。

《考察》3D-TEE の利用により, 3D 画像の描出は, 視覚的評価の質の向上が可能となり, 有用と考えられる。それに加え, xPlane は, 時間分解能の高い直交 2 断面をほぼリアルタイムに描出することが可能であり, 立体的評価を容易にする。本症例では, AVR 後の術中 TEE 評価において, Live 3D を利用した移植評価と, xPlane を利用した移植弁評価が有用であった。症例の蓄積, 時間的経過の評価を行う必要があるものの, 既存の 2D 評価に加えた評価法として, 術中 TEE における 3D-TEE の有用性が示唆された。

### 37-14 僧帽弁閉鎖不全症の術前診断における 4D モードの有効性の検討

塚本 勝<sup>1</sup>, 坂田純一<sup>1</sup>, 堀田大介<sup>2</sup>, 白神幸太郎<sup>1</sup>, 大堀克己<sup>1</sup> (<sup>1</sup>北海道循環器病院心臓血管外科, <sup>2</sup>北海道循環器病院循環器内科)

僧帽弁閉鎖不全症 (MR) に対する外科治療は自己弁を温存する弁形成術が主流となっているが, その術式の決定には術前の正確な診断が重要である。当院が最近導入した GE 社製 Vivid E9 は, リアルタイム 3D 機能 (4D) を搭載しており, 今回この 4D を用いて, MR 症例の術前診断を行い, 術中所見と比較検討したので報告する。症例 1; 42 歳女性。主訴; 労作時動悸。術前 4D では僧帽弁後尖の P1 ~ P2 の広範な逸脱を認めるが, 腱索断裂 (CTR) はなし。MR は逸脱部位に一致して左心房前壁方向へ向かう。術中所見; P1 ~ 2 に広範な余剰弁尖があり, 左心房側に突出逸脱。CTR なし。手術は 2 対 4 本の CV-5 糸にて腱索形成術を施行。逆流が消失したのを確認し, #32 の C-E Physioring

にて弁輪を縫縮した。症例2：36歳男性。主訴：労作時息切れ。術前4Dでは僧帽弁後尖のP1の一部を含むP2～P3の広範な逸脱とP1-P2間の裂隙様変形。交連部の変形はなく、腱索断裂もなし。逆流はP2-P3の逸脱部から左心房前内側へ向かう。術中所見：P1からP3にかけての広範な弁尖の変性による逸脱があるが、腱索断裂なし。交連部に異常なし。手術はまず4対8本のCV-5糸による腱索形成を行ったが、弁尖余剰のためP1-P2間にひだりが形成され、逆流が遺残するため、5-0プロローレン糸で縫縮し逆流が消失。最後に#30のCE Physioringで弁輪縫縮。《考案および結語》MRにおける術前心エコー診断には、弁尖逸脱、肥厚などの弁変性範囲を正確に診断する事が必要とされる。従来は2D断層像で弁をスキャンし立体的な理解を試みていたが、変形が広範囲に及び複雑になると立体イメージが理解できない事が多かった。4Dではリアルタイムにプローブを動かしながら、ある程度の構造理解が3Dで可能であり、最終的にはlow-data記録の僧帽弁周囲の情報を呼び出して、surgical viewの4Dすなわち動画3D像を得ることができる。今回の2症例では、術中所見とほぼ同等の診断が可能であり、その有効性を示すことができた。

### 37-15 Sonoporationにおける細胞膜修復のタイムラプス長時間観察システムの開発

千田裕樹<sup>1</sup>、渡辺典子<sup>1</sup>、工藤信樹<sup>1</sup>（北海道大学大学院情報科学研究科生命人間情報科学専攻）

我々はパルス超音波と微小気泡を用いたsonoporationに関する検討を行っている。これまで我々は、sonoporationにより生じる細胞膜の変化をタイムラプス撮影で約20分間連続観察し、損傷部位の修復に所要時間が異なる2つのメカニズムが関与し、膜修復がこの時間内に終了することを示してきた。本研究は、修復後の細胞を最大20時間程度タイムラプス撮影し、修復した細胞がその後どのような変化を生じるか調べることを目的とする。そのため今回は、長時間観察システムの改良について検討した結果を報告する。

倒立顕微鏡のステージ上に水槽を設置し、その底面に穴を開けて観察チャンバとした。その上面に細胞を培養したカバーガラスを貼り付けて観察することで、超音波照射に伴う細胞変化の把握とその後の連続観察が実現できる。細胞はヒト前立腺がん細胞を使用し、微小気泡にはLevovistを5mg/ml、細胞膜の損傷を検出する蛍光色素にはPropidium Iodideを5μg/mlの濃度で用いた。細胞には、中心周波数1MHz、波数3波、最大負圧1.1MPaのパルス超音波を1回のみ照射した。

長時間のタイムラプス観察中、室温変化による顕微鏡の熱膨張によりピントずれが生じるためこれを自動的に補正するPerfect focus機能を用いた。これは空気とカバーガラスの界面における赤外線反射を検知し、界面を基準として上に約300μm、下に約40μmの範囲で長時間ピントを維持する機能である。しかし我々の実験では、細胞を培養したカバーガラスの上下ともに厚さ1mm以上の水層があり、ガラスとの屈折率の差が小さいためにPerfect focusが使えないという問題があった。

そこで、カバーガラスに薄い金の膜を蒸着することにより反射率を向上することを考えその有効性について検討した。その結果、金を蒸着したカバーガラスに安定に細胞が培養できること、観察に必要な光量を確保しながらPerfect focusに必要な反射が得られることを確認し、実際に6時間のタイムラプス撮影ができることを確認した。

### 37-16 パルス超音波を用いたsonoporationにおける気泡径と膜損傷の関連—電子顕微鏡を用いた検討—

八木智史<sup>1</sup>、工藤信樹<sup>1</sup>、鈴木亮<sup>2</sup>、丸山一雄<sup>3</sup>（<sup>1</sup>北海道大学大学院情報科学研究科、<sup>2</sup>帝京大学薬学部生物薬剤学教室）

超音波の照射により細胞膜を穿孔し、薬剤や遺伝子を細胞内へ導入する技術をsonoporationという。この方法では、添加する微小気泡の径によって気泡の運動が変化するため、大きな気泡では大きな穿孔と高い導入効果が得られる反面、細胞が受ける損傷も大きくなるため至適な気泡径が存在すると思われる。そこで本研究では、添加する微小気泡の径と膜損傷の関連を、電子顕微鏡による細胞膜表面の直接観察によって調べた。気泡としては、レボピスト（直径約1μm）とバブルリポソーム（直径約500nm）を用いた。細胞にはヒト前立腺がん細胞を用い、微小気泡と細胞が接触した状態で中心周波数1MHz、最大負圧1.1MPa、波数3波のパルス波を1回のみ照射した。膜修復前の細胞膜を観察するため、細胞は照射から約5秒後に固定した。得られた膜損傷観察像から穿孔部の面積を求め、損傷を円形と仮定して半径を求めた結果をFig. 1に示す。損傷径のばらつきが大きく、有意な差は得られなかったものの、バブルリポソームの損傷径はレボピストの約半分であった。この結果はソノポレーションにおいて導入効率を最大とする至適条件を検討するために有用と考えられる。

### 37-17 慢性腎臓病のリスクファクターと腎動脈ドプラーの関連性についての検討

茨木康彦<sup>1</sup>、猪苧冬樹<sup>1</sup>、住友和弘<sup>2</sup>、長谷部直幸<sup>3</sup>（<sup>1</sup>中頓別町国民健康保険病院検査室、<sup>2</sup>中頓別町国民健康保険病院内科、<sup>3</sup>旭川医科大学内科講座循環・呼吸・神経病態内科学分野）

《背景》慢性腎臓病（CKD）の発症は生活習慣病の影響を大きく受ける。また、CKD患者における心筋梗塞、脳卒中などの脳心血管疾患合併率、死亡率は高いと言われ、治療上CKD進展の確かな評価が必要と考えられる。

《目的》腎実質障害では末梢血管抵抗が増大し、腎動脈のドプラー血流において拡張期血流速度低下があるとされている。パルスドプラー法を用い、腎動脈の腎門部および葉間動脈のドプラー血流からRI（Resistance Index）、DSR（D/S Ratio）を計測し、CKDリスクファクターやCVDとの関係について検討した。

《方法》外来にて腹部エコー検査対象者67例にパルスドプラー法を用い腎動脈の腎門部と葉間動脈のドプラー血流からそれぞれRI、DSRを計測した。検討にあたり腎動脈狭窄例は除いた。生活習慣病の高血圧・高脂血症・糖尿病の罹患数や因子、罹患年数、脳・心・足の血管疾患の罹患部位数、腎機能との関係をみた。

《まとめ》生活習慣病の罹患年数、CVDの罹患数が多いほど腎動脈の腎門部と葉間動脈のRIは上昇しDSRは低下していた。血清CRE、BUN、HDL、LDL、血糖、収縮期、拡張期血圧については腎動脈の腎門部と葉間動脈のRIは上昇し、DSRは低下する傾向にあった。

### 37-18 眼虚血症候群4例における頸動脈エコー所見

浅野目明日香<sup>1</sup>、赤坂和美<sup>2</sup>、高井理江<sup>2</sup>、齊藤江里香<sup>1</sup>、小林基<sup>1</sup>、八巻多<sup>3</sup>、竹原有史<sup>4</sup>、岡田基<sup>3</sup>、長谷部直幸<sup>1</sup>（<sup>1</sup>旭川医科大学循環・呼吸・神経病態内科、<sup>2</sup>旭川医科大学病院臨床検査・輸血部、<sup>3</sup>旭川医科大学集中治療部、<sup>4</sup>旭川医科大学心血管再生・先端医療開発講座）

《はじめに》眼虚血症候群は、何らかの要因によって網膜の循環が不良となり、視力低下などの眼症状を来した状態である。眼

虚血症候群にて頸動脈病変評価目的に頸動脈エコーを施行した4例の所見について報告する。

《症例1》61歳男性。糖尿病性網膜症にてレーザー治療歴があるが、2008年5月右眼に関して眼虚血症候群が疑われた。エコーにて右内頸動脈起始部にNASCET 81%、area 89%狭窄を認め、同部にステント留置術を施行した。

《症例2》49歳男性。一過性黒内障様の症状が認められ、2008年12月にMRI・MRAを施行。脳実質の変化は認めなかったが右内頸動脈に狭窄を認め、2009年2月6日に頸動脈エコーを施行したところ、右内頸動脈は閉塞していた。1月の右視力は1.5であったが3月6日に右網膜虚血を認め、同月18日には視力が急激に低下した。

《症例3》64歳男性。眼虚血症候群が疑われ、2009年3月に頸動脈エコーを施行。右内頸動脈閉塞と、潰瘍を伴う左内頸動脈高度狭窄(NASCET 79%、area 96%)を認めた。

《症例4》75歳男性。2008年1月の頸動脈エコーにて両側内頸動脈狭窄(右NASCET 58%、area 64%、左は各々60%、74%狭窄)を認めた。2009年4月左眼虚血症候群が疑われ、同年6月に頸動脈エコーを施行。右内頸動脈狭窄に変化はなかったが、左はNASCET 72%、area 84%狭窄であり、ブランク性状に著変ないものの狭窄の進行を認めた。

《考察》眼虚血症候群においては内頸動脈病変が高率に認められることが知られており、4例においても高度狭窄病変や閉塞を認めた。視力低下が急速に進行することもあり、留意する必要があると思われた。

#### 37-19 体外式超音波による胃・大腸癌の進行度診断

西田 睦<sup>1</sup>、加藤元嗣<sup>2</sup>、西田 麗<sup>2</sup>、石坂香織<sup>3</sup>、佐藤恵美<sup>3</sup>、井上真美子<sup>1</sup>、工藤悠輔<sup>1</sup>、表原里実<sup>1</sup>、加賀早苗<sup>1</sup>、横山しのぶ<sup>1</sup>、西野久雄<sup>1</sup>、小野寺祐也<sup>4</sup>、寺江 聡<sup>4</sup>、七戸俊明<sup>5</sup>、近藤 哲<sup>5</sup>、久保田佳奈子<sup>6</sup>、松野吉宏<sup>6</sup> (北海道大学病院検査・輸血部、<sup>2</sup>北海道大学病院光学医療診療部、<sup>3</sup>北海道大学病院放射線部、<sup>4</sup>北海道大学病院放射線科、<sup>5</sup>北海道大学病院第二外科、<sup>6</sup>北海道大学病院病理部)

《はじめに》体外式超音波検査(US)による胃・大腸癌の進行度診断について検討した。

《対象・方法》2006年6月～2009年5月にUS施行した胃癌26例、大腸癌25例を対象とした。診断基準は胃・大腸癌取り扱い規約に則り、USによる存在・進行度診断の診断能を検討した。

《結果》胃・大腸癌の存在診断は胃癌92.3%(24/26例)、大腸癌88.0%(22/25例)、胃癌のUSのT1因子診断率はsensitivity 71.5%、specificity 75.0%、accuracy 73.9%、N因子はsensitivity 40.0%、specificity 83.3%、accuracy 70.6%、H因子は全例肝転移なく、specificity、accuracyは100%であったがsensitivityの評価は行えなかった。Stage I診断率はsensitivity 84.6%、specificity 89.0%、accuracy 86.4%であった。大腸癌ではss以深の診断率sensitivity 77.3%、specificity 33.3%、accuracy 72.0%、N因子sensitivity 38.5%、specificity 33.3%、accuracy 36.0%、H因子sensitivity、specificity、accuracyともにすべて100%、Stage IV診断率はsensitivity 50.0%例、specificity 100%、accuracy 87.5%であった。

《考察》胃癌存在診断困難例は深達度m、mpで体格のよい被検者であった。大腸では描出困難例はRa～bの深部病変であった。胃・大腸癌のT因子診断は、従来報告されているEUSの胃80

～85.7%、大腸88%より劣るが比較的良好な結果であった。N因子診断はsensitivity悪く、感度向上が今後の課題と考えられた。進行度診断は胃・大腸癌ともに良好な結果であり積極的に進行度診断を行うことが推奨される。

《まとめ》USによる胃・大腸癌のN因子診断は困難であったが、存在診断、進行度診断における有用性が示唆された。

#### 37-20 Acoustic Radiation Force Impulse (ARFI) によるびまん性肝疾患線維化測定法の検討

阿部真美<sup>1</sup>、鈴木康秋<sup>1</sup>、澤田康司<sup>1</sup>、三好茂樹<sup>1</sup>、大平賀子<sup>1</sup>、大竹孝明<sup>1</sup>、高後 裕<sup>1</sup>、工藤大輔<sup>2</sup> (旭川医科大学消化器・血液腫瘍制御内科、<sup>2</sup>持田シーメンスメディカルシステム)

《はじめに》Acoustic Radiation Force Impulse (ARFI)法は、収束超音波パルスの音響放射圧による変位で発生する組織せん断弾性波の伝搬速度(Vs)を測定して、組織の硬さを定量化する超音波の新たなstrain imagingの手法である。肝臓のVsは1～5 m/sで、組織が硬いと高い値を示し、肝線維化測定法としての有用性が期待される。今回我々は、びまん性肝疾患に対するARFI法による肝線維化測定についての初期検討をおこなったので報告する。《対象》慢性びまん性肝疾患患者15例(平均年齢53歳、男女比12:3)。内訳は、ウイルス性慢性肝炎(CH)5(線維化Stageは、F1:2、F2:2、F3:1)、肝硬変(LC)5、非アルコール性脂肪性肝疾患(NAFLD)5例。また、正常ボランティア8例(平均年齢32歳、男女比5:3)を比較対照群とした。

《方法》使用機種はACUSON S2000(SIEMENS)。コンベックスプローブを用い、右肋間操作で肝右葉前区域をスキャンし、Virtual Touch Tissue Quantification modeで、体表から4～5.5 cmの部位のVsを5回測定し、その平均値を採用した。

《検討項目》1、慢性肝炎、肝硬変、NAFLD各群のVsを正常群と比較検討した。2、肝線維化の指標である血小板数、ヒアルロン散、4型コラーゲン7Sの各パラメーターとVsの相関関係を検討した。

《成績》1、各群のVs(m/s)は、正常群1.14±0.08に対し、CH群1.42±0.23、LC群2.18±0.50と肝線維化の進行に伴い有意に高くなった。一方、NAFLD群は1.00±0.14と有意に低く、steatosisにより肝組織硬度が低下したと考えられた。2、Vsと各線維化パラメーターの相関係数は、血小板-0.65、ヒアルロン散0.74、4型コラーゲン7S 0.92であり、Vsはヒアルロン散や4型コラーゲン7Sと強い相関を認めた。

《考察》ARFI法は、肝線維化やsteatosisの程度の定量化に有用となる可能性が示唆された。

#### 37-21 臍動静脈奇形の臨床像と超音波所見

長川達哉<sup>1</sup>、道上 篤<sup>1</sup>、宮川宏之<sup>1</sup>、平山 敦<sup>1</sup>、松永隆裕<sup>1</sup>、村岡俊二<sup>2</sup>、後藤田裕子<sup>2</sup>、市原 真<sup>2</sup> (JA北海道厚生連札幌厚生病院第2消化器科、<sup>2</sup>JA北海道厚生連札幌厚生病院臨床病理科)

臍動静脈奇形(臍Arterio-venous malformation、以下、臍AVM)症例をretrospectiveに検討し、その臨床像と超音波画像の特徴を明らかにした。対象は1993年1月より2007年12月までに当科において精査を行った臍AVM 8例であり、年齢は41～73歳、全例男性であった。病変の占拠部位は頭部2例、体尾部6例で、限局性病変が2例、瀰漫性病変が6例であった。腹痛精査時に発見された4例以外はCTスクリーニング時に病変を指摘されていた。合併疾患は急性膵炎が3例、胃十二指腸潰瘍が2例であっ

た。腹部血管造影を Gold standard とすると病変の描出能（存在診断）は US 43%, EUS 100%, ECDUS 100%, CT 100%, MRI 86%であった。形態診断としては US あるいは EUS にて 6 例が異常管腔構造, 3 例が低エコー腫瘤像として描出された。血流動態診断では AVM は濃染像 (mosaic pattern) あるいは拡張した異常血管として各々 CT 75%, 100%, MRI 57%, 71%, ECDUS 100%, 86%にて描出されたが, 動門脈シャントは ECDUS にて全例門脈拍動化として描出されたのに対し, CT では撮像タイミングにより 3 例では指摘できなかった。ECDUS は EUS の形態診断と Color Doppler imaging による血流診断を同時に施行でき, 造影剤の併用により更に微細な異常血管の拡がりや既存の脈管との連続が生理的, 非侵襲的に描出可能であり病態把握に有用であった。

### 37-22 造影超音波による担癌マウス(膵, 肝癌)の腫瘍血管解析

鈴木康秋<sup>1</sup>, 水上祐輔<sup>1</sup>, 澤田康司<sup>1</sup>, 阿部真美<sup>1</sup>, 三好茂樹<sup>1</sup>, 大平賀子<sup>1</sup>, 大竹孝明<sup>1</sup>, 高後 裕<sup>1</sup>, 塚田 梓<sup>2</sup>, 吉新寛樹<sup>2</sup>, 神山直久<sup>2</sup> (旭川医科大学消化器・血液腫瘍制御内科, <sup>2</sup>東芝メディカルシステムズ)

《はじめに》近年, 血管新生を target とした分子標的治療薬が開発され癌治療に用いられるようになり, 癌研究において腫瘍血管新生が再び注目されている。今回我々は腫瘍血管新生の in vivo 研究として, 造影超音波を用い担癌マウスの腫瘍血管解析をおこなったので報告する。

《対象》1. 膵癌マウスは 23 匹 23 結節で, 内訳は膵癌細胞株 (KPlN, MiaPaca 2, Suit 2) 皮下移植 15 (平均腫瘍径 9.9 mm), 腹腔内移植 2 (平均腫瘍径 2.4 mm), 膵癌自然発症マウス 6 匹 (平均腫瘍径 4.1 mm)。2. 肝癌マウスは diethylnitrosamine (DEN) 誘発化学肝発癌マウス 2 匹 5 結節 (平均腫瘍径 13.2 mm)。

《方法》使用装置は AplioXG. 高周波プローブ (PLT-1202AT) を用い, pulse subtraction 法 (MI0.2, h10MHz) で撮像した。超音波造影剤 (Sonazoid) は予備実験に基づきヒト推奨投与量の 1/200 量 (0.075 μl/kg) を経眼窩的に静注し, isoflurane 吸入麻酔下で投与直後より撮像した。腫瘍血管像は Micro Flow Imaging や Parametric image にて解析し, vascular pattern (明瞭な太い腫瘍血管の増生を認め, 強い染影を呈する), reticular pattern (細かな網目状の血管増生), dead branch pattern (口径不整・屈曲蛇行の強い腫瘍血管の増生) に分類して評価した。

《成績》膵癌マウスでは, 腫瘍径の大きい皮下移植群は dead branch pattern が多く (87%), Parametric image 解析にて流速の遅い腫瘍血管を内部に多く認めた。一方, reticular pattern は腫瘍径の小さい腹腔内移植群 (100%) や膵癌自然発症群 (83%) で多く認めた。また, 造影超音波の血流イメージは血管免疫染色による腫瘍血管の多寡を良く反映していた。一方, 肝癌マウスでは vascular pattern が多く (80%), 流速の速い腫瘍血管を多く認めた。

《考案》担癌マウスの in vivo 腫瘍血管解析には, 高周波プローブを用いた Sonazoid 造影超音波が有用と考えられる。

### 37-23 造影超音波が有用だった肝転移腫瘍の一症例

鬼柳かおり<sup>1</sup>, 佐藤夏代<sup>1</sup>, 間宮規章<sup>2</sup>, 菅原 睦<sup>2</sup>, 草野満夫<sup>2</sup>, 斎藤孝成<sup>2</sup> (医療法人社団慈成会東旭川病院臨床検査科, <sup>2</sup>医療法人社団慈成会東旭川病院外科)

患者は 60 歳女性。2007 年秋頃より排便回数増加。2008 年 1 月排便時肛門痛を伴うようになり他院消化器科受診。同年 3 月, 同施設にて LAR 手術をうけた。術後診断は, tub 2, ly 1, v 2, si

(Uterus), n 1, stagella。本人希望にて当院で術後療養と術後補助化学療法となる。術前評価で肝臓は, CT は S5 に cyst にしては density の高い LDA, PET-CT では, 描出されず。US では, 径 5 mm と小さく判断困難だが肝転移よりは cyst を考える。肝 MRI では cyst を考えるとの事で, 肝切除は行われなかった。当院定期検査にて, CT では S5 に 5 mm の cyst, US では S5 に 5 × 6 mm, 後方エコーの増強が弱い cystic lesion が描出された。術前と大きさが変わらないことから経過観察となった。2009 年 1 月の CT, US ともに前回と同じ所見であったが, 念のためソナゾイドによる造影超音波を施行した。造影超音波像は動脈相でリング状濃染, 門脈相では 12.7 × 9.9 mm の腫瘍で perfusion は充分されるが, 内部に 5 × 4 mm の欠損像が偏在する。クーパー相では辺縁濃染部を残して, 内部は欠損像としてとらえられる。以上より肝転移と考えた。PET-CT でも同病変を示唆され, 2009 年 5 月 27 日肝亜区域切除 (S5) を施行した。組織診では, Metastatic adenocarcinoma (tub 1)。腫瘍中心部付近に出血・壊死を示すとの報告だった。肝表面に近い位置に存在するため, どの検査においても典型的な所見が得られなかった腫瘍であったが, ソナゾイド造影により腫瘍径の小さなうちに確定診断にまいたることができた。癌化学療法の経過観察中の造影超音波が有用と考えられる症例であった。

### 37-24 Sonazoid 造影超音波による転移性肝癌の動脈血流所見の解析 - 造影 CT との比較検討 -

加賀知佐子<sup>2</sup>, 鈴木康秋<sup>1</sup>, 澤田康司<sup>1</sup>, 阿部真美<sup>1</sup>, 三好茂樹<sup>1</sup>, 大平賀子<sup>1</sup>, 大竹孝明<sup>1</sup>, 高後 裕<sup>1</sup>, 佐々木千代子<sup>2</sup>, 伊藤あかね<sup>2</sup>, 塚田 梓<sup>3</sup> (旭川医科大学消化器・血液腫瘍制御内科, <sup>2</sup>佐野病院臨床検査科, <sup>3</sup>東芝メディカルシステムズ)

《目的》転移性肝癌における Sonazoid 造影超音波の動脈相の造影所見を造影 CT と比較して検討した。

《対象》造影超音波にて動脈相を観察した転移性肝癌 54 結節 (平均径 19 mm)。原発巣の内訳は, 大腸癌 16, 膵癌 9, 尿管癌 5, GIST 5, 胆管癌 4, 肺癌 3, 甲状腺癌 2, Paget 病 2, カルチノイド 2, 胃癌 2, 子宮癌 1, 咽頭癌 1, 耳下腺癌 1, 膵内分泌腫瘍 1 結節。

《方法》Sonazoid は推奨量の半量を投与した。超音波装置は Aplio を用い, low MI pulse subtraction 法で, first pass および defect re-injection にて動脈相血流所見を評価した。また option として, Micro Flow Imaging, Vascular Recognition Imaging, Parametric image の各イメージングも一部で併用した。

《結果》1. 造影 CT 動脈相で 28 結節 (52%) が全体もしくは一部が濃染し, そのパターンはリング状濃染 19 (35%), 非リング状濃染 9 結節 (17%) であった。2. 造影超音波 動脈相で 41 結節 (76%) が全体もしくは一部が濃染し, そのパターンはリング状濃染 27 (50%), 非リング状濃染 14 結節 (26%) であった。3. 原発巣別の検討 大腸癌では, 造影 CT で 9 結節 (56%), 造影超音波で 11 結節 (69%) がリング状濃染を呈した。膵癌では, 造影 CT で 6 結節 (67%), 造影超音波で 8 結節 (89%) がリング状濃染を呈した。尿管癌では, 造影 CT, 造影超音波いずれも 4 結節 (80%) が非リング状濃染を呈した。GIST では, 造影 CT で 2 結節 (40%), 造影超音波では全結節が非リング状濃染を呈した。肺癌では, 造影 CT, 造影超音波いずれも濃染を認めなかった。

《考案》造影超音波は, 大腸癌や膵癌の肝転移結節におけるリン

グ状濃染や GIST の肝転移結節における濃染像の描出能が良好であった。従って、転移性肝癌において、造影超音波は後血管相における存在診断のみならず、動脈相解析による質的診断も有用と考えられた。

### 37-25 ソナゾイド造影超音波検査による肝腫瘍性病変の検討 - 高エコー腫瘍を中心に -

中村俊一<sup>1</sup>、岡崎真悟<sup>1</sup>、野瀬弘之<sup>1</sup>、大野竜一<sup>1</sup>、東 弘志<sup>1</sup>、  
宮下憲暢<sup>2</sup> (<sup>1</sup>網走厚生病院医療技術部放射線技術科、<sup>2</sup>網走厚生  
病院内科)

《背景・目的》ソナゾイド造影超音波検査は造影剤投与後3分までの血管相における肝腫瘍性病変の鑑別診断と10分以降のkupffer相における肝病変の存在診断が得られ、その有用性は高く評価されている。しかし、Bモードにて肝腫瘍が高エコーを呈する症例においては血管相・kupffer相にて診断に苦慮することが多い。そこで今回我々は、通常観察後にFEI (Flash Echo imaging) を追加し診断に寄与するか検討したので報告する。

《使用機器》東芝社製 Aplio XG、造影モードは pulse subtraction 法を用いた。MI 値 0.2 ~ 0.3、フレームレート 15/sec に設定後、低音圧連続送信にて観察した。造影剤は全症例 0.5 ml とした。

《対象・方法》2008年10月~2009年6月までに当院にて造影USを施行し、総合画像診断または病理学的に診断が確定した高エコー腫瘍12症例16結節である。内訳は転移性肝癌6結節、肝血管腫3結節、肝限局的脂肪沈着6結節、肝血管筋脂肪腫1結節。平均腫瘍径は14.6 ± 11.7 mmであった。通常観察は造影剤投与後180秒までを血管相とし、scanを一旦休止し10分以降をkupffer相とした。その後、高音圧モードに変更しFEI像を得た。検討項目は血管相にてリング状濃染、kupffer相にて欠損像を呈する結節を転移性肝癌としたときの診断率を算出した。

《結果》通常観察、FEI追加時の診断率はそれぞれ sensitivity 66.7%, 100%, specificity 70.0%, 90.0%, accuracy 68.8%, 93.8%であった。

《考察》従来、高エコー腫瘍はkupffer相において正確な染影評価が困難であった。今回、我々は高音圧照射により微小気泡を破壊し発生する高感度な信号を利用したkupffer相を加えることで、転移性肝癌の診断率は sensitivity, specificity 共に通常観察時と比較し高値であった。また accuracy についても高く、飛躍的に診断率を向上させることが可能であった。

《結語》Bモードにて肝腫瘍が高エコーを呈する結節には Kupffer 相にてFEIを追加すべきである。

### 37-26 肝細胞癌に対する Gd-EOB-DTPA 造影 MRI とソナゾイド造影超音波所見の比較検討

松居剛志<sup>1</sup>、辻 邦彦<sup>1</sup>、駒場福雄<sup>1</sup>、一箭珠貴<sup>1</sup>、児玉芳尚<sup>1</sup>、  
桜井康雄<sup>1</sup>、姜 貞憲<sup>1</sup>、真口宏介<sup>1</sup>、義達仁美<sup>2</sup>、遊佐 亨<sup>2</sup> (<sup>1</sup>手  
稲溪仁会病院消化器病センター、<sup>2</sup>手稲溪仁会病院超音波セン  
ター)

《目的》今回、我々は病理学的に最終診断した肝細胞癌について Gd-EOB-DTPA 造影 MRI 検査の肝細胞相 (以下、EOB 肝細胞相) とソナゾイド造影超音波検査の Kupffer image (以下、CEUS 後期相) の所見を比較検討した。

《対象》2009年5月までにEOB-MRIとCEUSを施行し切除又は狙撃生検を施行した肝癌16例16結節。平均年齢は66歳で男女比は11:5、Child-Pugh分類はAが14例、Bが2例。

《方法》MRIはGE社製でEOBは推奨量の投与10分後を肝細胞相として撮像した。USは東芝社製 aplio XV でソナゾイド 0.4 ml/body を投与し、投与後10分以降をCEUS後期相とした。

《結果》1. 多血性病変: 16例中11例は多血性肝癌でこれらは全例で手術を施行し高~低分化型肝癌と最終診断した。この11例全例はCTAPで低吸収を呈する典型的肝癌であり、EOB肝細胞相は9例(82%)で低信号、CEUS後期相は11例全例でdefectを呈し両者は良く一致した。EOB肝細胞相で取り込みを認めた2例に関しては病理組織学に green hepatoma と診断された。2. 乏血性病変: 16例中5例は乏血性病変であり、これらに対しては狙撃生検を施行し、全例高分化型肝癌と診断された。CTAPが施行された3例は全例等吸収であり、EOB肝細胞相は全例(100%)で低信号、CEUS後期相は1例でdefect、4例は周囲と等エコーとなった。5例でのEOB肝細胞相と後血管相の一致率は20%と解離する傾向が認められた。

《考察》多血性肝癌については green hepatoma 以外はEOB肝細胞相と後血管相はよく一致しており、CTAPでも perfusion defect を呈した。一方、乏血性肝癌ではEOB肝細胞相でdefectとなっても、後血管相では等エコーとなる病変が存在した。これらはCTAPでもdefectを呈さないことが多く、この際には狙撃生検を考慮すべきと考えられた。

### 37-27 Sonazoid 造影 US による肝細胞癌の肉眼型評価に関する検討

玉木陽徳<sup>1</sup>、麻生和信<sup>1</sup>、岡田充巧<sup>1</sup>、須藤隆次<sup>1</sup>、塚田 梓<sup>2</sup>、  
羽田勝計<sup>1</sup> (<sup>1</sup>旭川医科大学内科学講座病態代謝内科学分野、<sup>2</sup>東  
芝メディカルシステムズ)

《目的》肝細胞癌の肉眼型は治療方針の決定や予後予測などにおいて重要な因子の一つであるが、B-modeやCTなどによる正確な判定は必ずしも容易ではない。Sonazoid 造影US (以下、造影US) は他のモダリティと比べ空間分解能の面で優れていることが知られており、新たな形態診断法として期待されている。そこで今回は、造影USによる肝癌の肉眼型評価について検討した。

《対象》肝切除が施行された多血性肝細胞癌14例15結節で、腫瘍径は10~94 mm (平均46 mm)。肉眼型は単純結節型/単純結節周囲増殖型/多結節癒合型/浸潤型それぞれ5/5/4/1であった。

《方法》1撮像法: 使用装置は東芝 Aplio XG。Sonazoidは0.015 mL/kg をボラス投与し、Pulse Subtraction Imaging を用いてMI値0.2~0.3、フレーム数15~25/秒で撮像した。また、一部の症例では造影3D評価も併用した。2判定法: 血管相における腫瘍濃染の性状と後血管相のDefectの形状から以下の判定基準を作成し、切除標本と対比した。1a型: 小結節集簇濃染(-)/境界不鮮明な類円形欠損、1b型: 小結節集簇濃染(-)/境界不鮮明な不整形欠損、2型: 小結節集簇濃染(+)/境界不鮮明な不整形欠損、3型: 小結節集簇濃染(-)/境界鮮明な不整形欠損。

《結果》単純結節型では1a型が100% (5/5)、単純結節周囲増殖型では1b型が90% (4/5)、多結節癒合型では2型が75% (3/4)、浸潤型は一結節のみで3型を示した。最終的に本判定基準を用いて肉眼型を診断した結果、全体の正診率は86.7%であった。尚、造影3D評価は全体像を評価する上で効果的であり、特に周囲増殖病変の診断に有用であった。

《結語》造影USは肝癌肉眼型評価に有用な手法であると考えられた。