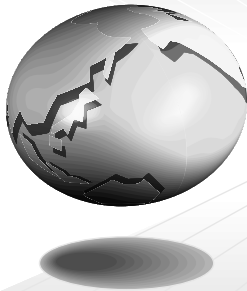


学术交流委員会だより



平成19年度前期国際研究集会派遣会員報告書

ECR2007参加報告

派遣員 小田耕司 安城更生病院

派遣国際研究集会 : ECR2007(European Congress of Radiology)

開催場所 : Austria Center Vienna, Vienna, Austria

開催期間 : Mar. 9-13, 2007

Comparative Evaluation of LCD with Anti-glare Panel and Glare Panel for Digital Mammography

K. Oda, M. Sawada, A. Ishikawa, H. Imai, K. Ichikawa¹⁾

Anjo Kosei Hospital

1) School of Health Sciences, Nagoya University

Purpose:

Many current LCDs use anti-glare panels, which have a waffled surface to diffuse the reflection of ambient light. However, this also diffuses the light from the LCD's backlight. The aim of this study was to compare the spatial resolution(modulation transfer function: MTF) and the noise(noise power spectrum: NPS) of high-resolution LCDs with anti-glare and glare panel for digital mammography.

Methods and materials:

21" LCDs(2560×2048) with an anti-glare panel and a glare panel were evaluated. A uniform image and a bar-pattern image displayed on an LCD were measured with a high-resolution single-lens reflex type digital camera(D70, Nikon) equipped with a close-up lens. In order to avoid significant errors caused by periodic components of the pixel structures, noise profile data was processed by the hanning window.

Results:

The LCD with a glare panel had better MTF characteristics and displays a sharper image outline. Furthermore, the LCD with a glare panel had better NPS characteristics than the LCD with an anti-glare panel.

Conclusion:

The LCD with a glare panel was excellent in physical characteristics by comparison with the LCD with an anti-glare panel for digital mammography. The glare panel was effective in a dark environment with no reflections of surrounding light.

はじめに

平成19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、2007年3月9日から13日までウィーン(オーストリア)で開催されたECR2007に参加した。ECR2007の印象、発表内容について報告する。

1. ECR2007の印象

ECRとは、ヨーロッパを中心とした放射線科医・放射線技師を主な構成メンバーとした学会である。2007年から学会組織名はECRからESR(European Society of Radiology)に変更になったが、学術集會名は引き続きECRと称される。

ECR2007には、94カ国から1万7千名が参加した。参加者6万人のRSNA2006と比べ規模が小さく、参加

者2万人(機器展示)のJRC2007とほぼ同程度の規模と考えて差し支えない。国別の参加者数では、オーストリア1004名、ドイツ965名、イタリア869名、イギリス424名などヨーロッパ諸国が上位を占めるが、アメリカ275名、中国232名、日本227名、韓国130名などアメリカ、アジアの参加者も少なくない。演題応募数は4439であり、そのうち採択された演題数は約1700(採択率は38%)であった。発表形態は、口述発表と展示発表(電子ポスター:EPOS)に分かれ、採択演題数はそれぞれ、800と900である。国別の採択数は、イタリア279、ドイツ263、スペイン152、に次いで、日本139、韓国104であった。したがって、日本や韓国の参加者の多くが発表者である。また、日本の口述発表は16(展示発表は123)で、韓国の52(展示発表は52)と比



Photo 1 展示会場にて

べると、日本の研究者の方が韓国の研究者より英語を話すのは苦手ようである。

毎朝8時30分からはどのカテゴリーにおいてもPost-graduate Educational Program(教育プログラム)のセッションが開かれる。Refresher Course, Categorical Course, Mini Courseなどがある。16時あるいは他の時間帯にも見受けられるが、メインは8時30分からの時間帯である。早起きして朝の教育プログラムを聴講するのが王道である。私が聴講したRefresher Courseでは、そのカテゴリーのトップランナーが最新の技術動向・研究成果を踏まえて、トピックを体系的に解りやすく解説しており、非常に有意義であった。また、Hands-on Workshop, メーカーの企画によるSatellite Symposium(昼の開催ではランチ付)などもある。計画的に聴講し、時には勇気を持って参加したり、はたまた首尾よくランチを獲得したい(会場内の食事コーナーでビールとサンドイッチを食すのも良い)。

優秀な演題発表に対しての表彰については、Magna Cum Laude 6 演題(うち日本人 2 演題), Cum Laude 10演題(うち日本人 3 演題), Certificate of Merit 16演題(うち日本人 3 演題)が与えられた。日本人の研究レベルの高さが示されたと考える。

12月1日までにオンライン参加登録をすると登録費が安くなるため、早めに登録したい。ただし、Radiographerとして登録する場合は、在職証明書のような書類の提出義務がある。私の場合は、"Employment Certificate"というタイトルの書類を病院の便箋にて自分で作成し、病院長にサインをもらい、学会事務局へFAXした。

2. 研究発表内容

今回の発表はEPOSであり、TypeはScientific Exhibit, TopicはPhysics in Radiology(採択数は89)に



Photo 2 最寄りの地下鉄駅から学会場への道

てエントリーした。

タイトルの邦訳は、「デジタルマンモグラフィにおける液晶ディスプレイのアンチグレアパネルとグレアパネルの比較評価」であり、内容は、デジタルマンモグラフィ(乳房X線撮影)の読影に用いられる高精細液晶ディスプレイの物理的画質評価により、液晶パネル表面のアンチグレア処理を施さないグレアパネルの優位性を示したものである。アンチグレア処理とは、液晶パネル表面を細かな凹凸面にして外光を乱反射させ映り込みを軽減する処理をいう。しかし、この処理はバックライトからの光も拡散するため、画面が白っぽく感じられ、画像の輪郭が多少ぼける。これに対してアンチグレア処理を施していないグレアパネルの場合、凹凸による乱反射がなく、画像の輪郭をよりクリアに表示することが可能になる。これにより、石灰化などの微小な疾患をより鮮明に表示できる。この現象を、物理特性である解像特性の評価で裏づけ、さらに、ノイズ特性もグレアパネルの方が良いことを示した。『外光によるディスプレイへの映り込みの影響が少なくなるような環境を整えることができれば、グレアパネルを用いた液晶ディスプレイの方が、アンチグレアパネルを用いた液晶ディスプレイよりも有用である』というのが、主旨である。

おわりに

前年9月下旬に演題申し込み後、11月上旬に採択通知が届き、1月末がEPOSの登録の締め切りである。年末から1月下旬までの間に3回ECRからメールが届き、残り日数を知らせてくれる。ありがたいことである。EPOSの登録後は、聴講のスケジュールを立て、異文化に触れる計画を練り、この学会参加をより有意義にした。

謝 辞

今回のECR2007出席にあたり、日本放射線技術学会より国際研究集会派遣会員として助成をいただきました、小寺吉衛会長ならびに学术交流委員会委員長 橋田昌弘先生、学术交流委員会、日本放射線技術学会の関

係各位に厚く御礼を申し上げます。

最後に、今回の学会発表に対し、快く承諾していただいた安城更生病院診療共同部門 西口 進部長、放射線技術科 藤井 始技師長、放射線技術科の皆様にご感謝いたします。

ECR2007に参加して

派遣員 坂本 崇 済生会熊本病院画像診断センター

派遣国際研究集会 : ECR2007(European Congress Radiology)

開催場所 : Austria Center Vienna, Vienna, Austria

開催期間 : Mar. 9-13, 2007

Evaluation of Low-Dose Contrast Protocols for 3D-CTA of the Aorta Using 64-Row Multislice CT

T. Sakamoto, D. Utsunomiya, S. Okumura, K. Anami,¹⁾ A. Taniguchi¹⁾

Diagnostic Imaging Center, Saiseikai Kumamoto Hospital
1) CT Systems Division, Toshiba Medical Systems Corporation

Purpose:

64-Row multislice CT(MSCT)provides detailed data over a wide range in a short time, and reducing the amount of contrast medium used for 3D-CTA has been attempted at many facilities. We conducted studies to investigate the optimization of contrast enhancement and to evaluate the usefulness of low-dose contrast protocols for 3D-CTA of the aorta based on clinical data.

Methods and Materials:

3D-CTA of the aorta was performed in 78 patients. Nonionic contrast medium(300 mgI/mL)was injected at a rate of 3.0 mL/s, followed by a 20-mL saline flush injected at 3.0 mL/s. Two protocols that differed in the amount of contrast medium injected (Protocol A: 100 mL [26 patients] and Protocol B: 50 mL [52 patients])were evaluated and compared. The mean CT numbers and SD values in the ascending aorta, descending aorta, pulmonary artery, diaphragm, aortic branches, and external iliac artery were compared. The appropriate dose of iodinated contrast medium per kilogram body weight was also investigated for Protocol B.

Results:

There were no significant differences in mean CT numbers between Protocol A [100mL(291±65 HU)] and Protocol B [50ml (283±50 HU)]. The dose of iodinated contrast medium that was needed to obtain acceptable contrast enhancement(250 HU)was 200 mgI/kg, with a dose of 250 mgI/kg providing a high success rate.

Conclusion:

The findings of the present study indicate that the appropriate dose of contrast medium is 250 mgI/kg body weight to ensure optimal contrast enhancement in aortic 3D-CTA.

Depiction of Penetrating Branches in Cerebral 3D-CT Angiography(3D-CTA)—Relationships Between Low-Dose Contrast Protocols and Visualization

T. Sakamoto, D. Utsunomiya, J. Utara, T. Nishiharu, K. Anami,¹⁾ and A. Taniguchi¹⁾

Diagnostic Imaging Center, Saiseikai Kumamoto Hospital
1) CT Systems Division, Toshiba Medical Systems Corporation

Purpose:

In cerebral 3D-CTA, visualization of the penetrating branches near aneurysms is very important when clipping aneurysms. In this study, low-dose contrast protocols for visualizing the penetrating branches using a 64-row multislice CT system were developed and then visually and quantitatively evaluated.

Methods and materials:

The subjects were 158 patients who underwent cerebral 3D-CTA using 50 mL of 300-mgI/mL contrast medium. The CT numbers and SDs were measured in the major cerebral blood vessels(MCA, ICA, BA). The relationships between the injection rate and body weight were studied(Protocol A: 3.0 mL/s, Protocol B: 4.0 mL/s, Protocol C: 5.0 mL/s, followed by a 20-mL saline flush). The CT numbers near the penetrating branches(AchA, LSA, TPA)were divided into three groups(Group I: ≤300 HU, Group II: 300-400 HU, Group III: ≥400 HU)and compared visually(4-grade scale)and quantitatively(CT numbers).

Results:

CT numbers were significantly increased(Protocol A: 324.1±52.3 HU, Protocol B: 362.6±65.93 HU, Protocol C: 402.8±70.16 HU, $p<.05$). Protocol C is recommended for obtaining stable contrast enhancement in patients weighing 80 kg or less. As the contrast enhancement of vessels near the aneurysm increases, the visualization of penetrating branches is improved. Additionally, significant differences were observed between Groups I and II and between Groups I and III($p<.05$). A CT number of 300 HU or more is required for visualizing the penetrating branches.

Conclusion:

A CT number of 300 HU or more permits the penetrating branches to be visualized. Such information is important when clipping aneurysms.

はじめに

この度、2007年3月9日から13日までオーストリア(ウィーン)において開催された欧州放射線学会(ECR)に初めて参加し、演題発表(ポスターセッション)を行い、先端の放射線技術について学んできたので、以下に報告する。

私にとっての国際学会での発表はRSNAに続き、今回で4回目である。

RSNAは会場がとても広く、聞きたいセッションをリストアップしてその発表会場をチェックしていなければ、広大な会場内で迷子になる位であった。

それに対し、ECRは会場がさほど大きくないので、移動にも時間がかからずゆっくりと発表を聞くことができ、電子ポスター会場も混雑しておらず、ゆっくりと発表内容を閲覧することが可能であった。また、当学会はRSNA同様参加者に対する教育的要素も強く、毎日Refresher Courseと銘打ったレクチャーが用意されており、各分野の新しい情報が得られるため、国際学会に初めて参加される方はECRの方が適しているのではないかと感じた。

ECRの参加者数は年々増加傾向であり、今年は17,063名であった。それゆえに演題採択率も難関(約38%)であったが、オーラル、ポスターセッションともレベルの高いものが揃っていた。演題数も多く、Scientific Papers(口演)が830/2,162、Scientific Posterおよび教育展示(電子ポスター)が873/2,276題あり、そのなかで日本人の発表は、Educational Exhibits 28題、Scientific Exhibits 95題、Scientific Papers 16題の計139演題であった。今回の日本人受賞者は7名であったが、そのなかで放射線技師が3名受賞しており、日本の放射線技師はレベルが高いということを改めて実感することができた。

研究発表内容

今回、私が発表したセッションはポスター展示(EPOS: Electronic Presentation Online System)で、運良く2題acceptされた。以下にその概要を示す。

Title: 64列MSCTを用いた大動脈造影における造影能の適正化について

【Purpose】64列MSCTを用いることで、短時間撮影と広範囲の精密検査の両立が可能となり、3D-CTAにおける造影剤減量が各施設で試みられている。本研究は、臨床データを基に大動脈造影での造影能の適正化と低容量造影プロトコルの有用性について検討した。

【Methods and materials】対象は大動脈3D-CTAを施行した患者78例(100mL: 26例, 50mL: 52例)とした。非イオン性ヨード造影剤300mgI/mLを用い二つのProtocol(A: 造影剤量100mL, B: 造影剤量50mL+生



Photo Austria Centerの受付会場内にて

理食塩水20mL)にて比較検討を行った。評価項目として、上行大動脈から外腸骨動脈までの6カ所(上行大動脈, 下行大動脈, 肺動脈, 横隔膜レベルの大動脈, 大動脈分岐部, 外腸骨動脈)にて平均CT値およびSDを比較し、更にProtocol Bより必要な体重当たりのヨード量を検討した。

【Results】100mL(291±65HU)と50mL(283±50HU)の間で平均CT値に有意差はみられなかった。3D-CTAにて十分な造影効果(250HU)を得るために必要なヨード量は200mgI/kgとなったが、250mgI/kgになると高い成功率を得ることができた。

【Conclusion】大動脈3D-CTAにおいて、造影能の指標を250mgI/kgとすることで、体重に見合った造影剤量を選択し、造影能の適正化が図れることが示唆された。

Title: 脳血管3D-CT Angiography(3D-CTA)における穿通枝の描出 - 低用量造影プロトコルと描出能の関係 -

【Purpose】脳血管3D-CTAにおいて、動脈瘤クリッピング術時に動脈瘤近傍の穿通枝の描出は非常に重要である。本研究では64列MSCTを用いて、穿通枝の描出に必要な低用量造影プロトコルを考案し、視覚および定量的に評価を行った。

【Methods and Materials】対象は脳血管3D-CTAを施行した158症例。300mgI/mL-50mL製剤を用いた3プロトコルにて、主要な脳血管(MCA, ICA, BA)のCT値とSDを計測し、注入レートと体重の関係を検討した(Protocol A: 3.0mL/s, B: 4.0mL/s, C: 5.0mL/s, すべてで生理食塩水20mLを後押し)。また、97症例では各穿通枝(AchA, LSA, TPA)近傍のCT値を三つの

群に分け、視覚(Score 1-4)および定量評価(CT値)を比較評価した。(I群: 300HU以下, II群: 300~400HU, III群: 400HU以上)。

【Results】各プロトコル間で有意なCT値上昇を認めた(A: 324.1 ± 52.3 HU, B: 362.6 ± 65.93 HU, C: 402.8 ± 70.16 HU, $P < 0.05$)。体重80kg以下で安定した造影効果を得るためには5 mL/sが望ましいことが分かった。また、動脈瘤近傍の血管造影能が上がるにつれて穿通枝の描出も良好となり、I群とII, III群の間に有意差を認めた($P < 0.05$)。よって、CT値300HU以上が穿通枝描出に必要と考えられた。

【Conclusion】CT値300HU以上の造影効果を得ることで穿通枝の描出が可能となり、脳動脈瘤クリッピング時の重要な術前情報を提供可能となる。

おわりに

世界水準を目の当たりにすることで、自分自身がど

のレベルにあるかが分かり、今後のビジョン作成にも大変有意義な参加であった。日本はハード、ソフトの両面で恵まれた環境にあり、世界と互角のデータを出すことも可能であろう。あらゆる検査にはそれぞれ秀でた領域があり、それをいかに臨床利用できるのか理解し応用せねばならないと感じた。

謝 辞

今回のECR出席にあたり、ご協力いただいた済生会熊本病院 画像診断センター 浦田譲治部長、和田博文技師長、画像診断センターCTスタッフ諸兄に感謝致します。

また、海外派遣に際し、助成いただいた、日本放射線技術学会国際研究集会派遣関係各位に御礼申し上げます。

International Stereotactic Radiosurgery Society Congress (ISRS2007) 報告記

派遣員 林 直樹 医療法人偕行会名古屋共立病院

派遣国際研究集会: International Stereotactic Radiosurgery Society Congress in San Francisco

開催場所: San Francisco, U.S.A.

開催期間: Jun. 23-27, 2007

Evaluation of Patient Setup Accuracy with Novalis System in Stereotactic Radiosurgery.

N. Hayashi,^{1,3)} Y. Uchiyama,²⁾ Y. Mori,¹⁾ C. Hashizume,¹⁾ T. Kobayashi,¹⁾ M. Yamada,¹⁾ Y. Obata³⁾

1) Nagoya Radiosurgery Center, Nagoya Kyoritsu Hospital

2) Gifu University of Medical Science

3) Graduate school of Medical Science, Nagoya University

Background and purpose:

Novalis system is dedicated to stereotactic radiosurgery based on ExacTrac (evolved to Ver.5 and shorten the length between each IR camera) system providing precise patient setup in the treatment position. We evaluated the accuracy of patient setup with ExacTrac system, for the purpose of clarifying the evidence-based setup margin during the treatment.

Methods:

We examined localization accuracy of treatment position on the three different points. First, an uncertainty of detection of infrared markers located on the couch was evaluated. In different couch positions moved in translation or in rotation the obtained coordinates of markers by ExacTrac system were compared with those of the actual position. Second, an uncertainty of automated fusion algorithm calculation was evaluated. Using anthropomorphic phantom for spinal region X-ray pictures were taken in four different parameters (tube voltage changed 60 kV to 120 kV with the same mAs) and setup deviation was analyzed. Third, the deviation was measured between the coordinates of the mechanical isocenter and those of the center of the ExacTrac system was evaluated retrospectively using WL-module during daily Winston-Lutz test.

Results and discussions:

As the results of the 1st examination, the ability of detection of infrared marker position on translation shift was very good but it had a little difference between the detected coordinates and the actual marker position. We suspect that it is due to shorter (than before) distance between two IR cameras that the ability in detecting the shift of the markers in rotation was decreased. As the results of the 2nd examination, the uncertainty of fusion algorithm calculation was decreased when imaging quality of X-ray pictures was good. We think it is very important for setup calculating to take X-ray images in an optimal condition. As the results of the 3rd examination, the error between the coordinates of the ExacTrac center and those of the mechanical isocenter was 0.22 ± 0.10 mm, 0.29 ± 0.25 mm and 0.13 ± 0.10 mm in the vertical, longitudinal and lateral directions respectively. The results of these study and Winston-Lutz test were satisfactory and the setup margin of our modality was by far less than 2 mm. Although it is significant to do daily QC of ExacTrac system, there were some spatial uncertainties under the procedure of radiation therapy with Novalis.

2007年6月23日から27日、米国サンフランシスコにてISRS2007(International Stereotactic Radiosurgery Society Congress in San Francisco)が開催されました。私は日本放射線技術学会の国際研究集会派遣会員制度を利用して今回のISRS2007に参加しましたので報告します。

ISRSは日本の定位放射線治療学会の国際版といえるもので、定位的放射線照射(STI)に的を絞った学会です。参加者の多くを占めるのがSTIを行うNeurosurgeon(脳神経外科医)とRadiation Oncologist(放射線腫瘍医)であり、そのほかPhysicist(医学物理士)やDosimetrist(線量計画士)などが参加していました。発表領域は大きく分けて頭頸部腫瘍、機能性疾患、血管性疾患、脊椎・脊髄領域、体幹部領域、放射線生物、医学物理に分類され、演題申し込み時点で自分の発表領域を指定してエントリーする必要があります。発表形態は口演発表とポスター展示に分けられ、私は医学物理の領域でエントリーを行い、Dosimetry and QAのセッションで口演による発表を行いました。

ISRSの特徴は、扱う内容が限られているために大勢の参加者がいるわけでもない反面、個々の意図するところははっきりとしていて、専門的で重箱の隅をつつくような内容や俗にいうブラックボックスといわれるようなことでも臆することなく意見交換できるというところにあります。プログラムも余裕を持って作成されており、一人当たり15~20分の発表時間が当てられていました。そのため発表者は主張したい内容をじっくりと発表することができ、会場の方との討論もゆとりを持ってすることができました。時間を有効利用するためにセッションが朝7時から始まり、昼食は機器展示会場に立食形式で用意され、食事を摂りながら他の施設の方とディスカッション、最新機器を見ることができるようになっていました。私が主に参加する日本の学術大会は一般に扱う範囲も広く、時間も限られているために聴講型のセッションとなりがちです。もちろん幅広い学習が可能で短期間に視野を広く持つことができるなどのメリットも多いのですが、ISRSのように扱う範囲を絞って討議討論の時間を大切にこの空気はとても新鮮に感じましたし、内容は聴講のみの学習よりも深く印象に残りました。

機器展示会場では、日本で定位放射線治療専門機として認知されている3機種(ガンマナイフ(Elekta)、サイバーナイフ(Accuray)、ノバリス(BrainLAB))はもちろんのこと、そのほかの高精度リニアック、三次元ヘリカル照射装置、コバルト線源回転型のガンマナイフや陽子線治療装置といった日本では見ることのできない装置のブースがありました。なかでも気になったのは、MRIガイド下放射線治療装置(MRIGRT装置)

でした。残念ながらデモ機器は見ることができませんでしたが、MRIを用いてセットアップ、Verifyを行うことができる装置で、MRI機能を装備しているために加速器の代わりにコバルト線源からのガンマ線で治療を行います。個人的には日本での運用に至るまでにはまだ数多くの課題があるように感じましたが、コバルト線源を用いて治療するところが温故知新というか、ハイテクとローテクのコンビネーションという気がして何だか嬉しく思いました。治療装置ほどではありませんでしたがQA機器も展示されていました。容積が0.01cc未満のチェンバーや呼吸同期機能と連携させた二次元測定器などが展示されており、4D定位放射線治療や強度変調放射線治療に対応したQAシステムとなりえる可能性を秘めたものばかりで、機器展示会場は私にとって好奇心を満たしてくれる場所でした。

さて、私の研究内容は定位放射線治療の専門装置であるノバリスを使用する場合の幾何学的誤差に対するQCの手法とその検証についてのものでした。ノバリスは通常のリニアックを高線量照射できるように強化し、最小幅が3mmのマイクロマルチリーフコリメータを搭載して赤外線追跡システムとX線撮影装置からなるシステム(ETX)により患者位置決め・モニタリングを行うことで高精度放射線治療を行うことのできるシステムです。しかしながら、ETXの座標系はメカニカルの座標系と独立して存在するためETXの安定性や座標の一致性は重要であり、幾何学的精度を評価するためにはETXも含めたQA/QCが必要と考えます。今回の発表において私が評価したのはETXの安定性、マーカー認識位置依存性、照合装置の計算精度、キャリアレーション精度と不確かさの原因の考察でした。先述のように発表時間には余裕があったので、決して表現力豊かとはいえない私の英語力を考慮してもゆとりを持った発表ができたと思います。発表終了後の討論では二つの質問をいただいて緊張のあまり頭のなかで真っ白となりましたが、幸い質問の内容自体が難しいものではなかったので何とか私の英語力でも答えることができました。しかし、それ以上に嬉しかったことはセッション終了後に米国ネブラスカ大学の線量計画士の方から声をかけていただき、私の発表に共感を持ったとっていただいたことです。その方もETXを使用されていて、同じような疑問を持たれているようで、治療計画を立てる際にセットアップの基準となる赤外線反射マーカーの座標認識は特に入念にされているそうです。マーカーの配置の方法や赤外線反射率といった本当に細かい内容ですが、他国の人と話題を共有できたことに驚きと喜びを感じました。

ISRSに参加して思ったことは、脳神経外科医の参加者が多いことも反映して、日本では行っていない疾



Photo 1 発表の様子



Photo 2 メイン会場の様子

患に対する定位放射線治療の発表に驚きました。なかでも機能性疾患に対する高精度リニアックでの治療成績や手術適応の可能性のある患者に対する定位放射線治療の前向き研究といった演題が心に残りました。また、海外諸国には日本に入っていない機器の導入実績もあることから、それらの機器の報告も多くみられました。頸部まで対応できる新しいガンマナイフの使用経験やそのコミッショニングの手法、サイバーナイフの体幹部に対する成績、呼吸同期照射でのマージンの設定方法といったところに興味を持ちました。どれも日本の学会では聞けない内容ですが、討論となるとその内容は日本の学会で見かけることと同じようなことが討議され、放射線治療に従事する人の着眼点の置き

方や考え方は日本と大して変わらないと感じました。医学物理のセッションでは発表者の多くはAAPM認定の医学物理士でしたが、線量計画士やセラピストもみられ、発表自体も内容の細かさは違っても日本放射線技術学会や日本放射線腫瘍学会で見るとような内容が多く、私としては溶け込みやすい学会だったと思います。ISRSへの参加は私にとって新しい発見と自信をもたらしてくれ、本当に有意義なものでありました。

最後に、この機会を与えてくださった日本放射線技術学会とその幹事の方々、会員の方々に厚く御礼申し上げます。また、海外出張の機会を与えてくれた当院のスタッフ諸兄に感謝申し上げ、報告記とさせていただきます。ありがとうございました。

ISMRMに参加して

派遣員 藤原康博 福井大学医学部附属病院放射線部

派遣国際研究集会 : International Society for Magnetic Resonance
in Medicine

開催場所 : Berlin, Germany

開催期間 : May 19-25, 2007

A New ASL Scheme of Repeated Labeling Based on FAIR Sequence

Y. Fujiwara,^{1,2)} H. Kimura,³⁾ H. Kabasawa,⁴⁾ Y. Ishimori,⁵⁾ I. Yamaguchi,^{1,2)} T. Miyati,²⁾ K. Higashimura,¹⁾
and H. Itoh³⁾

1)Radiology, Fukui University Hospital

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

3)Radiology, University of Fukui

4)MR Reseach Laboratory, GE Yokokawa Medical Systems

5)Radiological Sciences, Ibaraki Prefectural University of Health Sciences

Introduction:

Flow-sensitive alternating inversion recovery (FAIR) is a means of MR perfusion to assess cerebral blood flow based on arterial spin labeling (ASL). Since FAIR uses only a single inversion pulse for labeling, the signal-to-noise ratio (SNR) is restricted. The short duration for inflowing labeled spins limits the exchange time between tissue and vasculature. Hence, the image tends to be influenced by labeled spins located in vessels. The purpose of this study was to develop a new pulse sequence (multi-inversion FAIR) that utilizes serial inversion pulses for labeling blood to obtain a higher SNR of images than conventional FAIR images.

Theory:

Multi-inversion FAIR (mFAIR) consisted of multiple 180 pulses for labeling and EPI acquisition. Just after the 2nd inversion pulse with a wide selective band, the spins in vasculature located in the labeling band between the narrow and wide selective areas were inverted, while the spins in the imaging region reverted to the original direction; therefore, the spin-labeling effect continued in the second inversion period. Since inflowing spins are kept opposite to the original spin direction in the imaging slab in the each inversion period, we can obtain continuous labeling effect in the later inversion periods. Control scans were also acquired using 180 pulses with the opposite selective band width, in which spins remained in the same direction as the original tissue spins. Perfusion weighted images were obtained by subtracting a control image from a labeled image. A perfusion signal was simulated by the single compartment model, which is described in the modified Bloch equation²⁾. The equation solutions are summarized in Eq.1,2 as follows

$$\Delta M(t) = \frac{2fM_0}{\lambda} \cdot \frac{1}{\frac{1}{T_{1app}} - \frac{1}{T_{1a}}} \cdot \exp\left(-\frac{\delta_a}{T_{1a}}\right) \cdot \exp\left(-\frac{t}{T_{1a}} - \frac{t}{T_{1app}}\right) \quad (0 < t \leq t_1) \quad [Eq.1]$$

$$\Delta M_i(t) = \exp\left(-\frac{t}{T_{1app}}\right) \cdot \left[\frac{2fM_0}{\lambda} \cdot \frac{1}{\frac{1}{T_{1app}} - \frac{1}{T_{1a}}} \cdot \exp\left(-\frac{\delta_a}{T_{1a}}\right) \cdot \left[\exp\left(\frac{1}{T_{1app}} - \frac{1}{T_{1a}}\right)t - 1 \right] + M_{i-1}(t_{i-1}) \right] \quad (t_{i-1} < t \leq t_i) \quad [Eq.2]$$

where M_0 : the equilibrium value of magnetization, M_a : z magnetization of arterial vessel, α : inversion efficiency, λ : blood partition coefficient of tissue water ratio, δ : transit time between label and imaging plane, T_{1app} , T_{1a} : longitudinal time of apparent tissue and blood, respectively, f : blood flow. i : number of i th period.

Methods:

The imaging sequence was implemented on a 1.5 T and 3.0 T MR system; Signa Excite HD (GE, Milwaukee, USA) with an 8-channel phased array brain coil. Both FAIR and mFAIR images were compared in both magnetic fields. The perfusion signal was calculated using Eq. 1 in the previous section. FAIR and mFAIR were obtained in 5 normal subjects by each MR system. The SNR of the perfusion images were measured in MCA territory on each image.

Results and discussion:

In signal simulations, high field FAIR is appealing because it provides not only increased SNR, but also advantages in terms of labeling due to the increased relaxation time T1 of labeled blood. The perfusion signal was apparently increased along with the number of 180 pulses. SNR of FAIR (1.5 T), mFAIR (1.5 T), FAIR (3 T) and mFAIR (3 T) were 2.93, 4.50, 4.97 and 10.29, respectively. SNR was significantly improved in mFAIR compared with FAIR; moreover, the increase of SNR was larger in 3 T than 1.5 T. mFAIR is easy to implement on an MR scanner since SAR is still well be of low the FDA limit. In conclusion, the mFAIR sequence provides an efficient labeling scheme for ASL imaging with improved SNR compared with conventional FAIR.

References:

- 1)Kim SG, et al.: Magn Reson Med, 34, 293-301, (1995)
- 2)Calamante F, et al.: NMR Biomed, 9, 79-83, (1996)

はじめに

2007年5月19日から25日にドイツのベルリンにある国際会議センター(メッセベルリン)にて行われた第15回のJoint Annual Meeting ISMRM-ESMRMBに平成19年度前期国際研究集会派遣会員として発表を行うために参加させていただきました。学会期間中の気候は温暖で、日没も21時位と日照時間が長くとても過ごしやすく感じた。

1. 学会について

本学会はISMRM(International Society for Magnetic Resonance in Medicine)が年に一度開催している学術集会で今回は開催地がヨーロッパであるため、ESMRMB(European Society for Magnetic Resonance in Medicine and Biology)との合同開催であった。今回の参加登録者は5500人で演題数は過去最高の3880題だったそうである。当然だが、これらの演題はすべてMRIに関するもので、事実上MRIに関する世界で最も規模の大きな学会である。このため、私が臨床でMRIに携わるようになってから一度は参加してみたいと思っていた。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、post-doctoral researcher(ポスドク)や学生らしき若者も多くみられた。その他は臨床医などで、海外の診療放射線技師による発表は極めて少ない印象を受けた。発表された演題の多くは、まだ臨床的なtrialがなされていないか始めたばかりのpreliminaryなものが多く、そのセッションの分類も日本では考えられないほど細分化されていた。毎日朝の7時から21時まで発表や各研究会の討論のスケジュールが組まれていた。また、会場内の至る所で、研究者たちが熱心に議論している姿がとても印象的であったことから、多くの参加者にとってこの学会がただの発表の場ではなく、年に一度の重要な情報交換の場であると認識しているのだと強く感じた。

2. 研究発表について

今回われわれは、arterial spin labeling(ASL)に関する新たな手法論についての発表を行った。その概要を以下に簡潔に説明する。ASLは造影剤を用いずに、組織内に流入する動脈のスピンを反転させることで血管内の磁化の状態を内因性のトレーサとして利用する灌流画像の撮像法の一つである。flow-sensitive alternating inversion recovery(FAIR)に代表されるこの手法は1995年に発表されて以来、さまざまな改良がなされているが、いまだ臨床に広く用いられるには至っていないのが現状である。この最大の原因は原理的にsignal-to-noise ratio(SNR)が極めて低いことにある。FAIR法は単一のinversion recovery(IR)

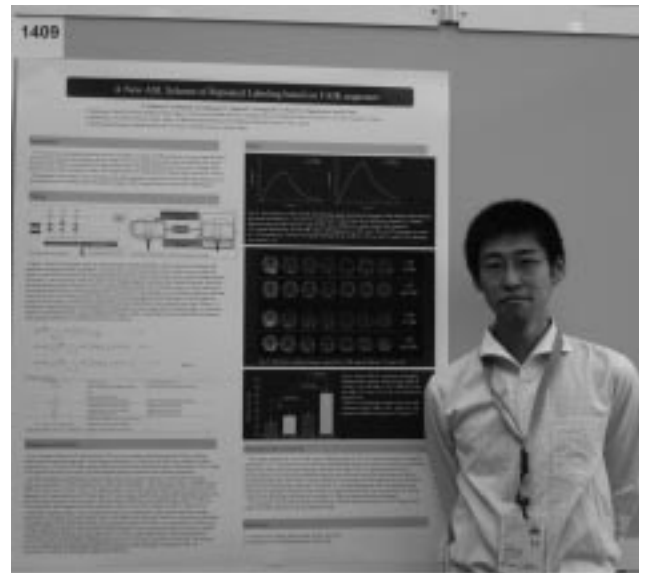


Photo 筆者のプレゼンテーションの様子

pulseを用いて血液をラベル(磁化)するために、その効果と持続時間が限られる。そのため、得られる信号は理論上全体の1%にも満たない。そこで、われわれが開発した手法は、ラベル効果を十分に維持させるために、wide bandとnarrow bandのIR pulseを間欠的(600-800ms程度)に繰り返す工夫(control側は逆の順序となる)を行った。この方法によってラベルされたスピンは常に撮像断面内に存在する血液のスピンと同じ向きに流入することになり、従来よりも高いラベル効果を得られることが期待できる。われわれは、このことを証明するために、理論的な検討と健常ボランティアによる評価を行った。まず、本法とFAIR法においてシングルコンパートメントモデルを用いてBloch方程式から解析解を導くことで信号強度のシミュレーションを行った。次に1.5Tと3.0TのMRIを用いて各シーケンスを実装し健常ボランティアを撮像して得られた画像のSNRを測定した。以上より得られた結果から、本法は従来法と比較して高いSNRが得られることが示され、その有用性を明らかにした。さらにSNRの向上は3.0Tにおいて大きい傾向を示した。このことは、本手法が血液のT1値が延長する恩恵を十分に生かした方法であることを示唆している。さらに、本手法は同じASLの一つであるcontinuous arterial spin labeling(CASL)法と比較して、ハードウェアやspecific absorption rateの制限を低く抑えることができるため、臨床用のアプリケーションとして実装することが容易である。したがって、本手法は非侵襲的な脳血流の測定において有用な撮像方法であるといえる。

3. 発表を通じての感想

以上の検討を“Measurement of Perfusion Using Arterial Spin Labeling”というセッションにてTraditional Posterの形式で発表した。この発表は、あらかじめ指定された日時に自分のポスターの前に立ち、1時間自由に説明などを行うことになっていた。発表の内容が手法論ということもあり、われわれのポスターの前にはその時間中に閲覧や質問に来る人が絶えなかった。彼らの反応はさまざまであったが、限られたポスターのなかに書いた説明だけでは内容(特に原理など)を理解できない人が多かったように感じた。そのため、その場で相手に研究内容を理解してもらえるように補足的に説明する必要があった。したがって、自分の発表内容については簡潔に(核となる部分については詳細に)プレゼンテーションできるよう前もって準備しておくことの必要性を強く感じた。まず、相手に研究内容を理解してもらえなければ、議論することもできないのだと感じた。発表内容に関して最も多かった意見は画質(SNR)が被験者の血流速度に強く依存するのではないかとのことであった。その意見は正しく、われわれはそ

の影響を最小限に抑えるために、血流速度に対して感度の低い撮像パラメータをシミュレーションで計算し、その値を撮像に用いるなどの工夫をしている。

また、ASL関連の論文でしばしば目にする著明な(ちょうど自分も引用していた)研究者もわれわれのポスターの前に立ち止まって、コメントをいただくことができたので、これにはかなり感激した。このように、その分野では一流の研究者らと会えるのも、国際学会の良さであり大いに刺激を受けた。また、それと同時に自分の研究が世界にどの程度通用するのかが知ることができ、今回の発表は非常に有意義であった。この経験を今後の臨床の業務や研究に生かしていきたいと思う。

謝 辞

最後に、今回のISMRM-ESMRMBの参加に際して多大なご協力をいただきました福井大学医学部附属病院放射線部の皆様に心からお礼申し上げます。また、助成をしていただきました本学会会長をはじめ、理事、学術交流委員会の皆様に感謝いたします。