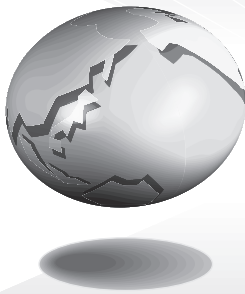


学術交流委員会だより



平成 25 年度前期国際研究集会派遣会員報告書

AAPM に参加して

派遣員 中田良成 大阪市立大学医学部附属病院

派遣国際研究集会：55th Annual Meetings & Exhibition, AAPM (The American Association of Physicists in Medicine)

開催場所：Indianapolis, Indiana, USA

開催期間：August 4-8, 2013

Evaluation of MV and kV Isocenter Displacement for an IGRT Linac with and without an Add-on Micro-multileaf Collimator

Ryosei Nakada,^{1,2} Daisaku Tatsumi,³ Akihiro Takemura,⁴ Akinori Ienaga,¹ Akane Yomoda,¹ Makoto Inoue,¹ Takao Ichida,¹ and Masako Hosono⁵

¹Osaka City University Hospital

²Division of Health Sciences, Graduate School of Medical Science, Kanazawa University

³Miyakojima IGRT Clinic

⁴Faculty of Health Sciences, Institute of Medical, Pharmaceutical and Health Sciences

⁵Department of Radiology, Osaka City University Graduate School of Medicine

Purpose:

The impact of the add-on micro multileaf collimator (mMLC) on the MV and kV isocenters were investigated.

Methods:

Winston-Lutz tests were performed with an add-on mMLC, and a ball bearing (BB) was placed at the isocenter given by localization lasers. A square MV field was shaped by the mMLC, and the MV field center position relative to the BB position were measured by a portal imager with different gantry angles. A desirable BB position that minimizes the maximum deviation was obtained as an MV isocenter, and the BB center was aligned onto the revised MV isocenter. Using an on-board kV imaging system, two-dimensional BB image was acquired during gantry rotation. The displacement of the kV projection image center from the BB for each gantry angle was recorded as "flexmap". After unmounting the mMLC, Winston-Lutz test and the flexmap measurement were performed again. A phantom was placed on a couch and cone-beam CT (CBCT) images were acquired with the two different flexmap data. The set-up errors were calculated and the differences of required couch translations with each of the flexmap data were obtained.

Results:

After unmounting the mMLC, the MV field center and the kV image center were shifted approximately 0.4 mm and 0.05 mm upward, respectively. Assuming a perfect MV and kV isocenter coincidence with mMLC using the flexmap for CBCT reconstruction, the MV/kV isocenter discrepancy without the mMLC could be calculated by the difference of the above two values, 0.35 mm which satisfies AAPM TG179 guideline of 1 mm. The largest difference of required couch translations between the two flexmap data was 0.07 mm toward the vertical direction, which agreed well with the kV image center shift of 0.05 mm.

Conclusion:

The MV and kV isocenters defined with the add-on mMLC are also applicable to image-guided VMAT without the mMLC.

はじめに

平成 25 年 8 月 4 日～8 月 8 日の 5 日間、米国インディアナポリスにて開催された第 55 回米国医学物理学会(AAPM)に国際研究集会派遣会員として研究発表する機会を得たので報告する。

AAPM の印象

AAPM は医学物理の専門家が多く集う北米最大の学会であり、世界をリードするアイデアに満ち溢れた研究が散見された。プログラムでは教育講演が充実しており、若手技術者の教育に注力していることが伺えた。

また、imaging 関連の講演では deformable image registration (DIR) がトレンドの一つとなっており、DIR を用いてさまざまな形態画像や機能画像を治療計画に利用する有用性を学んだ。

発表内容

今回の発表は、mMLC の有無に着目した image-guided radiation therapy (IGRT) システムの精度管理についてである。当院では最も高い位置精度が要求される mMLC を用いた頭部定位照射に MV, kV の両アイソセンタとレーザを調整し品質管理を行っている。Volumetric modulated arc therapy (VMAT) 等の mMLC を用いない照射では、ガントリのダレの変化に伴う両アイソセンタの変位によって、調整時の精度を維持したまま IGRT が施行できない可能性が懸念される。そこで、mMLC の有無に起因する両アイソセンタの変位量と、CBCT における位置誤差検出能を計測し IGRT に及ぼす影響を評価した。

結果として両アイソセンタの変位量は小さく、CBCT における位置誤差検出能の差異は治療寝台の位置補正能と比較して十分小さいものであり、AAPM の TG-179 で推奨されている許容値を十分に満足する精度であった。リニアックの品質管理をないがしろにはならぬが、同様の背景を持つ IGRT システムにとって品質管

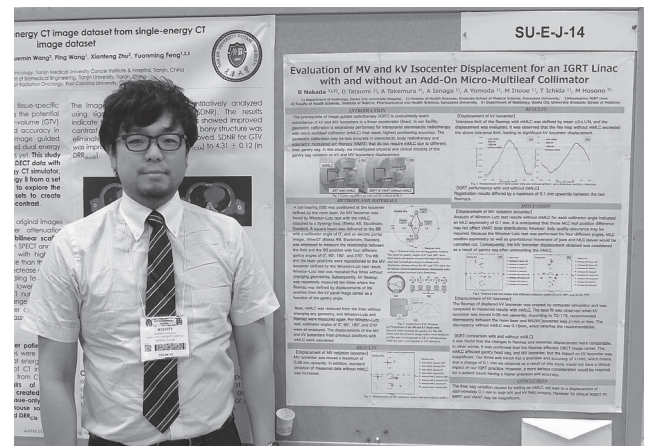


Photo ポスター会場にて

理手法の一つの道標となると考える。

謝辞

最後に、国際研究集会派遣会員として発表する機会を与えていただいた、日本放射線技術学会 真田 茂代表理事ならびに学术交流委員会の皆様、日本放射線技術学会会員の皆様に厚く御礼を申し上げます。また、ご指導いただいた金沢大学医薬保健研究域保健学系の武村哲浩准教授、大阪市立大学医学部附属病院中央放射線部の皆様に感謝申し上げます。

ECR2013 に参加して

派遣員 渡辺恵美 三河乳がんクリニック / 名古屋大学大学院医学系研究科

派遣国際研究集会 : European Congress of Radiology (ECR) 2013

開催場所 : Vienna, Austria

開催期間 : March 7-11, 2013

Dose Evaluation in Clinical Study of Contrast-enhanced Spectral Mammography (CESM) for Japanese Women

Megumi Watanabe,¹ Mitsuhiro Mizutani,¹ Miyuki Mori,¹ Yuki Suwabe,¹ Miharuru Ohkubo,¹ and Masatoshi Tsuzaka²

¹Mikawa Breast Cancer Clinic

²Nagoya University Graduate School of Medicine, Department of Radiological Technology

Purpose:

Contrast-enhanced spectral mammography (CESM) will be a splendid new technology to realize a breakthrough for a breast imaging. Dromain et al. showed the result that average glandular dose (AGD) in CESM is 1.2 times higher than that in the standard mammography (MMG). The clinical data of Asian breast has not been shown. Therefore, we investigated clinical data of Japanese breast to evaluate the AGD in CESM.

Methods and Materials:

From January to July 2011, 72 Japanese women underwent CESM. Exposures were taken in 2 min after the injection of 1.5 ml/kg of an iodinated contrast agent. We investigated the AGD displayed (displayed AGD) on the screen of SenoBright (GE Health care). Before that we checked the accuracy of displayed AGD compared with reference AGD measured by ACR method (for low energy) and Boone's method (for high energy).

Results:

The differences between displayed AGD and reference AGD were within 5%. The total AGD delivered to the patient for a pair of low-

and high-energy images was between 0.95 and 4.20 mGy depending on breast thickness (18 to 86 mm). The mean AGD of all 72 cases was 1.92 mGy. This AGD corresponds to about 1.4 times the AGD delivered for the standard MMG.

Conclusion:

AGD in the clinical study of CESM corresponds to 1.4 times the AGD delivered for the standard MMG. This result about AGD of CESM is acceptable for clinical MMG. We make sure the effectiveness of CESM and will expand the clinical and basic research furthermore.

はじめに

平成 25 年度前期国際研究集会派遣会員として本学会より助成を受け、2013 年 3 月 7 日から 11 日の期間、オーストリア、ウィーンで開催された ECR (European Congress of Radiology) に参加したので報告する。

発表内容

Dual energy 技術を用いた造影マンモグラフィ (GE 社の装置を用いたものは contrast enhanced spectral mammography: CESM と呼ばれている。以下、造影マンモグラフィ) は近年新技術として導入され、臨床症例での研究が行われている。海外の文献によると、造影マンモグラフィの一方あたりあたりの線量は単純マンモグラフィの 1.2 倍とされているが臨床試験を重ねる中での印象と異なっていた。本研究では 72 例の臨床データより実際の造影マンモグラフィの線量評価を行い、単純マンモグラフィと比較した。まず、マンモグラフィ装置コンソール上の平均乳腺線量と実測の平均乳腺線量が精度よく一致することを確認したうえで、次にマンモグラフィ画像のコンソール表示平均乳腺線量での評価を行った。結果、72 例の造影マンモグラフィの一方あたりあたりの平均乳腺線量は単純マンモグラフィのおよそ 1.44 倍 1.92 mGy であることを確認した。線量に関しては画質との関係が深く、国や施設によって設定、運用方法が異なり、また人種間の乳房構成の違いによる線量の差もあることからさらなる検証が必要ではあるが、日本女性の実際の臨床データからの線量評価を示すことができた。

ECR2013 に参加して

規模の大きい海外の学会参加は筆者にとって初めてであった。EPOS™ (electric presentation online system) での参加ということもあり、学会参加には自由なスケジュールを組むことができた。Breast imaging 関連の口述発表や教育講演、ワークショップなどできる限りのものに参加した。造影マンモグラフィに関する新しい知見やトモシンセシスの基礎に関する講演、乳癌術後の画像所見に関する教育講演など盛りだくさんで、やや興



Photo EPOS™ 会場にて

奮ぎみの帰国となった。ECR は新しい知見だけでなく、基礎を見直すことのできる教育プログラムがしっかりと組まれていた。EPOS™ 演題数は 2500 を超え、また 5 日間で 330 以上ものセッションが行われていた。以前から私はこの学会にいつか参加することを希望し、今回たくさんの方々からの支援があり参加することができた。Presentation の作成や学会参加を通して、日々の臨床を大切にしながらその中で検証したことを世界に発信することの大切さを再確認した。そして今回持ち帰ったことを臨床や今後の研究に活かし、次は口述発表での参加を目指したい。また他の学会にも参加し、さらに知見を広めていきたい。

謝 辞

最後に ECR2013 の参加にあたり、国際研究集会派遣会員として助成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术交流委員会、会員の皆様に厚く御礼申し上げます。また、本研究の発表、学会への参加に関してご指導いただきました三河乳がんクリニック 水谷三浩院長、名古屋大学大学院医学系研究科 津坂昌利准教授ならびに参加を快諾し応援してくださった三河乳がんクリニックの皆様、支えてくれた家族に深く感謝いたします。

ISMRM に参加して

派遣員 遠藤和之 東海大学医学部付属病院

派遣国際研究集会 : The International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM) 2013

開催場所 : Salt Lake City, Utah, USA

開催期間 : April 20-26, 2013

Flow Sensitive Cine MR Imaging Using Improved Motion Sensitized Driven Equilibrium (iMSDE)

Kazuyuki Endo,¹ Tomohiko Horie,¹ Isao Muro,¹ Yutaka Imai,² Kagayaki Kuroda,³ Tetuo Ogino,⁴ Makoto Obara,⁴ Marc Van Cauteren,⁴ Thomas Kwee,⁵ and Taro Takahara⁶

¹Department of Radiological Technology, Tokai University Hospital

²Radiology, Tokai University Hospital

³Information Science and Technology, Tokai University

⁴Philips Healthcare

⁵University Medical Center Utrecht

⁶Biomedical Engineering, Tokai University

Introduction:

Improved Motion Sensitized Driven Equilibrium (iMSDE) is a kind of T₂-prep pulse with motion probing gradients. Since this technique is effective to suppress signal where turbulence exists, and can be added in front of any conventional sequence as a pre-pulse, it can be widely used for clinical applications including black-blood vessel wall imaging,¹⁾ lower extremity MR venography,²⁾ or suppression of flow artifacts in contrast-enhanced studies for brain metastasis detection.³⁾ We hypothesized that iMSDE can be applied to not only static images but also to cine MR imaging. The purpose of this study was to investigate basic appropriate parameters and evaluate the feasibility of this technique as "Flow sensitive cine MR imaging."

Methods:

The study was approved by the local institutional review board and written informed consent was obtained from all volunteers.

Basic parameters: The equipment we used was a 1.5 T clinical scanner (Achieva nova dual, Philips, Best, the Netherlands) with either a 6ch SENSE head coil (volunteer study) or a 32ch SENSE torso cardiac coil (phantom and volunteer study). The basic parameters for cine MR imaging were as follows: 2D balanced TFE with iMSDE, FOV of 300×300 mm², matrix of 192×259, slice thickness of 5 mm, flip angle of 90°, TFE factor of 67, and NSA of 1.

Phantom study: The flow phantom was made with superabsorbent polymer and tubes (Fig. 1) with steady flow. We investigated appropriate iMSDE parameters (not shown) and decided to use the following parameters: T₂ prep TE of 50 ms, shot interval of 1000 ms, shot duration of 300 ms. The signal intensity of flowing water in the tube was measured with varying flow speed (0.55–4.0 cm/s) and venc (1–50 cm/s) with three orthogonal venc directions in cross and longitudinal section.

Volunteer study: To evaluate the effect of iMSDE on cine MR imaging, 5 volunteers underwent cine MR imaging in 5 anatomical sites each (lateral ventricles through foramen of Monro, cervical spine, lumbar spine, and urinary bladder). The duration of cine MR imaging was 60 s, consisting of 30 s for the scan without iMSDE and followed by 30 s for the scan with iMSDE. The signal intensity of the CSF or urine without and with iMSDE was measured in each anatomical site (near by the foramen of Monro, anterior cervical space, anterior lumbar space, and urine jet). Differences in signal intensity with and without iMSDE were assessed using two-sided unpaired t tests. A P value of less than 0.05 was considered to indicate a statistically significant difference.

Results:

In the phantom study, considerable signal drop was seen even at 0.55 cm/s with flow venc of 1 cm/s (the strongest gradient with this scanner) (Fig. 2). Signal drop was shown when flow venc direction was parallel to flow direction both in cross and longitudinal section. In the volunteer study, turbulent flow, which cannot be visualized with conventional cine MR imaging, could be easily detected with iMSDE. The relative signal intensity of CSF near the foramen of Monro, cervical spine, and lumbar spine, and urine in the urinary bladder with iMSDE compared to without iMSDE were 0.20±0.14, 0.13±0.01, 0.47±0.14, 0.17±0.08, respectively. All differences between the signal intensity with and without iMSDE were significant.

Conclusion:

Flow sensitive cine MR imaging with iMSDE pre-pulse allows visualization of flow phenomena very clearly, which was not able with conventional cine MR imaging. Since this technique can be applied with only a few limitations such as limited temporal resolution (minimum shot duration of 1000 ms), it may provide valuable insights into physiological and pathological flow phenomena.

References

- 1) Wang J, et al. MRM 2007; 58: 973-981.
- 2) Zhaoyang F, et al. MRM 2009; 62: 1523-1532.
- 3) Yoneyama M, et al. Proc Intl Soc Mag Reson Med 2012; 20.
- 4) Yamada S, et al. Radiology 2008; 249(2): 644-652.

※紙幅の都合上、Figureは省略いたします

はじめに

平成 25 年度前期国際研究集会派遣会員として 2013 年 4 月 20 日から 26 日にアメリカのユタ州ソルトレイクシティで開催された国際磁気共鳴医学会(International Society for Magnetic Resonance in Medicine: ISMRM)に参加する機会を得たので、研究発表内容と学会の印象について報告する。

参加学会

ISMRM は magnetic resonance imaging(MRI)における最大の国際学会で世界各国から医学分野、物理工学分野など多数の参加者が集い、演題数は約 4500 題にのぼる。その内容は、臨床応用や基礎的研究、最新の技術開発まで含まれる権威ある学会である。

研究発表内容

発表内容は「Flow Sensitive Cine MR Imaging Using Improved Motion Sensitized Driven Equilibrium (iMSDE)」である。

従来 iMSDE は、血液信号の抑制を目的として使用されることが多く、頸動脈などの血管壁の描出や下肢の MR venography、脳転移腫瘍におけるガドリニウム造影後のフローアーチファクトの抑制などに用いられてきた。われわれはこれまでの応用例とは異なり、位相分散による信号損失を利用し iMSDE と balanced-SSFP sequence を組み合わせ「流れ」を連続的に捉える試みを行い、尿管から膀胱へ尿がジェット状に流れ込む様子や、呼吸運動によって脊椎の脳脊髄液の流れが変わる様子などを時間分解能の高い cine 画像として描出できたことを報告した。

参加学会の印象

今回初めて国際学会に参加し、早朝から夕方遅くま



Photo ポスター発表の様子

でセッションが組まれており、世界各国の MRI に携わる研究者がどのようなことに興味を持ち、開発をしているのかを直に目にすることができ非常に充実した学会であった。また、今回は電子ポスターでの発表であったが、数人の方とディスカッションすることができとても良い刺激となった。しかしながら、質問に対する答えがうまく返せず、自分の意思を伝える語学力の重要性を痛感させられた学会でもあった。

謝 辞

ISMRM2013 への参加に際して、平成 25 年度前期国際研究集会派遣会員に選出・承認していただき、また助成していただきました日本放射線技術学会 真田 茂代表理事をはじめ学术交流委員会や関係者各位に御礼申し上げます。また、学会参加に際しご協力いただきました東海大学医学部付属病院および付属八王子病院放射線技術科の皆様感謝申し上げます。

第 21 回国際磁気共鳴学会に参加して～初めての国際学会への挑戦～

派遣員 安藤浩樹 千葉大学医学部附属病院

派遣国際研究集会：The International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM) 2013

開催場所：Salt Lake City, Utah, USA

開催期間：April 20-26, 2013

Clarify Effects of Measurement Successful Rate in ^1H MRS of Skeletal Muscle

Hiroki Ando,^{1,2} Tomonori Isobe,¹ Yoshikazu Okamoto,¹ Hiroaki Suzuki,¹ Yuji Hirano,¹ and Eisuke Sato³

¹University of Tsukuba

²University of Chiba

³Kitasato University

Background:

¹H-MRS has been applied in skeletal muscle studies, and it has begun to be used for measuring fat metabolism.¹⁾ Many studies have been conducted on intracellular lipid (IMCL) because it is considered a key factor in clarifying the pathogenesis of lifestyle-related diseases including diabetes mellitus (DM), and it might be used to measure quantitatively and non-invasively, by ¹H-MRS.²⁾ We attempted to optimize the scan parameters with reference to several past studies for adequate data acquisition on the metabolism of lipid in skeletal muscle. However, we were unable to differentiate the lipid content peaks of IMCL and extracellular lipid (EMCL). We suppose the cause of this difference is not only the optimization of the scan parameters or the quality of the MR machine, but it might also be that attribution differences among subjects could be effective for successful data acquisition. The purpose of this study is to clarify whether the difference of attribution of subject groups could affect the possibility of successful data acquisition, namely differences of age, health condition (healthy and DM), or kind of target muscle.

Teaching Point:

The subjects without DM were divided into Group A (19 individuals in their 20 s), and Group B (27 individuals aged 30–60 years), and the subjects with DM formed Group C (22 individuals aged 30–60). For all subjects, ¹H-MRS measurements were taken of muscle in the lower thigh [soleus (SOL) and anterior tibialis (AT)]. Because our goal in this ¹H-MRS analysis of skeletal muscle is to obtain information about IMCL and EMCL, the sharpness of separation of the two peaks was graded and taken as an indicator of the success of measurement. In the analysis results, we regarded the cases with an error of 0 and cases with a standard deviation of ≥ 20 as failures (0 points), and the rest of the cases were regarded as successes (1 point).

We compared the measurement success rate for SOL and AT in Groups A, B, and C. The results for the measurement success rate in AT and SOL are shown in Fig. 1. The success rate was significantly higher for AT than for SOL ($p < 0.01$): 81.6% for SOL and 100% for AT. We consider differences in the structure of skeletal muscle might produce the difference in the success rate. SOL has shown to have a large and variable pennation angle by several ultrasound and MRI studies.³⁾ AT has a lower pennation angle than the other calf muscles. And also, the pennation angle variation is very small.⁴⁾ In VOL, AT allows less opportunity to measure the irregular distributed stromal components such as gross fatty or vascular components. SOL has a higher possibility for measuring fatty or vascular components with mingled skeletal muscle fiber.

Next, we examined the influence of age and the presence or absence of diabetes on the measurement success rate for SOL in the three groups. The measurement success rates according to age and the presence or absence of diabetes are shown in Fig. 2. Although the measurement success rate was 100% for Group A, it was 85.2% for Group B, and 77.3% for Group C. There was a significant difference ($p < 0.05$) between Groups A and B, as well as between Groups A and C. Factors of aging and disease (DM) tend to induce sarcopenia. And also, the above factors are related to the decrease in the metabolic rate. This increase of the fatty component might also be a cause of the erroneous measurement. Sarcopenia and increase of fat might also cause the irregularity of the muscle fiber direction.

Summary:

The success of ¹H-MRS measurements of IMCL and EMCL in skeletal muscle is affected by age, the presence or absence of diabetes, and the anatomical structure of different skeletal muscle types. In other words, in living organisms there are a variety of factors that affect the success of lipid content measurements by ¹H-MRS.

References

- 1) Schrauwen-Hinderling VB, et al. Obesity 2006; 14: 357-367.
 - 2) Boesch C, et al. Magn Reson Med 1997; 37: 484-493.
 - 3) Okamoto Y, et al. JMIRO 2012 (in press).
 - 4) Damon BM, et al. Magn Reson Med 2002; 48: 97-104.
- ※紙幅の都合上、Figureは省略いたします

はじめに

2013年4月20日～26日の期間、米国のソルトレイクにおいて International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM) 21st Annual Meeting と Section for magnetic resonance technologists (SMRT) 22nd Annual Meeting が開催された。今回、平成25年度前期国際研究集会派遣会員としてポスター発表をする機会を得たので、その研究発表内容、および ISMRM の印象を報告する。

研究発表内容

私の発表テーマは「¹H-MRS 骨格筋における測定成功率に影響する生体因子の特定」である。以下に発表内容の概要を記載する。

われわれは、骨格筋の細胞内脂肪 (IMCL) と細胞外脂肪 (EMCL) を対象とした ¹H-MRS の計測を試みてきたが、対象の全例で成功するまでには至らなかった。この要因として、われわれは、¹H-MRS の計測成功率が生体因子と深く関連すると考えた。本研究の目的は、加齢・糖尿病の有無・骨格筋の種類が、MRS の計測成功率に



Photo ポスター発表後の reception にて

及ぼす影響を明らかにすることである。対象は A 群 (20 歳代健常 $n=19$)、B 群 (30～50 歳代健常 $n=27$)、C 群 (30～50 歳代糖尿病 $n=22$) である。3.0 Tesla-MR 装置を使用し、全対象における両下腿のヒラメ筋 (SOL) と前脛骨筋 (AT) に single voxel ¹H-MRS を施行した。IMCL

と EMCL の分離精度を点数化し、計測値が“Error” or “0”, または“SD >20”を失敗(0点), それ以外を成功(1点)とし、計測成功率を算出した。AT と SOL の計測成功率は、AT : 100%, SOL : 85.8%であり、AT の計測成功率は SOL より有意に高かった($p < 0.01$)。SOL の計測成功率は、A 群 : 100%, B 群 : 85.2%, C 群 : 77.3%であり、AB 群 および AC 群 で有意差を認めた ($p < 0.01$)。われわれは、この計測成功率の差が骨格筋の解剖学的構造の違いによるものであると考察した。¹H-MRS 骨格筋における IMCL と EMCL の計測成功率は、生体因子の影響を受けることが判明した。

ISMIRM の印象

ISMIRM は MRI の最新動向を知るのに適した学会の一つである。今回の学会では世界中から約 6000 人以上の参加があった。特に印象に残ったのは、7.0 Tesla-MRI に関する演題が多かったことである。7.0 Tesla-MR 装置が臨床導入されるのも、遠い未来の話ではないように思えた。また、技術革新の速さを肌で感じられたことは、大きな刺激となった。

筆者にとって、今回が初めての国際学会の参加であった。ポスター発表時は、英語で質疑応答しなけれ

ばならないという緊張感のせいで顔面蒼白であったが、つたない英語ながら何とか質問に返答することができた(質問者の尋常ならざる理解力のおかげであるが…)。この貴重な経験を、今後の研究活動の励みとし、医療の発展に貢献できるよう努力していきたいと考える。

謝 辞

最後に、平成 25 年度前期国際研究集会派遣会員として ISMRM 21st と SMRT 22nd に参加する機会を与えていただいた日本放射線技術学会の関係者各位に厚くお礼申し上げます。また、研究発表に際し、共同研究者としてご協力いただいた筑波大学 榮 武二教授、磯辺智範准教授、岡本嘉一医師、鈴木浩明医師、平野雄二氏、北里大学 佐藤英介氏、千葉大学医学部附属病院放射線部の同僚の方々に深く感謝いたします。

写真は、ポスター発表後に開かれた reception での 1 コマである。遠い異国の地で、日本人研究者と出会えたことは、非常に心強かった。国際学会ならではの経験である。左から、木田勝博氏(岡山赤十字病院)、筆者、東 義晴教授(岡山大学)、横手堯彦氏(岡山大学)、土居友香氏(岡山大学)。

ISMIRM 2013 国際研究集会派遣報告

派遣員 小野英雄 八重洲クリニック

派遣国際研究集会 : The International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMIRM) 2013
 開催場所 : Salt Lake City, Utah, USA
 開催期間 : April 20-26, 2013

Preventing Unwanted Blurring Due to Incomplete Breath-hold at Long Breath-hold Coronary MRA; Usefulness of New Elliptical Centric acquisition (CENTRA plus)

Hideo Ono,¹ Masami Yoneyama,¹ Taro Takahara,² Thomas Kwee,³ Masanobu Nakamura,¹ Takashi Tabuchi,¹ and Masaharu Hirano⁴

¹Yaesu Clinic

²Tokai University School of Engineering

³University Medical Center Utrecht

⁴Tokyo Medical University Hospital

Introduction:

Cardiac disease is responsible for 13% of deaths in adults worldwide.¹ Control of angina is important to prevent the onset of myocardial infarction. Coronary angiography is the gold standard for the evaluation of coronary artery disease (CAD), but is invasive and may cause complications such as arrhythmia, thromboembolism, or renal dysfunction. Whole heart coronary magnetic resonance angiography (WHCMRA) is a promising noninvasive method for diagnosing CAD.² Navigator-gated free-breathing technique has become the method of choice to obtain high-resolution WHCMRA images. Nevertheless, it potentially suffers from long acquisition time. Recently, single breath-hold WHCMRA (SBH-WHCMRA) has emerged thanks to the acceleration of data acquisition with parallel imaging by means of multi-channel coil systems.^{3,4} However, the limited scan time during the breath-hold period results in poor signal-to-noise ratio (SNR) and spatial resolution. We may be able to get higher resolution images with longer scan times of, for example, around 30 s, but this kind of protocol is unrealistic and reduces the success rate of the examination in case of incomplete breath-holding. When we imagine the situation of an incomplete breath-hold, the failure of the breath-hold (i.e., diaphragmatic drift) should occur in the latter half of the scanning. Our hypothesis is that the new method of ellipsoid centric acquisition (CENTRA plus)⁵ may be tolerable for this kind of fail in breath-hold which happens in the latter half of the scanning. The

purpose of this study was to confirm the advantage of CENTRA plus over the conventional method (low-high radial sampling) for the depiction of coronary arteries in a long scanning time.

Materials and Methods:

Theory: Segmentation schematics in Ky-Kz space of a conventional radial segmentation (low-high radial) are shown in Fig. 1a. From each Ky-Kz segment, a profile is acquired per shot starting from the central Ky-Kz segment. Consequently, any timing motions of the imaging time influence the image quality. On the other hand, with CENTRA+, acquisition is started in the central k-space sector and the most central k-space sector is acquired at an early stage (Fig. 1b); hence, we hypothesized less influence of motion on the latter half of the imaging time with this technique.

Experiment: This study was approved by the ethics committee of our hospital. Five healthy volunteers were examined on a clinical 1.5 T MRI scanner (Achieva 1.5 T PHILIPHS Healthcare) using a cardiac 32 ch coil. The conventional low-high radial approach and the CENTRA+ approach were acquired in random order. The volunteers held their breath in the first half period and then breathed freely during the latter half. Thus, in CENTRA+, the central part of k-space was acquired during the breath-hold period, whereas the outer k-space profiles were acquired during the subsequent free-breathing acquisition period. Coronary MRA was acquired using a 3D balanced SSFP sequence. The imaging parameters were as follows: TR/TE of 4.0 ms/2.0 ms, flip angle of 90°, matrix of 228×187, T₂-prep of 50 ms×4, and slice thickness of 1 mm (reconstruction of 0.5 mm).

Evaluation: For the evaluation the sharpness of coronary arteries, the 20% and 80% points between the maximum and background signal intensities were first calculated for each side of the intensity profile. The distance in millimeters between the two points was then determined for each side. The inverse of the averaged distance of the two sides was used as a measurement of the coronary arterial sharpness. The greater the sharpness, the better the vessel definition.⁶⁾ Measurement points were the proximal segment of the LAD and the distal segment of the RCA. Paired t-tests were performed, and p-values<0.05 were considered statistically significant.

Results:

The attempted breath-hold at initial half of the imaging time was successful in all volunteers. Effective scan time was 33.8±3.3 s. Representative MPR images of LAD with each method are shown in Fig. 2. Sharpness score was 0.34±0.05 (LAD) and 0.39±0.10 (RCA) with CENTRA+, and 0.30±0.05 (LAD) and 0.34±0.09 (RCA) with low-high radial. CENTRA+ was significantly superior to low-high radial (p<0.05) (Fig. 3).

Discussion:

In CENTRA+, the most central k-space sector is acquired only at the early stage; the most reliable period of breath-hold. The latter half data may be acquired with poor breath-hold, but it hardly affects the image quality because such data only fill the peripheral k-space. On the other hand, since low-high radial technique acquires the central part of k-space throughout the acquisition, it causes blurring by the poor breath-holding which may happen at the end of long acquisition.

Conclusions:

CENTRA+ was superior to the conventional method for the visualization of coronary arteries when a long acquisition was applied with artificially unsuccessful breath-hold at the latter half of the scanning. CENTRA+ may be used for the prolongation of scan time in order to increase the spatial resolution.

References

- 1) WHO. The 10 leading causes of death by broad income group. Fact sheet N°310. 2008.
 - 2) Weber OM, et al. MRM 2003; 50: 1223-1228.
 - 3) Niendorf T, et al. MRM 2006; 56: 167-176.
 - 4) Xu J, et al. JCMR 2010; 12: 47.
 - 5) Beck GM, et al. JMRI 2008; 27: 1461-1467.
 - 6) Li D, et al. Radiology 2001; 219: 270-277.
- ※紙幅の都合上、Figureは省略いたします

はじめに

2013年4月20日から4月26日にかけて、アメリカはユタ州ソルトレイクシティで開催された、第21回 ISMRM(International Society for Magnetic Resonance in Medicine) Annual Meeting & Exhibition に国際研究集会派遣会員として参加したので報告する。

研究発表内容

私は「Preventing unwanted blurring due to incomplete breath-hold at long breath-hold coronary MRA; Usefulness of new elliptical centric acquisition(CENTRA plus)」というタイトルで、Electronic Poster Session での発表を行った。発表内容を以下に述べる。

従来の breath-hold whole heart coronary magnetic resonance angiography(WHCMRA)では、高分解能撮像を行おうとして撮像時間を延長させると、息止めが不完全になり、逆に画質が劣化してしまう場合がある。今回

の研究では、k-space 充填を従来の low-high radial に変えて CENTRA plus を用いた。CENTRA plus は早い段階で k-space の中心を充填するため、撮像時間が延長して息止めが不完全になっても、モーションアーチファクトの影響が少なく、分解能を上げるために撮像時間を延長しての breath-hold WHCMRA が可能である。

ISMRM に参加して

演題数は口述・ポスターセッション合わせて4,500あまりにおよび、各カテゴリともに最新の研究活動の報告が行われ、非常に有益な情報を得ることができた。

また、教育講演や各スタディのグループセッションの数や内容などの充実ぶりには、目を見張るものがあった。

私自身の発表はというと、Electronic Poster Session のため、割り振られた1時間をモニタの場所で待機して質疑応答するというもので、つたない会話ではあったが何とか質問に答えることもできた。また私の発表に興味を



Photo ポスター発表会場にて

持ってくれた方がおり、ディスカッションができたことは、とても貴重な体験であり今後の研究活動の励みになった。

謝 辞

最後に国際研究集会派遣会員として助成をいただきました、日本放射線技術学会の真田 茂代表理事ならびに学术交流委員会、会員の皆様に厚くお礼申し上げます。