

学術交流委員会だより



## 平成 26 年度前期国際研究集会派遣会員報告書

### ISMRM 2014 に参加して

派遣員 寺田理希 磐田市立総合病院

派遣国際研究集会：ISMRM (International Society for Magnetic Resonance in Medicine) 2014

開催場所：Milan, Italy

開催期間：May 10-16, 2014

## Potential Hemodynamic Biomarkers of Pulmonary Arterial Hypertension Measured with an Aid of Three-dimensional Cine Phase Contrast MR Imaging

Masaki Terada,<sup>1,2</sup> Yasuo Takehara,<sup>3</sup> Haruo Isoda,<sup>4</sup> Tomohiro Uto,<sup>1</sup> Takashi Kosugi,<sup>5</sup> and Marcus Alley<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Iwata City Hospital

<sup>2</sup>Nagoya University, Graduate School of Medicine

<sup>3</sup>Hamamatsu University Hospital

<sup>4</sup>Brain & Mind Research Center, Nagoya University

<sup>5</sup>R teck

<sup>6</sup>Stanford University

### Purpose:

Assessment of pulmonary arterial hypertension (PAH) is drawing more and more attentions from respiratory and cardiovascular clinicians. Pulmonary artery flow velocities, flow volume and their derived parameters, such as acceleration time (AT), acceleration volumes (AV) and maximum flow (MF) vary depending on the degree of pulmonary diseases including PAH. For conclusive assessment of pulmonary arterial pressures, right heart catheterization (RHC) is the gold standard; however, RHC is relatively invasive. Although hemodynamic analysis based on 2D PC MRI is a non-invasive alternative, it requires complicated prospective slice settings and may suffer from slice dependent inconsistent data. The purpose of our study was to assess hemodynamic parameters measured in potential PAH patients with three-dimensional cine phase contrast magnetic resonance (MR) imaging (4D-Flow), and to seek new potential hemodynamic biomarkers that for PAH can be measured simply and objectively.

### Method and Materials:

The IRB approved prospective study employed 16 consecutive patients who were suspected of suffering from PAH. Blinded to the results of 4D-Flow, RHC was performed in each individuals, and then, 12 non-PAH patients (median age of 74 years old) and 4 PAH patients (median age of 79 years old) were determined according to the RHC data. 4D-Flow was performed by a 3.0T MR Imager (Signa HDx, GEHCJ) with the following parameters of respiratory compensated ECG gated GRE, TR (ms)/TE (ms)/FA (degree) of 5.6/2.8/9, matrix of 256×224, section thickness (mm) of 2, cardiac phase of 20. Velocity encoding (cm/s) of 150, imaging time of 8.2 min. MR fluid dynamic assessments based on 4D-Flow data set with the aid of flow visualization software (Flova2 software; R'tech, Japan). Pulmonary arterial boundary was segmented based on the intensities of both magnitude images and phase images obtained with 4D-Flow. We then calculated and compared the hemodynamic parameters including geometrically averaged systolic wall shear stress (sWSS), mean WSS (mWSS), oscillatory shear index (OSI) and blood vessel section area (BVSA) in the pulmonary artery trunk based on 4D-Flow for all patients. We also created streamline images in pulmonary arteries. For statistical analysis between both groups, the Mann-Whitney U test was used. Moreover, we compared the correlation of regression analysis between hemodynamic parameters and pulmonary arterial pressure (PAP) or BVSA. For the correlation between flow parameters and RHC, the Spearman's rank-correlation coefficient test was used.  $P < 0.05$  was considered to be significant.

### Results:

The mean sWSSs of non-PAH and PAH were significantly different ( $1.034 \text{ N/m}^2$  and  $0.618 \text{ N/m}^2$ , respectively;  $P < 0.01$ ) (Fig. 1a). The mean OSIs of non-PAH and PAH were also significantly different (0.125% and 0.182%, respectively;  $0.01 < P < 0.05$ ) (Fig. 1b). The  $r$  values of Spearman's rank-correlation coefficient test in comparison between hemodynamic parameters and PAP were  $-0.62$ ,  $-0.63$  and  $0.42$  for sWSS, mWSS and OSI respectively (Fig. 2, 3). The  $r$  values in comparison between the parameters and BVSA were  $0.61$  ( $P < 0.01$ ) and  $-0.47$  ( $0.01 < P < 0.05$ ) for sWSS and OSI respectively. Vortex or helical flows were observed in two out of four PAH patients (Fig. 4) but not in any of the non-PAH patients.

**Discussion:**

In this study, there was a statistically significant differences between non-PAH and PAH patients in terms of sWSS and OSI. The sWSS showed inverse and linear correlation to PAP and was linearly related with BVSA. This may be due to decreased pulmonary velocities caused by a dilation of pulmonary artery trunk. OSI was linearly correlated to PAP, which may be due to the vortex or helical flow reflecting disturbed hemodynamics caused by high PAP conditions.

**Conclusion:**

The sWSS and OSI measured with an aid of 4D-Flow were considered to be potential hemodynamic biomarkers for PAH diseases.

**はじめに**

2014年5月10日から16日までイタリア・ミラノにあるMilano Congressiで開催されたJOINT ANNUAL MEETING ISMRM (International Society for Magnetic Resonance in Medicine)-ESMRMBx (European Society for Magnetic Resonance in Medicine and Biology)に平成26年度前期国際研究集会派遣会員として参加したので報告する。今回、ISMRMへの参加と発表は昨年ソルトレイクシティ開催に続いて2回目となる。

**研究発表内容**

ISMRM2014で研究発表を行った「Potential Hemodynamic Biomarkers of Pulmonary Arterial Hypertension Measured with the Aid of Three-dimensional Cine Phase Contrast MR imaging」についてElectronic posterのセッションで発表を行った。

現在、肺高血圧症 (pulmonary arterial hypertension: PAH) の評価は、臨床医から重要視されている。肺高血圧症の診断のスタンダードは、右心カテーテル挿入であるが侵襲性が高い。したがって、magnetic resonance (MR) 画像の血行力学分析は簡便で低侵襲に診断する方法として大きく期待されている。現在の報告では、肺動脈流速、流量および加速時間 (acceleration time: AT)、加速体積 (acceleration volumes: AV)、最大流 (maximum flow: MF) のようなパラメータは、PAH のような肺の疾病の程度に依存して変化すると考えられている。われわれは、three-dimensional cine phase contrast MR imaging (3D Cine PC MR) を使用することによって、PAH の新しい血行動態パラメータ [壁剪断応力 (wall shear stress: WSS) および oscillatory shear index (OSI)] を評価し、PAH 診断の新しい指標について検討した。

結果は、肺動脈圧正常患者と PAH 患者間において systolic WSS (sWSS) および OSI で有意差が認められた。sWSS と OSI と PAP の間には適度な相関性が認められた。また、3D Cine PC MR を使用した流線画像で PAH 患者において肺動脈幹に渦流などが検出された。このことから、3D Cine PC MR を用いた血行動態パラメータの sWSS は不規則な流れや肺血流量に起因し、OSI は渦流や螺旋流に起因していると考えられる。し

たがって、sWSS と OSI は PAH 疾病診断の新しい指標として有用であると考えられる。

**ISMRM 2014 の印象**

ISMRM は、MRI における世界最大の国際学会で、私が臨床研究を行ううえで最高峰の学会である。この学会に参加するためには、当然として演題がアクセプトされることが必須条件である。演題登録数は、ミラノ開催で人気があったためか例年より約 500 演題多い 6483 演題であり、採択演題数 4934 演題で採択率は例年より低く 76.1% であった。参加登録は、数十カ国から 6,000 人弱であり、参加者の多くは主に基礎的な開発に従事しているエンジニアや研究者が多く、ポスドクや学生らしき若者も多く見られた。また、臨床医や企業関係者などの参加も多いが、診療放射線技師による参加は決して多くない印象を受けた。

学会内容は特別講演や教育講演が充実しており、演題発表は口述発表の Scientific session, Traditional poster, Electronic poster に分けられて 5 日間多くの会場で発表が行われた。すべてを閲覧することはもちろんのこと、自身の興味ある分野でさえ閲覧困難であった



Photo 電子ポスターパソコン前にて

が、Traditional Poster や教育講演を中心に、新しい技術である Multiband や MRF (MR Fingerprinting) など多くの情報収集をすることができた。

ISMRM などの国際学会の積極的参加は、準備に時間を費やすこと・語学力などいろいろな負担が大きいために大変な部分も多々あるが、参加することで日本よりも多くの情報をいち早く得ること、多くの研究者との出会いなどを肌で感じることで知識・やる気・その他 +  $\alpha$  が向上するものと感じている。

今後、多くの診療放射線技師の方々に国際学会への

挑戦・参加をしていただきたい。

## 謝 辞

最後に、今回の ISMRM 2014 に国際研究集会派遣会員として参加する機会を支援していただいた日本放射線技術学会の関係者各位に厚く御礼申し上げます。また、研究発表にあたり共同研究としてご指導いただいた浜松医科大学の竹原教授、名古屋大学の磯田教授ならびに磐田市立総合病院、放射線診断部門の皆様へ感謝申し上げます。

## SNMMI 2014 に参加して

派遣員 北 章延 福井大学医学部附属病院

派遣国際研究集会：SNMMI (Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging) 2014

開催場所：St. Louis, USA

開催期間：June 7-11, 2014

## Development of the Novel Acquisition Method for Removing Streak Artifact

Akinobu Kita,<sup>1,2</sup> Masahisa Onoguchi,<sup>2</sup> Katsuya Sugimoto,<sup>1,2</sup> Tatsuro Tsuchida,<sup>3</sup> and Toshiki Adachi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Radiological Center, University of Fukui Hospital

<sup>2</sup>Department of Quantum Medical Technology, Graduate School of Medical Sciences, Kanazawa University

<sup>3</sup>Department of Radiology, University of Fukui Hospital

### Purpose:

The number of projection data must be more than that for calculating using sampling theory. A streak artifact may occur in the case of FBP method in particular, if the number of projection data is poor. To restrict an injection dose and an acquisition time in the clinical case, the count/projection is kept by setting up the number of few samplings. As these result, an artifact may occur. The goal of this study is to develop and evaluate the novel acquisition method for removing streak artifact.

### Method:

It is that the method to increase the number of sampling by creating the new projection data between each step by acquiring during the movement between each step using step-and-shoot mode (SSM). We defined this method as continuous + step-and-shoot mode (C + SSM). The quality of image such as spatial resolution, contrast and noise was compared between SSM and C + SSM using the simulation data. Furthermore, the artifact depression effect for C + SSM was examined using the phantom with the high radioactivity induced an artifact source.

### Result:

The spatial resolution for C + SSM was slightly lower than that for SSM. Both of contrast and noise were almost equivalent. The artifact was completely controlled, and the depression effect was high enough.

### Conclusion:

We developed the novel acquisition method (C + SSM) for doubling the number of sampling without change of conditions such as an injection dose, an acquisition time and pixel size. This method may be useful for removing the streak artifact.

## はじめに

2014年6月7日～6月11日にアメリカ合衆国ミズーリ州セントルイスの St. Louis Convention Center で開催された第61回米国核医学会 (SNMMI 2014) に平成26年度前期国際研究集会派遣会員として参加したので報告する。私にとっては初めての国際学会への参加であり、大変貴重な経験をしたと考えている。

## 研究発表内容

今回われわれは「Development of the Novel Acquisition Method for Removing Streak Artifact」を Technologist

session にてポスター発表を行った。発表内容を以下に述べる。

Single photon emission computed tomography (SPECT) の撮像において、実際の臨床では投与量や収集時間が制限される。そのため1 view あたりのカウントを担保するために、サンプリング数を少なく (収集時間を長く) 設定している場合が多い。SPECT の再構成の投影数は、サンプリング定理によって算出される数よりも多い必要がある。少ないとアーチファクトが発生するためであり、臨床でもこのことが問題となることがある。この問題を解決するため step-and-shoot mode の

各 step 間の移動中も収集を行い、その収集カウントから step 間の新しい投影データを作成することでサンプリング数を倍増させる手法を開発した。また、その収集法のシミュレーションを行い、画質とアーチファクト抑制効果について検討した。画質は若干低下するもののアーチファクト抑制効果は非常に高い結果となった。この手法を用いることで投与量、収集時間、ピクセルサイズなどの条件の変更なしでサンプリング数を倍増させることが可能であり、臨床にも応用可能な有用な手法であると考えられる。

## SNMMI の印象

学会期間中は研究発表以外にも数多くの講演が開催され、技師、技術者向けの講演等も別枠で開催されていた。教育講演だけでも同時刻に複数開催されているため、自分の聴講したい講演などのスケジュールは事前にしっかりチェックしておくことが重要だと感じた。ポスター展示会場は大変広く、1000 枚ものポスターが貼られており、抄録をチェックしてから見て回ることが必須である。機器展示では、この学会で初めて展示される機器やソフトも多く見受けられ、最新の情報が得られることが大変魅力的であった。

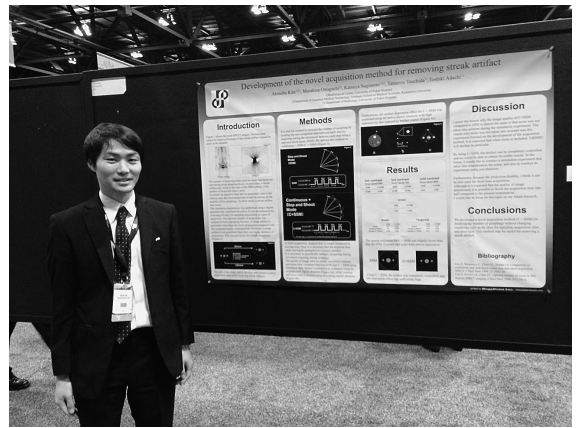


Photo ポスター発表会場にて

## おわりに

最後に平成 26 年度前期国際研究集会派遣会員として SNMMI 2014 に参加する機会を与您にいただきました日本放射線技術学会の真田 茂代表理事をはじめ学術交流委員会、会員の皆様に厚くお礼申し上げます。また、ご指導いただいた金沢大学医薬保健研究域の小野口昌久教授、福井大学医学部附属病院放射線部の杉本勝也副技師長、ならびに参加することに快諾いただいた福井大学医学部附属病院放射線部の技師諸兄弟に深く感謝いたします。