



可視化と定量化への挑戦

第4回
日本小児心臓MR研究会学術集会
プログラム・抄録集

会 期

2020年2月22日（土）

会 場

倉敷中央病院 予防医療プラザ

〒710-8602 岡山県倉敷市美和1丁目1番1号 TEL 086-422-0210

第4回日本小児心臓MR研究会学術集会

テーマ：可視化と定量化への挑戦

会期：2020年2月22日（土）

会場：倉敷中央病院 予防医療プラザ

〒710-8602 岡山県倉敷市美和1丁目1番1号

TEL 086-422-0210

会長：脇 研自

倉敷中央病院小児科

参加費：5,000円

- ・ 本会の特別講演は、新専門医制度研修単位Ⅲ小児科領域講習1単位（それぞれ1単位）の対象です。（両方とも参加すると2単位取得できます。）

事務局長：林 知宏

倉敷中央病院小児科

〒710-8602 岡山県倉敷市美和1丁目1番1号

TEL 086-422-0210 FAX 086-421-3424

第4回日本小児心臓MR研究会学術集会の開催にあたって

第4回日本小児心臓MR研究会学術集会

当番幹事 脇 研自

公益財団法人 大原記念倉敷中央医療機構

倉敷中央病院 小児科



このたび、「第4回日本小児心臓MR研究会」を倉敷で開催させていただくことになりました。2017年2月の第1回学術集会から昨年の第3回まで東京で開催され、予想を上回る参加者があり盛会のうちに終了、皆さまの関心の高さを感じました。今回はじめて東京を離れ地方開催となり、どれくらい参加していただけるのか不安もありますが、ぜひとも多くのご参加よろしくお願ひ致します。

今回のテーマは「可視化と定量化への挑戦」としました。私自身、この動きの激しい心臓を、非侵襲的に、形態から容積、心筋性状、血流評価などが可能なMRI検査に魅力を感じ、以前から細々として行ってきました。最近では4D flowといった新しい血流の可視化が可能となってきています。しかしこれらを如何に臨床応用するかについてはまだこれからではないかと思ひます。

特別講演として、東京女子医科大学画像診断学・核医学講座准教授の長尾充展先生に「成人先天性心疾患のMRIフローイメージ」と題して4D flowなどを中心に、またカナダの留学から帰国されたばかりの九州大学病院小児科講師の山村健一郎先生に、「MRIによる右室心筋線維化評価とその可能性」と題してご講演を賜る予定で、ともに興味深いお話が拝聴できるものと楽しみにしてあります。

また、ランチョンセミナーでは、倉敷中央病院循環器内科の丸尾 健先生に「循環器内科における心臓MRIの有用性と限界」について、教育講演として倉敷中央病院放射線技術部MR検査室診療放射線技師の的場将平先生に「当院における小児心臓MRIの現状」と題してお話ししていただく予定です。一般演題も全国から16演題のご応募をいただき、とても興味深い演題が集まりました。ご応募頂きました先生方に感謝申し上げます。

本学会はこれから心臓MRIを始めようという方も大歓迎です。ぜひ多くの医師やコメディカルの方々にご参加いただき、気軽に活発に討論していただければと思ひます。

今回が地方での初開催ですが、学術集会当日は連休前の土曜日で、もしお時間がおありの方は学会終了後、倉敷の観光などもぜひ楽しんでお帰りいただければと思ひます。

それでは、倉敷でお会いできるのを楽しみにしてあります。

第4回日本小児心臓MR研究会学術集会 当日のプログラム

12:00 ~ 12:05 開会挨拶

会長：脇 研自（倉敷中央病院 小児科）

12:05 ~ 12:45 ランチョンセミナー

「循環器内科における心臓MRIの有用性と限界」

座長：脇 研自（倉敷中央病院 小児科）

演者：丸尾 健（倉敷中央病院 循環器内科）

12:45 ~ 13:15 教育講演

「当院における小児心臓MRIの現状」

座長：水野直和先生（榊原記念病院 放射線科）

演者：的場将平（倉敷中央病院 放射線技術部 MR検査室）

13:15 ~ 13:55 一般演題1 心室定量評価

座長：岩本洋一先生（埼玉医科大学総合医療センター総合 周産期母子医療センター
小児循環器部門）

ファロー四徴症術後の心室容積評価における自由呼吸下高速 cine MRI の有用性

岩手医科大学医学部 放射線医学講座 折居 誠

心臓MRI検査での心腔内心筋除去の閾値の設定値の違いによる心室容量の検者間誤差の
検討

埼玉医科大学総合医療センター総合周産期母子医療センター小児循環器部門

岩本洋一

Compressed sensing 併用の短軸 cine 撮像の臨床検討

北海道立子ども総合医療・療育センター 放射線部 今井 翔

Falot 四徴症術後患者における右室自由壁 Global Longitudinal Strain (RVGLS) と運
動耐容能との関係

静岡県立こども病院 循環器科 真田和哉

13:55 ~ 14:35 一般演題 2 血管イメージング

座長：小野 博先生（国立成育医療センター）

大動脈縮窄症に対する非造影心電同期 2D Time of Flight の活用

昭和大学病院 放射線技術部 吉井伸之

非造影 MRI を用いた大動脈二尖弁、術後大動脈縮窄症の評価

昭和大学病院 小児循環器・成人先天性心疾患センター 大山伸雄

小児循環器領域における非造影心血管撮像

榊原記念病院 放射線科 水野直和

SSFP ラジアルスキャンによる先天性心疾患に対する非造影血管イメージングの有用性

榊原記念病院 小児循環器科 稲毛章郎

14:35 ~ 14:50 休憩

14:50 ~ 15:30 特別講演 1

「成人先天性心疾患の MRI フローイメージ」

座長：石川友一先生（福岡市立こども病院）

演者：長尾充展（東京女子医科大学 画像診断学・核医学講座）

15:30 ~ 16:10 特別講演 2

「MRI による右室心筋線維化評価とその可能性」

座長：稲毛章郎先生（榊原記念病院 小児循環器科）

演者：山村健一郎（九州大学病院 小児科）

16:10 ~ 16:20 休憩

16:20 ~ 17:00 一般演題 3 血流定量評価

座長：黒寄健一先生（国立循環器病研究センター）

Norwood 手術後の心不全：CMR で読み解く体肺側副血管（SPC）の発育経過と治療時期

広島市立広島市民病院 循環器小児科 岡本健吾

心臓MRIを用いたFontan術後の体肺側副血管の測定—長期遠隔期の臨床指標との関連—
福岡市立こども病院 循環器科 児玉祥彦
4D flow MRI と 2D phase contrast MRI にて測定した大血管血流量と血流速の差異につ
いての検討

榊原記念病院 小児循環器科 中井亮佑
術後遠隔期ファロー四徴症 (poTF) の下行大動脈拡大と関連する因子について
北海道立子ども総合医療・療育センター 澤田まどか

17:00 ~ 17:40 一般演題 4 症例

座長：児玉祥彦先生（福岡市立こども病院 循環器科）

未修復の成人先天性心疾患右室に対する T mapping を用いた質的評価の有用性

聖マリアンナ医科大学 小児科 水野将徳

心臓造影MRIで悪性腫瘍が否定できなかった心臓線維種の1例

九州大学病院 小児科 豊村大亮

動的MRリンパ管造影 (DCMRL) により漏出部位の同定を行った乳糜心嚢液の1例

静岡県立こども病院 循環器科 佐藤慶介

Rastelli 手術 (with IVR) を考える兩大血管右室起始に対する 3DCT 作成模型と CMR
による手術支援画像

国立循環器病研究センター 小児循環器内科 廣田篤史

17:40 ~ 17:45 閉会挨拶

会長：脇 研自（倉敷中央病院 小児科）

17:45 ~ 17:50 次回当番幹事挨拶

佐藤慶介先生（静岡県立こども病院 循環器科）

18:10 ~ 20:10 懇親会

特別講演①

「成人先天性心疾患の MRI フローイメージ」

東京女子医科大学 画像診断学・核医学講座

准教授 なが おみちのぶ 長尾充展

先天性心疾患患者の大半は成人期に到達し、成人先天性の症例は増多の一途をたどるが、長期経過の中で再手術を必要とする症例も少なくない。成人先天性心疾患では大半の患者が先天性心疾患の手術後遠隔期である成人先天性心疾患では、再手術を必要とすることが少なくなく、手術適応に関しては心機能に加えて血流動態を十分に把握し、手術術式に関しては遠隔期まで血流動態を最適化させることが非常に重要な位置づけを持つ。心臓 MRI は、従来の位相コントラスト法でも大動脈や肺動脈の流速測定は行われていたが、4次元フローは3次元位相コントラストのデータをより明瞭に可視化するもので新たな心機能評価のツールとして期待されている。4次元フローでは血管内に置いた仮想粒子とその軌跡＝流線により、血流の動態を3次元+時間軸=4次元で観察することができる。複数の色の仮想粒子を設定することにより、血管内で渦巻く Vortex flow なども観察できる点が従来法とは大きく異なる。

ここでは、心疾患の病態を反映する4次元フローイメージの活かし方、撮像法の工夫などを複雑心奇形の自験例から紹介する。加えて通常のシネ MRI の vortex flow map から Fontan 循環の渦流が及ぼす肝機能への影響や効率的な左室駆出について新たな知見を紹介する。

【学歴・職歴】

H2年	愛媛大学医学部卒業	H20年～	愛媛大学医学部附属病院 助教
同年～	松山赤十字病院放射線科にて研修	H22年～	九州大学医学研究院分子イメージング診断学講座准教授
H4年～	愛媛県立新居浜病院医院放射線科	H28年～	東京女子医科大学画像診断学・核医学講座准教授
H9年～	愛媛大学医学部附属病院放射線科		
H10年～	松山成人病センター副所長		
H16年～	愛媛県立今治病院放射線部長		現在に至る

【専門医】

日本医学放射線学会専門医、日本核医学学会専門医

【学会】

日本放射線学会、日本核医学学会、日本循環器学会、日本核磁気共鳴学会

特別講演②

「MRIによる右室心筋線維化評価とその可能性」

九州大学病院 小児科

講師 やまむらけんいちろう
山村健一郎

成人先天性心疾患患者の再手術で最も多いのが、Fallot 四徴症における肺動脈弁置換術である。しかしながら、右室容積を中心に議論される現在の手術基準では、長期予後改善に必ずしも繋がっていない可能性が報告されており、新たな判断材量が待たれる。演者は肺動脈弁置換術を受けた Fallot 四徴症患者 53 例の術中心筋生検組織を用いて、右室心筋線維化を病理学的に定量評価し、右室心筋線維化の重症度が、心臓 MRI で評価した術後の右室拡大改善の規定因子であることを報告した。また近年は T1mapping 法による diffuse fibrosis 定量評価の有用性が右室においても報告されつつあるが、左室で確立された技術を薄い右室心筋に用いるのは必ずしも容易ではない。今回の講演では、MRI による右室心筋線維化評価の最新情報と今後の可能性についてお話をさせて頂きたい。

【学歴・職歴】

H7 年	広島学院高等学校卒業	H24 年～	九州大学病院小児科助教
H13 年	九州大学医学部医学科卒業	H25 年～	九州大学病院小児科診療講師
H13 年～	九州大学医学部附属病院研修医	H29 年～	Clinical Research Fellow, Toronto General Hospital
H15 年～	九州厚生年金病院小児科医員	H31 年～	九州大学病院小児科講師
H20 年～	九州大学病院小児科医員		現在に至る
H22 年～	九州大学病院小児科臨床助教		
H22 年～	九州大学病院小児科特任助教		

【所属学会】

日本小児循環器学会(評議員)、日本成人先天性心疾患学会、日本小児心筋疾患学会、日本小児科学会、日本循環器学会、日本川崎病学会、日本 Pediatric Interventional Cardiology 学会、日本疫学会、日本臨床疫学会、International Society of Adult Congenital Heart Disease、International Epidemiological Association、Society of Cardiovascular Magnetic Resonance

ランチョンセミナー

「循環器内科における心臓 MRI の有用性と限界」

倉敷中央病院 循環器内科

部長 丸尾 健^{まるお たけし}

心臓 MRI は、様々なシーケンスを使うことで心機能、組織性状、血流評価、冠動脈など心臓のあらゆる側面を評価することが可能な検査である。シネ撮像では、心臓の壁運動、容量および駆出率の解析、T1WBB では脂肪変性、T2WBB では炎症、浮腫の評価が可能である。しかし、心臓 MRI の中でも臨床的に最も有用なのは遅延造影と冠動脈評価であろう。遅延造影では、心筋症、特にアミロイドーシスなどの評価においては不可欠であり、冠動脈も撮像技術の進歩により、描出能が改善し実臨床での感度、特異度ともに 90%近いものになってきている。一方で、高価な機器、長い撮像時間、閉所などの問題があり、新たなシーケンスなど幾つかの対策が行われているが未だ解決したとは言い難い面もある。心臓 MRI が循環器領域の実臨床でより有効に、的確に使われる様に今後も改善が望まれる。

【学歴・職歴】

H8 年	岡山大学医学部 卒業	H15 年～	岡山大学病院 循環器内科
同年～	JR 東京総合病院にて内科研修	H19 年～	倉敷中央病院 循環器内科
H11 年～	国立循環器病センターにて循環器研修	H26 年～	同 理学的・画像診断担当部長 現在に至る

【認定医・専門医】

認定内科医、総合内科専門医、日循専門医、超音波指導医

【所属学会】

日本循環器学会、日本心臓病学会、日本内科学会、日本超音波学会、日本心エコー図学会、日本心血管インターベンション治療学会

教育講演

「当院における小児心臓 MRI の現状」

倉敷中央病院放射線技術部 MR 検査室

診療放射線技師 ま と ば し ょ う へ い
的場 将平

MRI は被ばくを伴わず高い組織間コントラストで自由な断面を撮像でき、心臓領域においても有用なモダリティである。非侵襲的に心機能や血流評価を行うことができ、侵襲的検査の頻度を低減させる可能性があることは、とりわけ小児において大きなメリットである。

先天性心疾患の小児を対象とした場合は高分解能な撮影を求められ、加えて速い心拍数・血流によりアーチファクトが生じやすく撮影者のテクニックを要する。また、鎮静下で行われる場合が多く、自由呼吸下での撮像となるため動きの影響を抑えられる撮像条件の設定が必要となる。MRI は診断可能な画質を担保しつつ、可能な限り短い時間での撮像を求められる。そこで、小児を対象とした心臓 MRI において、当施設で行っている撮像法やアーチファクトが生じた際の対処方法などを紹介する。また、症例により追加撮像している 4D flow や T1 map についても解説する。

1 ファロー四徴症術後の心室容積評価における自由呼吸下高速cine MRIの有用性

演者氏名：折居誠¹⁾，菅原毅²⁾，高木英誠¹⁾，中野智³⁾，高橋信³⁾，小山耕太郎³⁾，吉岡邦浩¹⁾，野崎敦⁴⁾，Peng Lai⁴⁾

所 属：¹⁾岩手医科大学医学部 放射線医学講座

²⁾岩手医科大学附属病院 中央放射線部

³⁾岩手医科大学医学部 小児科学講座

⁴⁾GE Healthcare

【目的】

ファロー四徴症（TOF）術後心室容積評価における，自由呼吸下高速2D cine-katARCの有用性を検討する．

【方法】

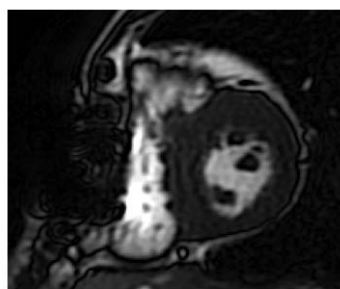
TOFに対して心内修復術が施行された連続20例（男性：9例，平均年齢：37±13歳）に対して，従来法（Breath Hold: BH）および自由呼吸下高速2D cine-katARC（Free Breath: FB）を撮像し，比較検討した．

【結果】

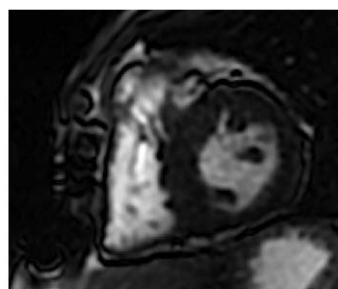
心拍数はBHとFB間で有意差を認めなかった（ $p=0.98$ ）．撮像時間（80±17秒 vs. 35±9秒， $p<0.0001$ ），画質3項目（blood-to-myocardial contrast, endocardial edge delineation, motion artifacts）の定性評価（ $p<0.0001$ ）共にBHが有意に高値であった．左室拡張/収縮末期容積係数，左室駆出率，右室拡張/収縮末期容積係数，右室駆出率の相関係数はそれぞれ0.96/0.94，0.87，0.98/0.97，0.95であった．

【結論】

自由呼吸下高速2D cine-katARCは撮像時間を有意に短縮し，左右心室の容積計測値は従来法と高い相関が認められた．



FIESTA cine
(BH)



2Dcine-katARC
(FB)

2

心臓MRI検査での心腔内心筋除去の閾値の設定値の違いによる心室容量の検者間誤差の検討

演者氏名：岩本 洋一

所 属：埼玉医科大学総合医療センター総合周産期母子医療センター小児循環器部門

共同演者：石戸 博隆、増谷 聡

【背景】

心臓MRI検査の心室容量解析において、心腔内心筋を自動的に除去することにより、簡便かつ正確な心室容量を表出することが可能である。しかし、心腔内心筋除去の閾値の設定は検者が手動で行う為、検者間誤差が生じる。

【目的】

閾値の設定値の違いによる心室容量の検者間誤差の検討を行う。

【対象】

当院にて心臓MRI検査が行われた先天性心疾患患者9名。

【方法】

心室容量計測に、解析ソフトとしてAZE社VirtualPlaceを用いた。検者Aが心室心内膜をトレースした後に、検者A・B・Cが、心腔内心筋除去の閾値を設定し、左室と右室の容量を比較検討した。

【結果】

最大で、LVEDV25%、LVESV17%、LVSV43%、LVEF17%、RVEDV24%、RVESV20%、RVSV27%、RVEF26%の誤差が生じた。

【結語】

心腔内心筋除去の閾値の設定により、心室容量の検者間誤差は大きい事があり注意を要する。

3 Compressed sensing併用の短軸cine撮像の臨床検討

演者氏名：今井 翔¹⁾

共同演者：菊池雅人¹⁾、柏原貢¹⁾、目谷睦¹⁾、名和智裕²⁾、澤田まどか²⁾、高室基樹^{1),2)}

所 属：北海道立子ども総合医療・療育センター ¹⁾放射線部 ²⁾小児循環器内科

【目的】

当院ではほぼ全例に自由呼吸下で心臓MRI 検査を施行している。Parallel Imaging(以下PI)を使用した撮影では、加算回数を増やしているため撮影時間の短縮には至っていない。今年、新規導入でCompressed Sensing(以下CS)が使用できるようになった。PI cineとCS cineの計測結果を比較し、臨床上問題が生じるか検討した。

【方法】

Siemens社製1.5T MAGNETOM Solaを使用し、13例にPI cineおよびCS cineの短軸像を撮影した。PI cineをreferenceとし、比較評価を行った。ENTORESS社製CMR42を用い、両心室のEDV,ESV,SV,EF,massを計測し、 $1 - \{(CS\ cine)/(PI\ cine)\}$ で算出される誤差率、計測値の相関係数およびwilcoxon の符号付順位和検定で有意差を検討した($p < 0.05$)。

【結果】

EDV,ESV,SV,EF の誤差率は5%以内となったが、mass はばらつきが大きく最大で24% PI cine の計測値と異なる結果となった。相関係数は0.93~0.99 で強い相関を示した。また、どの項目についても有意差はなかった($P < 0.05$)。

【結語】

今回の計測結果から短軸像に関しては臨床上問題となる誤差はなかった。massに関しては誤差率が大きく検討が必要である。

4

Fallot四徴症術後患者における右室自由壁Global Longitudinal Strain (RVGLS) と運動耐容能との関係

演者氏名：真田 和哉

所 属：静岡県立こども病院 循環器科

共同演者：佐藤 慶介、石垣 瑞彦、芳本 潤、宮崎 文、金 成海、満下 紀恵、
新居 正基、田中 靖彦

【背景】

Fallot四徴症術後 (rTOF) 患者の再介入の可否についての評価において肺動脈弁逆流率・右室容量評価・運動耐容能などが使われる。そのなかで、RVGLSをはじめとするストレインの知見は少ない。

【方法】

CMRを行ったrTOF患者23例（平均14.3± 4.1歳）を対象とした。peak VO₂が35ml/kg/min未満を運動耐容能低下群（L群，n=10），35ml/kg/min以上を正常群（N群，n=13）とし、RVGLSや各右室指標について比較検討した。

【結果】

RVGLSはL群が有意に低値であった（-16.8 vs -20.2%，p<0.05）。また，右室拡張末期容積（体表面積補正）はN群が有意に高値であった（110.6 vs 144.2ml/m²，p<0.05）が，その他の指標には差がなかった。

【結語】

rTOFにおいてRVGLSは運動耐容能低下を予測する指標となりうるものと思われた。

5 大動脈縮窄症に対する非造影心電同期2D Time of Flightの活用

演者氏名：吉井伸之¹⁾，大山伸雄²⁾，守屋克之¹⁾，富田英²⁾，扇谷芳光³⁾，佐藤久弥^{1) 4)}，
加藤京一^{4) 5)}

所 属：¹⁾昭和大学病院 放射線技術部

²⁾昭和大学病院 小児循環器・成人先天性心疾患センター

³⁾昭和大学医学部 放射線医学講座

⁴⁾昭和大学大学院 保健医療学研究科

⁵⁾学校法人昭和大学 統括放射線技術部

5歳の大動脈二尖弁(BAV)、大動脈縮窄症(CoA)の児。1歳の時に大動脈縮窄症解除術を施行された。術後の形態評価となったが、造影剤アレルギーのため非造影での心臓MRIとなった。蛇行した複雑な形態の大動脈弓を3D SSFPで描出し評価を試みるもBAVとCoAの血流の加速と乱流の影響で大動脈の描出が困難であった。SSFPと比較して早い血流にも対応できると思われる心電同期を用いた2D Time of flightを用い、スライス間をover rapしてvolume dataとして収集したところ、SSFPで描出不良であった大動脈を描出することができた。本症例のような複雑な血管形態により流速の変化が大きい可能性がある症例には、心電同期を用いた2D Time of flightが形態評価に有効に活用できると思われる。

6 非造影MRIを用いた大動脈二尖弁、術後大動脈縮窄症の評価

演者氏名：大山伸雄¹⁾、吉井伸之²⁾、山下優香²⁾、山口英貴¹⁾、長岡孝太¹⁾、清水武¹⁾、樽井俊¹⁾、
柿本久子¹⁾、籀義仁¹⁾、藤井隆成¹⁾、宮原義典¹⁾、守屋克之²⁾、石野幸三¹⁾、富田英¹⁾
所 属：¹⁾昭和大学病院 小児循環器・成人先天性心疾患センター
²⁾昭和大学病院 放射線技術部

5歳、大動脈二尖弁(BAV)、大動脈縮窄症解除術後、造影剤アレルギーの児。大動脈弓(Arch)を超音波での評価が困難で非造影心臓MRIとなった。ECG gated 2D Time of flight(2D-TOF)、3D-TSE法(SPACE)、In-plane phase contrast法(IP-PC)を用い評価した。TOFの3D再構成ではArchは立体的に強く蛇行しているのが確認されたが、SPACEを用い作成したcurved MPRで内腔は保たれていると判断した。IP-PCで求めた血流加速はBAV 1.6m/s、Arch 1.3m/sと軽度で、後に施行した心臓カテーテル検査でも同等の結果を認めた。3D SSFPは形態評価に優れるが、狭窄病変の場合、乱流や血流加速の影響を受け、造影MRAに劣る。今回2D-TOF、SPACE、IP-PCを用いることで、非造影でも十分評価可能であった。

7 小児循環器領域における非造影心血管撮像

演者氏名：水野直和¹⁾

共同演者：松田純¹⁾ 鈴木隆佑¹⁾ 上野恵里菜¹⁾ 稲毛章郎²⁾ 高田香織¹⁾ 水谷良行¹⁾

所属：榊原記念病院 放射線科¹⁾ 小児循環器科²⁾

【背景・目的】

Radial Sampling収集によるGradient echoやSSFP(TrueFISP)といった非造影血管撮像は短時間で診断情報の多い画像を提供できるが,TrueFISPでは血流によるアーチファクトが目立つ.今回我々は,心電図同期Radial Sampling TrueFISP(ECG Radial TrueFISP)による非造影心血管撮像を行ったので報告する.

【方法】

PS,ASの患者20例を対象としてRadial TrueFISPとECG Radial TrueFISPを冠状断で撮像しAsAo,PA,LVのSNRを比較検討した.

【結果】

AsAo,PA,LVのSNRは,Radial TrueFISPで $105 \pm 39.1, 63.2 \pm 36.7, 120.7 \pm 38.4$ であり,ECG Radial TrueFISPでは $134.9 \pm 53.6, 127.4 \pm 48.2, 132.1 \pm 51.1$ となった.

8

SSFPラジアルスキャンによる先天性心疾患に対する非造影血管イメージングの有用性

演者氏名：稲毛章郎¹⁾、水野直和²⁾、吉敷香菜子¹⁾、前田佳真¹⁾、小林匠¹⁾、浜道裕二¹⁾、
上田知実¹⁾、矢崎論¹⁾、嘉川忠博¹⁾

所 属：¹⁾榊原記念病院 小児循環器科、²⁾榊原記念病院 放射線科

【緒言】

当院にて、新しく導入されたSiemens社製 MAGNETOM Solaは、SSFPラジアルスキャン (radial TrueFISP) による非造影血管イメージングが可能になり、先天性心疾患に対する有用性を明らかにすることを目的とした。

【方法】

2019年4月から撮像されたradial TrueFISP 画像における、心臓の形態学的評価に対する有用性を検証した。

【結果】

合計25症例で平均年齢は22.3+/-7.6歳、診断はTOF術後10例、Fontan循環7例、グレン手術後5例、TGA2例、ASD1例。Radial TrueFISPは、従来の非造影血管イメージングでは描写が困難であった、上大静脈、下大静脈、肺静脈などの静脈血管を特に明確に描写することができた。さらに、多断面変換画像 (MPR) 作成と三次元再構築画像処理 (VRT) も撮像後に可能であり、症例検討や患者の説明を行う際に役立った。

【結論】

Radial TrueFISPは、Fontan循環やグレン手術後など、CT画像のみでは評価が困難な場合がある、動静脈が混在する血管の評価にとっても優れていた。ただし、詳細を描写するために造影血管イメージングを必要とする場合もあり得る。

9 Norwood手術後の心不全：CMRで読み解く体肺側副血管（SPC）の発育経過と治療時期

所 属：広島市立広島市民病院 循環器小児科

演者氏名：岡本健吾、鎌田政博、中川直美、石口由希子、森藤祐次、川田典子、土橋智弥

【背景】

SPCの発達機序や肺循環に及ぼす影響は不明点が多い。

【症例】

HLHS, m-Norwood後の月齢6男児。RV-PAシャントに6個clippingもSpO₂≥90%で心不全が遷延、月齢4にSPCコイル塞栓を行った。塞栓前/1月後/2月後のCMRでの循環指標は、Qp/Qs 2.6/1.3/1.6, SPC流量(L/m/m²) 4.3/2.4/3.4, Shunt流量(L/m/m²) 1.3/1.2/1.0, PAI 199/198/145だった。

【考察】

①心不全増悪の原因としてSPC流量増加が重要であったにもかかわらず、シャントに過剰clippingが置かれ、②中心肺動脈血流が減少、③SPC成長が助長された可能性がある。シャント後の肺血流増加・心不全に際してはシャントのclippingとSPC塞栓、いずれが適切か選択する必要があり、CMRは重要な情報を提供する。

所 属：福岡市立こども病院 循環器科

演者氏名：兒玉 祥彦、石川 友一、倉岡 彩子、中村 真、佐川 浩一

【背景】

Fontan循環における側副血管（SPC）は心臓MRI（CMR）で計測可能である。しかしながら、その臨床的意義は明らかでない。

【方法】

当院にてCMRを施行したFontan術後患者321名に関して、長期遠隔期の%SPC（SPC血流量/肺血流量）と臨床指標との関連を検討した。

【結果】

CMR時年齢 14.3 ± 7.5 歳、%SPC $13.0 \pm 11.0\%$ 、多変量解析では、%SPCは術後経過年数、術前のNakata indexと有意な逆相関、Fontan時年齢と有意な正相関を認めた。術後の臨床指標としては、心室拡張末期容積、心室収縮末期容積、中心静脈圧、血漿BNPと有意な正相関を認めた。またNYHA機能分類の不良な患者で%SPCは高く、喀血既往のある患者でも%SPCは高かった。

【考察】

SPCの発達は、不良な臨床状態と相関する。SPCの発生抑制のため、十分な肺血管の成長が重要である。

演者氏名：中井亮佑¹⁾

共同演者：稲毛章郎¹⁾、水野直和²⁾、吉敷香菜子¹⁾、前田佳真¹⁾、小林匠¹⁾、浜道裕二¹⁾、
上田知実¹⁾、矢崎論¹⁾、嘉川忠博¹⁾

所 属：¹⁾榊原記念病院 小児循環器科、²⁾榊原記念病院 放射線科

【目的】

4D flow MRIと2D phase contrast (PC) MRIにて測定した大血管血流量と血流速の差異を算出し、4D flow MRIの特性を見出すこと。

【方法】

2019年4月より4D flow MRIにて、上行大動脈 (AAo) と主肺動脈(MPA) におけるforward flow rates、backward flow rates、total flow rates (単位はいずれもL/min)、およびaverage through-plane velocity (単位はm/s) を測定し、それぞれを2D flow MRIにより算出した値と比較検討した。

【結果】

15症例で、TOF 7例、d-TGA 3例、VSD 1例、ASD 1例、CoA 2例、川崎病 1例、年齢は18.1±11.9歳であった。4D flow MRIで計測したAAoのtotal flow ratesは4.4±1.4 L/min (range:1.8-6.5)、average through-plane velocityは0.11±0.04 m/s (range: 0.06-0.17)、MPAのtotal flow ratesは4.9±1.8 L/min (range:2.6-7.5)、average through-plane velocityは0.14±0.05 m/s (range:0.07-0.23) であった。一方、2D PC MRIでの計測は、それぞれ3.6±1.0 L/min (1.9-6.2)、0.13±0.04 m/s (0.09-0.2)、3.8±1.3 L/min (2.3-7.3)、0.17±0.09 m/s (0.08-0.33)であった。両計測間で高い相関性 (r=0.7-0.87) を得たが、実測血流量の絶対値に差異を認め、4D flow MRIの方が有意に高血流量であった (p<0.05)。血流速については近似性を認めた。

【結語】

4D flow MRIの方が有意差を持って高血流量であった。臨床応用については、より慎重な検討と解釈が必要と思われた。

所 属：北海道立子ども総合医療・療育センター

演者氏名：循環器科 澤田まどか 名和智裕 白石真大 吉川靖 高室基樹

放射線科 今井翔 菊池雅人

【背景】

昨年poTFのLVEF<55%群（低群）は \geq 55%群（高群）に比しdes Ao(以下D)径が大きく、ascAo（以下A）/D比が低値という結果を得た。今回は大動脈に関する項について検討する。

【対象】

2016/7-2018/12にCMRIを行った16例(男7女9)、検査年齢（中央値）19歳10ヶ月、術後期間17年5ヶ月。高群8例、低群8例。

【方法】

1) A・D収縮率：PC法画像よりA、Dの最大・最小面積と収縮率差を算出。2) A・D血流速度増加率を算出。

【結果】

1) 短縮率（以下中央値）はA:低群17.35・高群21.6、D:低群25.15・高群24.3(%)で、AD収縮率差は低群-9.6・高群-6.6(%)。2) 最高流速はA:低群78.6・高群77.0、D:低群125.3・高群129.1 (cm/sec)、AD増加率は低群1.45・高群1.63(倍)。有意差はなかった。

【考察】

本検討の問題点と必要な追加情報について検討する。

13

未修復の成人先天性心疾患右室に対するT mappingを用いた質的評価の有用性

演者氏名：○水野 将徳¹⁾、小徳 暁生²⁾、桜井 研三¹⁾、升森 智香子¹⁾、中野 茉莉恵¹⁾、麻生 健太郎¹⁾

所 属：聖マリアンナ医科大学 1) 小児科 2) 放射線科

【はじめに】

T1 mappingは先天性心疾患の右室評価に有用な可能性があり、今回我々は3症例の検討を行った。

【症例1】

41歳男性。両大血管右室起始、肺動脈狭窄。Glenn手術後、肺血管抵抗が上昇し静脈血が奇静脈を介し下大静脈に還流。T1 mappingで右室にT1値上昇を認めたが、腹水と胸骨ワイヤーによるアーチファクトも混在した。

【症例2】

34歳男性。修正大血管転位、心室中隔欠損、大動脈離断、動脈管開存、Eisenmenger症候群。T1 mappingでは両心室にT1値上昇を認めた。

【症例3】

36歳女性。内臓錯位症候群、単心房、右室型単心室、肺動脈閉鎖、主要体肺動脈側副血行路、Eisenmenger症候群。T1 mappingでは右室にT1値上昇を認めたが、呼吸によるアーチファクトも混在した。

【考察】

複雑心奇形右室評価においてT1 mappingは有用であるが、アーチファクトの評価も必要である。

14 心臓造影MRIで悪性腫瘍が否定できなかった心臓線維種の1例

演者氏名：豊村 大亮

所 属：九州大学病院 小児科¹⁾、小児救急救命センター²⁾、放射線科³⁾、心臓血管外科⁴⁾

共同演者：豊村 大亮^{1) 2)}、平田 悠一郎¹⁾、賀来 典之^{1) 2)}、鉄原 健一^{1) 2)}、松岡 若利^{1) 2)}、
高橋 良彰²⁾、東 加奈子¹⁾、小林 優¹⁾、福岡 将治¹⁾、鶴池 清¹⁾、長友 雄作¹⁾、
永田 弾¹⁾、山村 健一郎¹⁾、山崎 誘三³⁾、帯刀 英樹⁴⁾、塩瀬 明⁴⁾、大賀 正一¹⁾

【症例】

6か月男児。出生時より巨大な心尖部腫瘍あったが循環は維持されており前医で外来経過観察されていた。啼泣後に失神し、救急搬送先で心室細動、心室頻拍を認め、集中管理目的に当院転院となった。エコー、造影CTでは心室中隔から心尖部にかけて8cm×5cmの巨大な腫瘍を認めたが、心室内腔は保たれ流出路狭窄の所見はなかった。心室頻拍はβ遮断薬を開始し消失した。心臓MRIでは、境界不明瞭な充実性腫瘍で、辺縁はADC値が低くGd造影で早期より増強され、腫瘍内部はADC値が高く造影効果がなかったことから、内部に壊死を伴った悪性腫瘍の可能性が否定できなかった。心尖部開胸にて、白色の充実性腫瘍を確認し、3か所より針生検を行い、線維腫と診断、悪性の所見はなかった。現在β遮断薬治療を継続し経過観察中である。

【考察】

線維腫はMRI上境界明瞭で早期造影効果が乏しいことが特徴とされるが、本症例は非典型的所見を示し悪性腫瘍との鑑別が困難であった。

演者氏名：佐藤慶介¹⁾，陳又豪¹⁾，真田和哉¹⁾，金成海¹⁾，石垣瑞彦¹⁾，芳本潤¹⁾，満下紀恵¹⁾，
新居正基¹⁾，田中靖彦¹⁾，佐野恭平²⁾，岩崎照夫²⁾，山本真由³⁾，大山伸雄⁴⁾

所 属：静岡県立こども病院循環器科¹⁾・放射線科²⁾

帝京大学医学部放射線科学講座³⁾

昭和大学病院小児循環器・成人先天性心疾患センター⁴⁾

【背景】

乳糜漏出性疾患においては，脂肪制限食などの保存療法だけでなく，胸管塞栓術などの積極的治療法が選択肢に挙がるようになった。治療法の選択において，漏出部位の同定の必要性は高くなってきており，DCMRLの有用性が注目されている。

【症例】

7歳8か月男児，反復性細菌性髄膜炎の経過中に心嚢液貯留が指摘された。増悪に際し心嚢ドレナージを行い，乳糜心嚢液と判明した。保存的治療を行ったものの反応が乏しく，積極的治療法を計画すべくリンパ管シンチグラフィを施行した。しかし，漏出部位の同定が不十分であったため，DCMRLを行ったところ静脈角左下方からの漏出が判明した。現在リピオドールによる塞栓の計画中である。

【まとめ】

DCMRLは鼠径部のリンパ節穿刺を要するものの，空間分解能が良好であった。今後，本手法により胸管塞栓術などの積極的治療の計画をより具体的に構築できる可能性があるものと考ええる。

演者氏名：廣田篤史、白石 公、中島公子、鈴木 大、加藤愛章、黒寄健一

所 属：国立循環器病研究センター小児循環器内科

【背景】

当センターでは、術前計画の画像支援として両大血管右室起始の症例で特にIVRを必要とする場合に、胸部造影3次元再構成を行い、さらに必要に応じて3Dモデルの作成を行っている。3Dモデルの限界は拡張期または収縮期に限定されたモデルであり、腱索など微少な心構造物の再現が困難なことである。術前3Dモデルの補完を目的としてCMRを行った1例を報告する。

【症例】

在胎26週に胎児心エコーで両大血管右室起始、肺動脈閉鎖、右側大動脈弓と診断。在胎38週、体重2525g、APGAR8/9で緊急帝王切開にて出生した。出生後も上記診断で右肺動脈狭窄も認めた。日齢9に両側肺動脈絞扼術を施行。月齢2にRVPA導管および肺動脈形成術を施行。術後に右横隔膜神経麻痺を合併した。2心室待機とし、月齢10に低酸素血症の進行と右室肥厚を認め右室容量現象が懸念されたため術前評価目的に診断カテーテル、MDCTおよびモデル作成、CMRを施行した。

【考案】

モデルは拡張期で作成し解剖学的位置関係の情報とし、CMRによる心室の時相変化情報が術前情報として補完されると考えられた。