

社団法人日本超音波医学会第 36 回北海道地方会学術集会抄録

会 長：山本克之（北海道大学大学院情報科学研究科）

日 時：平成 21 年 3 月 7 日（土）

会 場：北海道大学学術交流会館（札幌市）

【循環器 1】座長：湯田 聡（札幌医科大学臨床検査医学）

36-1 培養心筋細胞を用いた超音波照射による期外収縮の発生メカニズムに関する検討：2 一気泡濃度と照射音圧の影響一

山本将也，岡田健吾，工藤信樹，山本克之（北海道大学大学院情報科学研究科）

心コントラストエコーの際に生じる危険性のある期外収縮の発生確率について，心筋細胞に付加する微小気泡の濃度と超音波の照射音圧の関連を調べた。種々の濃度の気泡懸濁液を観察チャンバ内に満たして，心筋細胞を一層に培養したカバーガラスを下向きに取り付けて約十分間待機し，浮いてくる微小気泡を細胞と接触させた。その後，視野内に存在する微小気泡の数を数え，中心周波数 1 MHz，波数 3 波の超音波を照射し，気泡の濃度と期外収縮の発生確率との関係を検討した。微小気泡には，プラスチックシェルを持つ直径 4～6 μm の模擬造影剤を用いた。実験では，まず最大負圧 0.28 MPa の超音波を 10 回照射し，次に最大負圧 0.39 MPa の超音波を 10 回照射して期外収縮の発生確率を調べた。最大負圧 0.28 MPa で超音波を照射した場合，気泡の濃度が低いと期外収縮はほとんど発生せず，濃度の増加につれて期外収縮の発生確率が上昇した。また，最大負圧 0.39 MPa で照射した場合，気泡濃度が低い条件でも比較的高い確率で期外収縮が発生し，濃度の増加につれてさらに上昇する傾向が見られた。

36-2 心臓幹細胞移植による虚血性心室内同期不全へのアプローチ～2D speckle tracking による解析

竹原有史¹，赤坂和美²，高井理江²，小林 基³，斉藤江里香³，川辺淳一¹，長谷部直幸³（¹旭川医科大学心血管再生・先端医療開発講座，²旭川医科大学検査部，³旭川医科大学循環器内科）

《背景》虚血心筋は局所壁運動の低下と心室内収縮同期不全を伴うが，再灌流療法による虚血部心筋機能の改善は限定的である。一方，幹細胞移植療法による虚血部心筋再生による心機能改善の機序は明らかではない。

《目的》心臓幹細胞移植による虚血心筋再生と心機能改善の機序を明らかにする。

《方法》手術検体の微小心筋組織から心臓内多能性幹細胞（CSC）を単離した。ブタ 30 頭を用い，前下行枝の虚血再灌流モデルを作成，4 週後に CSC の虚血部心筋内移植を行った。移植細胞の生着能改善目的にゼラチンハイドロゲルを用いて bFGF 徐放投与を併用，control，bFGF 単独，bFGF+CSC の 3 群で，LVEF 及び梗塞心筋を造影 MRI にて評価，虚血心筋局所の壁運動，心室内同期不全を 2D speckle tracking を用いて評価した。

《結果》bFGF 群は梗塞深達度 50% 以下の虚血心筋部壁運動を軽度改善させたが，収縮同期不全の改善は認めなかった。bFGF+CSC 移植群では，心筋内血流のみならず梗塞深達度 50% 以上の虚血心筋部の壁運動，収縮同期不全をも改善させた。

《結語》心臓幹細胞移植は，虚血心筋内における心筋再生を機序

として，虚血部梗塞領域を小さくさせ，局所壁運動と収縮同期不全を改善，結果として 10% 以上の左室収縮能を改善させた。幹細胞移植による，収縮同期を伴う作業心筋の再生が，重症虚血心の機能改善には必要である。

36-3 虚血性左室壁運動異常の視覚的評価は壁厚方向ストレインを反映する

岩野弘幸¹，山田 聡¹，佐藤陽子¹，小野塚久夫²，三神大世²，筒井裕之¹（¹北海道大学大学院医学研究科循環病態内科学，²北海道大学大学院保健科学研究院）

《背景》左室壁運動の視覚的評価は心筋ストレイン（St）を反映するとされるが，どの方向の St をよく反映するかは明らかではない。

《方法》対象は，冠動脈疾患患者 22 例。左室を 16 領域に分割し，長軸，円周，壁厚方向の収縮期ピークストレイン（各々 StL，StC，StR）を計測した。16 領域で最大の St で除した補正 St（cStL，cStC，cStR）を求めた。5 例に低用量ドブタミン負荷（DSE）を行い，St の変化を計測した。

《結果》視覚的評価による局所壁運動は StL，StC，StR とはいずれも関連した。補正 St の中で cStR のみが視覚的壁運動のすべての群の間で有意差を認めた。DSE で視覚的に viability ありと判定された領域の StR の変化量は viability なしの領域に比し有意に高値であったが，StL，StC の変化量に差はなかった。

《結論》視覚的壁運動評価は，壁厚方向 St を最もよく反映する。

36-4 梗塞心筋における長軸，円周，壁厚方向ストレインの関連性の検討

岩野弘幸¹，山田 聡¹，佐藤陽子¹，小野塚久夫²，三神大世²，筒井裕之¹（¹北海道大学大学院医学研究科循環病態内科学，²北海道大学大学院保健科学研究院）

《背景》梗塞心筋では，内縦走筋から中輪状筋へ壊死が進展するため，梗塞の程度により低下するストレイン（St）の方向は異なる予想される。

《方法》対象は，陈旧性心筋梗塞患者 18 例。左室を 16 領域に分割し，2D スペックルトラッキング法を用いて長軸，円周，壁厚方向の収縮期ピークストレイン（各々 StL，StC，StR）を計測した。壁運動異常部位における 3 方向の St の関連について検討した。

《結果》壁運動異常領域において，StL と StR，StC と StR との間の相関は比較的良好であったが，StL と StC との間の相関は弱かった。StR の低下に対する StL と StC の変化を比較すると，StR が軽度低下した領域で StL はすでに低下している傾向を認めた。

《結論》梗塞心筋では StL と StC は，独立して低下する。StL は StR の低下が軽度である時点で低下している。

【循環器 2】座長：山田 聡（北海道大学循環病態内科学）

36-5 左室駆出率，左房容積の定量的評価におけるリアルタイム 3 次元心エコーの有用性

神津英至¹，湯田 聡²，村中敦子¹，一村真希¹，土井崇裕¹，山本均美¹，橋本暁佳¹，土橋和文¹，渡辺直樹²，島本和明¹（¹札幌医科大学第 2 内科，²札幌医科大学臨床検査医学）

《背景》リアルタイム 3 次元心エコー（RT-3DE）は，従来の 2 次元心エコー（2DE）に比べ正確に左室駆出率（EF），左房容積（LAV）

を評価可能であるが、その計測可能率や再現性、臨床的有用性に関しては十分には検討されていない。

《方法》100人の患者(年齢57±13歳、男性72人)にて2DEおよびRT-3DEによるEF、LAVを評価した。更に臨床的に予後が不良な予測因子であるEF<40%、LAV>40ml/m²の検出率をこの2方法で比較した。

《結果》RT-3DEは、EFでは86%、LAVでは92%の患者で計測可能であった。EF、LAVにおける2方法間の平均値の差およびその変動係数は4±3%(CV 8.6%)、5±5ml/m²(CV 10.3%)であった。EF-2DとEF-3Dは良好な相関関係を示したが(r=0.82、p<0.001)、EF-2Dの方が有意に大であった(6±8%、p<0.001)。LAV-2DとLAV-3Dは良好な相関関係を示したが(r=0.75、p<0.001)、LAV-2Dの方が有意に小であった(-5±11ml/m²、p<0.001)。EF-2D>40%であった72人のうち、5人(7%)がEF-3D<40%であった。LAV-2D<40ml/m²であった58人のうち、19人(33%)がLAV-3D>40ml/m²であった。

《結論》EF、LAVはRT-3DEにて多くの患者で再現性よく計測可能であり、2DEよりも正確に重症度を評価できる可能性がある。

36-6 高血圧患者における内服治療が心形態および心機能に与える影響に関する検討

國分真琴¹、野沢幸永²、佐藤晶子¹、逆井拓也¹、星 詠子¹、青木晋爾¹、片山晴美¹、佐藤賢哉¹、西宮孝敏²、湯田 聡³(¹旭川赤十字病院検査部、²旭川赤十字病院循環器科、³札幌医科大学医学部臨床検査医学)

《背景》高血圧(HT)患者は、左室肥大、左房拡大や左室拡張能障害を多く認め、その評価に心エコー図検査や組織ドプラ法が有用である。しかし、HT患者において、内服治療の有無ならびに治療薬の違いによる心形態および心機能に与える影響に差異があるかは十分に検討されていない。

《目的》HT患者において、内服治療が心形態および心機能に与える影響を検討すること。

《方法》健常26例(N群:年齢62±7歳)、加療中のHT患者34例(A群:年齢61±10歳)、未治療HT患者31例(B群:年齢60±9歳)を対象とした。通常的心エコー図検査により左房径(LAD)、左房容量係数(LAVI)、左室心筋重量係数(LVMI)、左室駆出率、E/Aを計測し、パルス組織ドプラ法により中隔の拡張早期僧帽弁輪運動速度(E')を求め、その比(E/E')を算出した。

《結果》3群間の比較において、A群はB群に比べ、収縮期および拡張期血圧、LAD(32±3 vs. 34±4mm、p=0.05)、E/E'(9.0±2.2 vs. 10.5±2.3、p<0.01)とLVMI(93±17 vs. 103±20g/m²、p<0.05)が有意に低値であり、E'(7.3±1.5 vs. 6.6±1.4、p<0.05)が有意に高値であった。

《結論》HT患者において内服治療された例は、未治療の例に比べ、左室肥大、左房拡大の程度および左室拡張能障害が軽度であった。

36-7 収縮能が保たれた心不全例の予後：ヨーロッパ心臓病学会の診断フローチャートを用いた検討

土井崇裕¹、湯田 聡²、一村真希¹、神津英至¹、山本均美¹、下重晋也¹、橋本暁佳¹、土橋和文¹、渡辺直樹²、島本和明¹(¹札幌医科大学医学部第二内科、²札幌医科大学医学部臨床検査医学)

《背景》左室収縮能が保たれた心不全例(HFNEF)の予後に関する多くは、心不全入院の既往例(adm(+))を対象とした報告であり、入院の既往が無いHFNEF(adm(-))の予後に関する検討は十分ではない。2007年にヨーロッパ心臓病学会からHFNEF

の診断フローチャート(ESC-diag)が提言されadm(-)も容易に診断が可能となった。

《目的》ESC-diagを用いて診断したHFNEFの予後が、心不全入院の既往の有無で異なるか否かを検討すること。

《方法》2002年2月から2008年8月までに組織ドプラ法を施行した1320例中、収縮能低下例(EF<50%)、心臓外科手術例、心房細動、弁膜症、ペースメーカー例を除外した329例(年齢61±13才、男性206例)を対象とした。心エコー図法により内腔径、収縮能、拡張能指標を求めた。

《結果》平均観察期間20±18ヶ月において、14例に心事故(心不全入院12例、心臓死2例)を認め、35例(11%)がHFNEFと診断された。HFNEF群は非HFNEF群に比べ、肥大型心筋症、β遮断薬、利尿剤の内服例が多く、Kaplan-Meier解析では有意に多く心事故(p<0.001)を認めた。非HFNEF群(2%)に比べ、adm(+)群(13例)と、adm(-)群(22例)は、共に有意に多く心事故(39%、19%、各々p<0.01 vs. 非HFNEF群)を認めたが、adm(+)群と、adm(-)群間では差は認めなかった。

《結論》心不全入院の既往に関わらず、ESC-diagを用いて診断したHFNEFの予後は、非HFNEFに比べ不良であることが示唆された。

【循環器3】座長：赤坂和美(旭川医科大学臨床検査医学)

36-8 硬化性大動脈弁狭窄症の治療方針

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

《背景》高齢者の硬化性大動脈弁狭窄症(scAS)が急増。

《目的》高齢者scASの治療方針を確認。

《対象》当科で初めてscASと診断された連続399例(男147例、平均78歳、女252例、平均81歳、重症92、軽中等症307例)を対象に合併症、手術リスク(Logistic EuroScore:LES)、治療選択と予後をretrospectiveに検討した。

《結果》合併症が1つ以下は62例(16%)。LESの平均は男性8.79、女性12.27といずれも高値。1.4年の平均観察期間に94例で心事故が発生した。51例でAVRを施行し、2例が術後死亡した。心不全は51例、心臓死15例の死因は全例心不全であった。手術不能例ではACE阻害剤を服用例のみ3年程度心不全発症が抑制された。

《考案》AVRは施行可能例にはまず推奨される。AVR不応例にはACE阻害剤の使用を考慮すべきと考えられた。

36-9 高血圧患者の僧帽弁輪石灰化と左室機能との関係

本田 舞¹、三神大世²、小野塚久夫²、加賀早苗³、井上真美子³、横山しのぶ³、松野一彦³、岩野弘幸⁴、山田 聡⁴、筒井裕之⁴(¹北海道大学医学部保健学科、²北海道大学大学院保健科学研究院、³北海道大学病院検査・輸血部、⁴北海道大学大学院医学研究科循環病態内科学)

《目的》高血圧患者の左室機能と僧帽弁輪石灰化(MAC)との関係との関係を検討する。

《方法》高血圧性左室肥大(HT)13例と健常対照(N)17例に心エコーを行い、心尖部長軸像、二腔像、四腔像の僧帽弁輪6箇所を評価した。また、%FS、E、E/A、DT、IRT、FPVを計測した。

《結果》HTにはMACが5/13例(38%)にあり、Nの2/17例(11%)より多かった。MACがないN(I群)とHT(II群)、MACがあるHT(III群)の3群間には年齢、%FS、DTに差がなく、I群とII群間にはIRTのみに差があり、III群ではI群よりE、E/A、

IRT, FPV が, II 群より E が障害されていた. HT 患者の MAC (+) 壁では, MAC (-) 壁より, Sa と Ea が有意に小だった.

《結論》MAC は, HT における左室の心筋および全体の機能障害と関係する.

36-10 心室性期外収縮が僧帽弁収縮期前方運動を誘発し心不全が増悪した肥大型心筋症例

齋藤美穂¹, 小林尚子², 岩田真佳¹, 種澤明美¹, 若山みゆき¹, 小早川洋², 黒田せつ子², 藤井咲子², 柏木 基², 中野洋一郎²
(¹五輪橋内科病院臨床検査科, ²五輪橋内科病院)

《症例》87 歳, 女性.

《主訴》動悸, 胸痛.

《現病歴》認知症, 体重減少の精査のため, 当院神経内科に入院中, 動悸感と胸痛が出現したため当院循環器科を受診.

《現症》血圧 80/34mmHg, 脈拍 66/分. 心音: I, II 音正常. III 音聴取. 心尖部に Levine II/VI 度の収縮期雑音を聴取, VPC 時出現時に雑音増強.

《心電図》洞調律, 左房負荷所見を認め, 24 時間心電図では VPC (9.6%) の多発を認めた.

《胸部 X 線》心胸比 53.5%. 右 2 弓の突出.

《経胸壁心エコー》左房径拡大 (44.7mm), 左室内腔狭小 (34.1mm), 左室心尖部と流出路に局限した壁肥厚を認める. VPC 時に僧帽弁収縮期前方運動 (SAM) が出現し, 僧帽弁逆流 (MR) の II° (area 4.32cm²) から IV° (11.0 cm²) へ増加, 左室流出路に 150mmHg の圧較差が出現した.

《治療経過》以上の経過より, 心不全の増悪と判断した. β 遮断薬の投与を開始後 VPC が 0.3% に減じ, 左房径の縮小と, 左室内腔狭小化の改善を示した.

《考察》本症例の心不全増悪要因には, VPC 時の SAM の出現が MR を増強したことが関連したと推測した. VPC 出現時を含む長周期での観察は本症例の病態把握に有用であった.

36-11 先天性大動脈二尖弁に対し大動脈弁形成術を施行した 2 例

中島朋宏¹, 石川嗣峰¹, 工藤朋子¹, 矢戸里美¹, 高橋亜樹¹, 越前谷美和¹, 山口翔子¹, 村上弘則², 岡本史之³, 川副浩平⁴
(¹手稲溪仁会病院臨床検査部, ²手稲溪仁会病院循環器内科, ³手稲溪仁会病院心臓血管外科, ⁴聖路加国際病院ハートセンター)

《症例 1》20 歳男性. 2001 年大動脈二尖弁 (BCAV) に伴う大動脈弁逆流 (AR) と診断. 経過観察中左室拡大と壁運動低下を認め, 2007 年手術目的に当院入院.

《症例 2》24 歳男性. 2005 年, 近医で BCAV に伴う重症 AR と診断. 2008 年手術目的に当院入院.

《入院時 TTE 所見》両症例とも左冠尖-右冠尖間に raphe を伴う BCAV, 重症 AR と著明な左室拡大を認めた.

《手術》大動脈弁輪を縫縮後, 弁尖に弛みを作り raphe を切開して三尖弁化し, 弁尖中央と大動脈壁に糸をかけ, 術中経食道心エコー (TEE) で AR が最小となる位置で固定. 術後の TTE で大動脈弁は閉閉良好, AR は軽度へ減少, 左室拡大の改善を認めた.

《考察》若年で弁尖変性が軽度の BCAV に対し弁形成を施行した 2 症例を経験した. 形成の可否や術式を決める上で術前 TTE, 術中 TEE は有用であった.

【血管】座長: 村上弘則 (手稲溪仁会病院心臓血管センター)

36-12 頸動脈エコーで観察されるプラーク局所の不自然な動き: 手術時のプラーク組成との地理的対応

村木睦子¹, 三神大世², 吉本哲之¹, 善積 威¹, 菅原智子¹,

金子貞男¹, 柏葉 武¹, 小野塚久夫², 山田 聡³, 筒井裕之³
(¹特定医療法人柏葉脳神経外科病院, ²北海道大学大学院保健科学研究院病態解析学, ³北海道大学大学院医学研究科循環病態内科学)

《目的》我々は先に, 頸動脈エコーでのプラークの不自然な動きが, 軟弱な内部構造や破裂に関係すると指摘した. 今回, その後の頸動脈内膜剥離術 (CEA) 例の手術時所見とエコー所見との地理的対応を検討した.

《方法》CEA 連続 22 例の頸動脈 22 側にエコー (GE 社製 Vivid7) を行い, プラーク表面エコーの途絶と表面の収縮期陥凹や内部の揺動などの不自然な動きを評価した. CEA 時にプラーク表面の亀裂/潰瘍と内部の変性や出血を評価した.

《結果》CEA で亀裂/潰瘍を 14 例 20 箇所にも認め, エコーの内膜途絶と完全に一致した. CEA で変性を 14 例 15 箇所にも認め, うち亀裂/潰瘍に近接する 11 箇所中 10 箇所には, エコーの該当部位に内部揺動を認め, すべて収縮期陥凹を伴った. 出血を 15 例 15 箇所にも認めたが, 該当部位の揺動と収縮期陥凹は各 2 箇所ずつにとどまった.

《結論》頸動脈プラークの不自然な動きは, 主にプラークの変性と破綻を示す所見と考えられた.

36-13 静脈うっ滞性潰瘍に不全穿通枝が関与した血栓後症候群の 1 症例

高井理江¹, 赤坂和美², 齊藤江里香³, 野田雄也⁴, 内田 恒⁴, 笹嶋唯博⁴ (¹旭川医大病院臨床検査・輸血部, ²旭川医大病院臨床検査医学, ³旭川医大循環・呼吸・神経病態内科学, ⁴旭川医大循環・呼吸・腫瘍病態外科学)

症例は, 体重 115kg の 31 歳男性. 2007 年 12 月下旬に左下肢腫脹が出現するも改善. 2008 年 1 月 18 日より左下肢全体の腫脹が出現, 増悪したために 1 月 28 日当院外科を初診し, 超音波検査にて左外腸骨静脈から膝窩静脈, 腓骨静脈に深部静脈血栓を認めた. 他院にて入院加療を受け, 永久的下大静脈フィルターが留置された. その後左下腿潰瘍と疼痛が出現したために加療目的にて同年 10 月 3 日当院に入院し, 左下腿部デブリドマンを施行. 10 月 10 日に施行した超音波検査にて, 潰瘍周囲に 2 本の不全穿通枝 (穿通枝径 4.2mm と 4.9mm) を認めた. 11 月 28 日に鏡視下不全穿通枝結紮術を施行し, 潰瘍の縮小化が得られ, 経過は順調である. 本症例においては, 血栓後症候群による静脈うっ滞に加え, 不全穿通枝の逆流により, 潰瘍が形成されたと考えられ, 治療法の決定に超音波検査が有用であった.

36-14 大腿動脈仮性瘤に対して超音波圧迫法を施行した 3 例

鷲尾嘉一, 廣川直樹, 斎藤正人, 三浦勝利, 佐藤大志, 荒谷和紀, 河合有里子, 笠原理子, 晴山雅人 (札幌医科大学放射線医学講座)

Vascular IVR においてはアプローチとして大腿動脈が選択されることが多い. その合併症として大腿動脈仮性瘤が発生しうる. 今回大腿動脈仮性瘤に対して超音波圧迫法を施行した 3 例を経験した. 大腿動脈仮性瘤の治療としては超音波圧迫法の他, トロンビン注入, 外科的治療, コイル塞栓などがある. 超音波圧迫法は安価で合併症が少なく, 効果的な方法と考えられる. 一方で, 時間や労力がかかり, 疼痛を伴うため鎮静が必要になる. 瘤へのエントリーが見えないものやエントリーの頸が太い, 鼠径靱帯より上にあるものでは成功率は低いという制限はある. そのため, 症例を選んで施行すれば仮性瘤に対する有効な方法であると考えられる.

【基礎】座長：工藤信樹（北海道大学情報科学）

36-15 超音波音場可視化のための新シュリーレン法に関する研究：5 —光線追跡法によるシュリーレン像の特性評価—
鈴木木輔，工藤信樹，山本克之（北海道大学大学院情報科学研究科）

我々は、光学的手法により超音波音場を可視化するシュリーレン法を従来の光学系を用いず実現する手法を新たに提案し、その有用性に関する検討を行っている。本報告では、光線追跡法を用いたシミュレーションにより、提案法および従来のシュリーレン法で超音波音場がどのように可視化されるかを検討し、可視化される像の違いについて検討した結果を報告する。正弦波状の圧力波形を持つ超音波を仮定すると、従来法では正負の振幅が再現されず、負圧に対応する振幅が正に折り返されて可視化されたのに対し、提案法では圧力波形を良く再現する結果となった。この違いは、従来法では超音波によって屈折していない光を空間的なフィルタで除去しているのに対し、提案法では超音波照射有無の2条件で撮影した画像の差分処理で除去しているという違いに起因していると考えられる。以上より、提案法では従来法よりも忠実にパルス音場を可視化できることが示された。

36-16 超音波照射によるフリーラジカル発生に関する基礎的検討 —定在波がおよぼす影響—

岡田健吾¹，工藤信樹¹，近藤 隆²，山本克之¹（¹北海道大学大学院情報科学研究科，²富山大学医学薬学研究部）

我々は超音波診断および治療における安全性の評価のひとつとして、超音波照射により生じるフリーラジカルに関する検討を行っている。フリーラジカルの発生は定在波の発生強度に強く依存することが知られている。そこで本報告では、我々が検討に用いている超音波照射系について、定在波がフリーラジカルの発生に及ぼす影響を調べた結果について述べる。平板振動子の上に被検溶液を入れたシャーレを置き、周波数1MHz、最大振幅0.06MPa、パルス長5ms、パルス繰り返し周波数100Hzの超音波を5分間照射した。定在波の強度は超音波伝搬路が半波長の整数倍のときに最大となるため、溶液の高さを半波長分変化させることで定在波強度を制御し、フリーラジカルの発生量を調べた。その結果、液体の高さによってフリーラジカルの発生量は変動したが、その変動の大きさは発生量の総平均値の4%程度であり、定在波の影響は小さいことが示された。従って、定在波が発生したとしても、フリーラジカルが発生する危険性が高くなることはほとんどないと考えられる。

36-17 パルス超音波を用いたソノポレーションの効率向上法に関する検討 —光ピンセットによる微小気泡の位置制御—

渡辺典子，岡田健吾，工藤信樹，山本克之（北海道大学大学院情報科学研究科）

我々は、パルス超音波と微小気泡を用いたソノポレーションについて検討を行っている。本手法では気泡の付着した部位に細胞膜の損傷が起きるため、微小気泡の位置や大きさを制御できれば膜損傷の程度や遺伝子や薬剤の導入量を制御できる可能性がある。そこで我々は、光ピンセットを用いて微小気泡のマニピュレーションを実現するとともに、導入後の細胞の変化を長時間にわたってタイムラプス観察する実験システムの開発を行っている。本発表では開発中のシステムの概要を紹介する。光ピンセットによる気泡のマニピュレーションは、顕微鏡のサイドポートから波長1064nm、光出力約1Wの近赤外レーザー光を導入し、対物レンズにより集光して観察部位に強力な光ビームを発生させることに

より実現した。微小気泡は周囲の液体に比べ内部の屈折率が低いため、レーザー光を照射すると気泡はビームから排斥力を受ける。現時点では、直径5 μ m程度の微小気泡が光ビームにより力を受けて動く様子が観察されている。今後は、ホログラムを用いてストロー状の光ビームを作製し、気泡のトラップを実現していく。

36-18 パルス超音波を用いたソノポレーションにおけるバブルリポソームの有用性に関する検討 —膜損傷の修復—

八木智史，岡田健吾，工藤信樹，山本克之（北海道大学大学院情報科学研究科）

我々はこれまで、細胞に微小気泡が付着した条件ではパルス超音波を1回照射しただけでも細胞膜に穿孔が生じることを示し、ソノポレーションへの応用について検討してきた。また、最近ではこれまで主に用いられてきたマイクロバブルよりも1桁小さいバブルリポソームの応用も進められており、これらの気泡では、マイクロバブルよりもさらに細胞膜に対する損傷の少ない導入が期待されている。そこで本発表では、バブルリポソームとマイクロバブルを用いて、損傷後の細胞膜の修復の早さを比較した結果を報告する。細胞にはヒト前立腺がん細胞を、バブルとしては直径約1mmのLevovistと直径約500nm程度のバブルリポソームを用い、細胞と接触させ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。細胞膜の損傷を、細胞内に導入されると赤色蛍光を生じる色素PIを用いて評価したところ、超音波照射後の蛍光輝度の上昇はバブルリポソームでより早く停止する傾向が見られ、より早く修復が完了していることが示唆された。本検討は、細胞に負荷の少ないソノポレーションを実現する上で有用と考えられる。

36-19 音圧依存性超音波透過計測によるバブルリポソームの音響特性評価 —脂質膜相転移温度の影響—

坂口克至，工藤信樹，山本克之（北海道大学大学院情報科学研究科）

我々はこれまで遺伝子導入や薬物送達への応用が期待されている微小気泡であるバブルリポソームの音圧依存性超音波減衰特性を報告してきた。今回は、シェルを構成する脂質膜の相転移温度が異なるバブルリポソームの音圧依存性超音波透過特性を測定した結果を報告する。脂質膜の相転移温度が23 $^{\circ}$ Cのバブルリポソームを用いて、微小気泡懸濁液の温度を20 $^{\circ}$ Cと28 $^{\circ}$ Cに設定し測定した。その結果、20 $^{\circ}$ Cの条件では、照射音圧の上昇とともに超音波の透過率が低下する様子が見られ、28 $^{\circ}$ Cの条件では逆に透過率が上昇する傾向が見られた。この結果から、脂質膜の相転移温度前後でシェルが内部ガスを包み込む能力が著しく変化し、相転移温度以上では超音波の照射毎にシェルが壊れ、内部ガスの拡散により気泡が消失したと考えられる。また、透過量が最小となる周波数は20 $^{\circ}$ Cでは10MHz、28 $^{\circ}$ Cでは7MHzの近辺であったことから、気泡の大きさが異なる事も予想された。以上の検討より、バブルリポソームの安定性には脂質膜の相転移温度が深く関連していることが確認された。

【消化器1】座長：麻生和信（旭川医科大学病態代謝内科）

36-20 肝細胞癌におけるリアルタイム造影3D USの臨床応用

麻生和信¹，岡田充巧¹，玉木陽穂¹，須藤隆次¹，塚田 梓²，今澤雅子¹，千坂賢次¹，北野陽平¹，松本学也¹，羽田勝計¹（¹旭川医科大学内科学講座病態代謝内科学分野，²東芝メディカルシステムズ）

《目的》肝細胞癌におけるリアルタイム造影3D US（以下、造影

3D) の臨床応用について検討した。

《対象》多血性肝細胞癌 12 例 12 結節，腫瘍径は 11 ~ 54mm (平均 31mm)，腫瘍深部は体表から 3.1 ~ 8.3cm (平均 5.8cm)。

《方法》使用装置は東芝 Aplio XG，プローブは Mechanical 4D probe (382-MV) を使用した。撮像法は Pulse Subtraction Imaging を使用し，MI 値 0.2 ~ 0.3，volume rate 1Hz，走査角は腫瘍径に応じて 30° ~ 70° に設定した。Sonazoid は 0.015mL/kg に調整しボラスで投与した。造影剤投与開始 10 秒から 60 秒までの血管相をリアルタイムに観察しながら 3D volume data を取得し，画像再構成により得られた 3 種類の三次元画像 (MPR, Multi-view, MIP) により血流評価を試みた。

《結果》1. MPR 像や Multi-view の観察では多断面における経時的な血流評価が可能となり，造影 2D に比べ腫瘍の全体像をより詳細かつ客観的に把握することができた。2. MIP 像の観察では造影 2D に比べ血管支配の同定や血管構築像の立体的評価に優れていた。3. 一部の症例では深部領域におけるプローブ感度の低下がみられた。

《結語》肝癌における造影 3D は客観性の向上と US 独自の形態診断能を高める上で有用と考えられた。ただし，現時点では深部感度の低下や，造影 2D に比べリアルタイム性に劣るなどの制限もあるため，症例に応じた使い分けとこれらの改善に向けた今後の取り組みが必要であると思われる。

36-21 造影 Vascular Recognition Imaging (VRI) で明瞭に腫瘍血流が描出された肝細胞癌の 1 例

鈴木康秋，阿部真美，三好茂樹，大平賀子，大竹孝明，高後 裕 (旭川医科大学消化器・血液腫瘍制御内科)

症例は 50 歳代，男性。B 型慢性肝炎にて近医通院中，超音波検査にて肝 S8 に境界不明瞭な径 30mm の hypoechoic mass を指摘され当科入院。造影ダイナミック CT，MRI では動脈相で濃染し，後期相で造影欠損となり，血管造影下 CT においては，肝動脈造影下 CT (CTHA) でコロナ様染影を伴う濃染，門脈造影下 CT (CTAP) で造影欠損を認め，進行肝細胞癌と診断した。Sonazoid を用いた造影超音波では，Pulse Subtraction (PS-low) mode において，動脈相で濃染し，クッパー相で欠損となった。さらに，Vascular Recognition Imaging (VRI) mode で造影すると，腫瘍血管と腫瘍 perfusion 血流が分離して，かつ明瞭に造影され，他の modality (血管造影，CTHA，造影超音波 Micro Flow Imaging mode) と比較しても，造影超音波 VRI mode 所見が最も描出能が優れていた。VRI は，基本波のパワー情報と bubble のハーモニックのパワー及び速度情報を利用して，染影されない組織をグレースケールに，腫瘍血管の血流を速度表示 (赤，青) に，腫瘍の perfusion 血流を緑に色分けして表示したドプラ系の手法である。腫瘍血管と腫瘍 perfusion の血流を分離して表示することは，多血性の肝細胞癌の診断に有用と考えられ報告する。

36-22 非 HCC 肝腫瘍における Sonazoid 造影超音波所見の検討

鈴木康秋，阿部真美，三好茂樹，大竹孝明，高後 裕 (旭川医科大学消化器・血液腫瘍制御内科)

《はじめに》肝細胞癌 (HCC) 以外の肝腫瘍における Sonazoid 造影超音波所見について検討した。

《対象》転移性肝癌 48，肝内胆管癌 7，肝血管腫 51，限局性結節性過形成 (FNH) 5，リンパ増殖性疾患 2 結節。

《方法》Sonazoid 造影超音波は Aplio を用い，pulse subtraction 法の連続送信にて動脈相と後血管相 (10 分以降) を撮像した。造影

超音波の動脈相・後血管相と造影 CT の動脈相・後期相所見を検討した。

《結果》1. 転移性肝癌 造影超音波は動脈相で ring enhance が 65%，後血管相で defect が 100%，造影 CT は動脈相で ring enhance が 40%，後期相で defect が 96%。2. 肝内胆管癌 造影超音波では動脈相で軽度の造影と内部に貫通する血管構造所見を 86% に認め，造影 CT では同様の所見を 57% に認めた。3. 肝血管腫 特徴的な fill-in enhance は造影超音波では 84%，造影 CT では 60% に描出された。4. FNH 特徴的な spoke wheel appearance は造影超音波では 80% に描出されたが，造影 CT では描出されなかった。5. リンパ増殖性疾患 造影超音波では 2 例とも軽度造影され，後血管相で defect となったが，造影 CT では後期相で軽度 defect となったが，動脈相では造影されなかった。

《結果》HCC 以外の肝腫瘍の質的診断においても，良性，悪性にかかわらず Sonazoid 造影超音波は有用と考えられた。

【消化器 2】座長：長川達哉 (札幌厚生病院第 2 消化器科)

36-23 T1, T2 膵癌の体外式超音波所見 —CT, EUS との対比—

廣川直樹，鷲尾嘉一，三浦勝利，斎藤正人，佐藤大志，荒谷和紀，河合有里子，笠原理子，晴山雅人 (札幌医科大学放射線科)

《目的》病理診断 T1, T2 膵癌の体外式エコー (US) の存在診断能を超音波内視鏡 (EUS) および造影 CT と対比した。

《対象/方法》膵管癌の術前診断にて手術が行われ，病理診断にて T1, T2 膵管癌を確認できた 8 症例。腫瘍平均径 13.3 ± 6mm。

B-mode 像の腫瘍のエコー所見とレボビスト (4 結節) /ソナゾイド (4 結節) を用いた造影超音波検査による血流診断を行った。CT は単純像に加え造影像の動脈相および脾実質相を検討した。また EUS は B-mode 像のみで検討した。

《結果》US, EUS, 造影 CT の腫瘍描出能はそれぞれ，100% (8/8 結節)，62.5% (5/8 結節)，37.5% (3/8 結節) だった。US では B-mode で 75% (6/8 結節) で低エコー腫瘍として確認できたが，造影エコーにて 100% (8/8 結節) の描出だった。レボビスト造影では脾実質と同様の造影が 50% (2/4 結節)，脾実質より弱いが造影されるが 50% (2/4 結節) だった。一方，ソナゾイド造影ではコントラストが脾実質より明瞭化したものが 75% (3/4 結節) で，1 結節のみ脾実質より弱いが造影された。脾実質と同様の造影効果を示すものはなかった。

《考察/結語》造影超音波では，CT や US, EUS の B-mode のみで描出不能な T1, T2 膵管癌の描出能が向上することが示唆された。

36-24 膵管内管状腫瘍 (ITTs) の超音波画像と病理学的検討

長川達哉，志谷真啓，宮川宏之 (JA 北海道厚生連札幌厚生病院第 2 消化器科)

膵管内管状腫瘍 (Intraductal tubular tumors, 以下 ITTs) は膵癌取扱い規約【第 5 版】にて“大きさの揃った管状異型腺管が密に増殖している，まれな膵管内腫瘍”と定義され，膵管内乳頭粘液性腫瘍 (Intraductal papillary-mucinous tumors, 以下 IPMTs) とは別項に分類されている。今回我々は，当科にて経験した ITTs 4 症例の超音波像ならびに病理組織像を検討したので報告する。対象の平均年齢は 71 (58 ~ 80) 歳，男女比は 3:1，発見契機は食欲不振による腹部精査 1 例と腹部超音波スクリーニング 3 例 (膵管拡張 2 例，腫瘍像 1 例) であった。生化学的所見では血清膵酵素，耐糖能，腫瘍マーカーに異常を認めた症例はなかった。EUS 所見では主膵管内の低エコー腫瘍 (2 例) あるいは拡張分枝内の脾実質よりやや高エコーな壁に結節 (2 例) として認識された。病変

の主座は頭部2例、体部2例であり、主膵管型の2例は腫瘍塞栓の形態で膵管内を充満しており、1例が微小浸潤癌、他の1例が腺腫であった。分枝型の2例は主膵管への進展は見られず、2例ともに腺腫（IPMTs成分を伴う）と診断された。ITTsはIPMTsに比して膵管拡張や分枝拡張の所見に乏しく、やや輝度の低い充実性腫瘍像として描出されていたが、ITTsの一部にIPMTs成分が混在、併存すると、その超音波画像にIPMTs様の修飾が加わるものと推測された。

36-25 IPMC 由来浸潤癌の2例

石渡裕俊¹、林 毅¹、吉田真誠¹、木村康利³、長谷川匡²、平田公一³、渡辺直樹⁴、加藤淳二¹（¹札幌医科大学第四内科、²札幌医科大学臨床病理部、³札幌医科大学第一外科、⁴札幌医科大学臨床検査医学講座）

《症例1》50歳、女性。急性膵炎で前医に入院した際に膵頭部腫瘍を指摘され入院。造影CTでやや弱い造影効果を有する境界明瞭な腫瘍として描出された。EUSでは低エコー腫瘍の辺縁に無エコー域を認め、嚢胞内の隆起性病変と判断した。隆起の付着部と思われる部位はさらに低エコーな領域が存在し、膵実質への浸潤部と診断した。PPPDを施行し、術後病理標本では分枝型IPMCで、EUS所見と同様に膵実質内へ浸潤所見を認めた。

《症例2》69歳、男性。60歳より直腸癌術後のため定期通院。06年に定期検査で主膵管拡張を指摘され、精査したところ主乳頭の開大、MPD拡張（10mm）を認めた。IPMNと診断したが、壁在結節は認めず経過観察となった。08年10月にMRCPで頭部主膵管狭窄を認めた。EUSでは同部に10mm程度の境界明瞭な低エコー腫瘍を認めた。ERCPでは頭部主膵管は狭窄像を呈し、IDUSで主膵管内結節、膵管生検で異型上皮を認めた。PPPDを施行し主膵管型IPMN由来浸潤癌と最終診断した。EUS像を中心に報告する。

【消化器3・その他】座長：西田 睦（北海道大学病院検査・輸血部）

36-26 胆嚢内出血を契機に発見された転移性胆嚢腫瘍の1例

志谷真啓、長川達哉、宮川宏之（JA北海道厚生連札幌厚生病院第2消化器科）

患者は55歳女性。2週間前からの心窩部痛を主訴に近医を受診。CTにて胆嚢腫大と左腎の腫瘍性病変を指摘され当科へ紹介となった。CT、MRIにて左腎に65×42mm大の造影効果を有する充実性病変と膵頭部病変（10mm前後、4個）、左副腎病変（15×12mm大）を認め、転移性病変を有する腎細胞癌（RCC）と考えられた。USにて胆嚢は著明に腫大しており、その内部には凝血塊と思われる内部不均一なHyperechoic lesionを認めた。胆嚢頸部には腫瘍性病変が疑われたが、質的診断は鑑別困難であった。ERCPにて胆嚢管は閉塞し、胆嚢内腔は造影されなかった。EUSでは胆嚢頸部に3～4mmの内側低エコー層の限局的な肥厚および低エコー化を認め、腫瘍性病変の存在が疑われたが、内腔の血腫との境界は不明瞭であった。ECDUSにて観察すると頸部の限局的壁肥厚部に一致して豊富な腫瘍血流（拍動流、定常流）を認め、浸潤型胆嚢癌よりもvascularityが高い印象であった。AngiographyおよびCT-Aにおいても同病変は膵および副腎の病変と同じく早期濃染とwash outを示しており、RCCの転移性病変に矛盾しないものと考えられた。急性胆嚢炎を併発していることより開腹胆嚢摘出術を施行し、他の転移性病変については全身化学療法を施行した。病理組織所見はMetastasis of Renal cell carcinoma (clear cell carcinoma)であった。

36-27 体外式超音波検査が経過観察に有用であった形質細胞性白血病の1例

井上真美子¹、西田 睦¹、石坂香織²、佐藤恵美²、工藤悠輔¹、高畑むつみ³、橋野 聡³、三神大世⁴、清水 力¹、松野一彦¹（¹北海道大学病院検査・輸血部、²北海道大学病院放射線部、³北海道大学病院造血細胞治療センター、⁴北海道大学大学院保健科学研究院）

症例は37歳、女性。平成19年10月、形質細胞性白血病を発症し、近医にて加療されていたが、治療抵抗性のため同胞間骨髓移植目的に当院紹介、入院した。CTにて胸水貯留、肝腫大、右腎病変の再燃が疑われた。再燃病変の有無により移植の可否が決定されるためLevovistを用いた造影超音波検査による評価を施行。Bモードでは肝内に比較的均一な小低エコー病変を散在性に認め、同様の病変を両腎、胆嚢壁、小腸、大腸壁にも認めた。肝腫瘍性病変は、vascular phaseにて強い造影効果を示し、post vascular phaseにて欠損像を呈し、原病の髄外病変と考えられた。HyperCVAD療法施行後1週間、2週間目の超音波検査による観察では変化を認めなかったため、新たにボルテゾミブ+デキサメサゾンを用いた化学療法に変更、開始した。1コース終了後に病変は縮小し、部分寛解となったが、副作用が強く治療を中断、病変は再増大した。本症例は、CTによる肝、消化管などの小病変の検出が困難であったことに加え、腫瘍の増殖速度が速かったため、短期間に頻回の治療効果判定が必要であり、侵襲度が小さい体外式超音波検査の有用性が示された症例であった。

36-28 乳腺腫瘍の造影エコー像

鬼柳かおり¹、佐藤夏代¹、稗田あゆみ²、平田 哲³、間宮規章³、菅原 睦³、斉藤孝成⁴（¹慈成会東旭川病院臨床検査科、²慈成会東旭川病院放射線課、³慈成会東旭川病院外科、⁴旭川医大病院手術部）

《はじめに》今回、我々は長期未治療の乳癌患者の肝転移検索の為の造影エコー時に、乳腺腫瘍部分の造影像を得る事ができたので報告する。

《症例》91歳女性。脳梗塞による麻痺がありグループホームに入所中。入浴介助時、右乳房C域に2cm大のしこりに気がつく。《初診時US像》R-10:30(P)の位置に22.2×11.6mm低エコーの分葉形腫瘍。内部にspotty echo (+)、halo (+)、前方境界線断裂(+/-)、後方エコー不変、内部血流(+)、CAT 4 papillotubular carcinoma susp.

《方法》CTでの造影が充分でなかった為肝転移検索のための造影エコーを施行した。造影剤：ソナゾイド（0.5ml投与）。肝検索：明らかな転移巣は指摘されていなかったため、クッパー相での観察とした。乳腺腫瘍：造影剤投与開始1分後から観察を開始。

《結果》カラードプラでの血流信号より、はるかに豊富な灌流像が認められた。

《考察》血流量の客観的評価の指標として利用できるのではないかと考える。

*本学会が作成した地方会演題登録システムを導入するにあたり、地方会演題発表者が入力した原稿がそのまま学会誌及び本学会HPへ掲載されることとなりましたので、ご了承いただきたくお願いいたします。 地方会担当理事（主）山下 裕一