

RSNA2006参加報告

派遣員 山崎 勝 大阪市立大学医学部附属病院

派遣国際研究集会 : The 92nd Scientific Assembly and Annual Meeting
of the Radiological Society of North America
開催場所 : McCormick Place, Chicago, Illinois, U.S.A.
開催期間 : Nov. 26-Dec. 1, 2006

Investigation of the local heating caused by a closed conducting loop at clinical MR Imaging: Phantom study

M. Yamazaki, E. Yamada, K. Kusumi, T. Sahara, M. Higashida, and M. Motozuka

Department of Radiology, Osaka City University Hospital

Purpose:

Several reports have suggested that unusual thermal injuries in magnetic resonance (MR) imaging have occurred due to a closed conducting loop formed accidentally in a part of the patient's body. In this study, we investigated the relationship between the increases in temperature and several parameter settings for MR imaging by use of a human body-equivalent phantom.

Method and Materials:

A standard clinical 1.5T MR system (SIGNA HORIZON; GE) and a pelvic phased-array coil were used. The human body-equivalent phantom (agar, 0.9% saline, antiseptic) simulated a part of the pelvis and both femurs in a patient. A closed conducting loop could be reproduced when two ends of femurs contacted each other at a point, so that we could measure the temperature changes without and with a closed conducting loop. The temperature of the phantom was measured at the contact point of a closed conducting loop and the center of phantom by use of an optical fiber thermometer which was immune to the influences of radiofrequency (RF) and magnetic and electronic fields. We tested two imaging sequences of spin echo (SE) and fast spin echo (FSE) with 60 minutes of scanning time. In addition to the standard imaging sequences, we measured temperature changes without the RF irradiation or gradient magnetic fields. The average temperature changes were recorded from five measurements which were repeated at intervals of more than one day.

Results:

When the closed conducting loop was reproduced, the temperatures at the contact point significantly increased ($p < 0.001$) compared with the temperatures at the center of phantom. The temperature changes at 60 minutes of scanning time were 7.0 and 8.1 °C by use of the SE and the FSE, respectively. There were no significant temperature changes when the imaging was performed without the RF irradiation.

Conclusion:

Our result obtained by use of a human body-equivalent phantom demonstrated that local heating, which can lead to thermal injuries accidentally, could occur when a closed conducting loop was formed in part of the patient body.

Clinical Relevance/Application:

Radiologists should be more careful about local heating which can occur in patients during clinical MR imaging by a closed conducting loop.

はじめに

2006年11月26日から12月1日までアメリカ(イリノイ州シカゴ)で開催された第92回北米放射線学会(RSNA2006)に、平成18年度後期国際研究集会派遣会員として本学会の支援を受けて参加し、Scientific Postersで発表したもので報告する。私自身、10年ぶりの渡航であり、学会の詳細内容の確認、Presentation作成、発表練習だけでも手一杯なうえ、宿泊所手配、シカゴ市内周辺や学会会場の把握などもあって、かなり忙しかった。しかし、そんなある日、発表者の証であるリボンが届けられた。リボンには、「Scientific Presenter」と表示されていた。視聴者に演者であるということを知らせるための物と思うのだが、これを手にとったとたん、少々照れる気持ちと、さらにRSNAでの発表の意欲が沸いてきたことを覚えている。こうして準備を始めてから発表までの約1年間は、瞬く間

に過ぎ去っていった。

RSNA 2006 Scientific Posters

当時、完全にElectrical Presentationに移行しており、あらかじめ完成させたPresentationを指定期日までに、アップロードしておく方式を採用していた。発表方法は、口述発表ではなく、指定日の決められた時間帯に、指定されたディスプレイの前で1時間程度、視聴者からの質疑応答を行う形式であった。

研究発表内容

私の発表は、MRI(magnetic resonance imaging)検査において、特別な条件下でなくても熱傷が起きる現象を、自作ファントムを作製し、さまざまな状況下で温度を測定した内容である(研究の要旨は本誌61(8)、2005、「MRI検査におけるRF照射による温度上昇の検

討」を参照)。しかし、過去の研究内容をそのまま提出するのではインパクトが弱いので、下記のごとく再実験、再検討を行った。

測定器：アルコール棒温度計から蛍光方式光ファイバー温度測定器による温度測定(人による読み取りからデジタル測定へ)、測定回数：前回の2回から5回以上行った。測定値の取り扱い：前回は測定値のみ。今回は、測定回数を増加し、t検定にて有意差も求めた。

以下に発表の概要を示す。

目 的

MRI検査において、人体の一部で偶然形成されたループが原因で、ループの接触箇所温度が上昇し、場合によっては熱傷が起きるといふ症例報告がある。本研究では、温度測定専用のファントムおよび光ファイバー温度計を用い、人体で形成されたループと撮像時における温度上昇の関係について検討した。

実験方法

使用したMRI装置(Signa Horizon, GE)の磁場強度は1.5Tで、コイルは骨盤用pelvic array coilを用いた。温度計は高周波磁場環境の影響を受けない蛍光方式光ファイバー温度計を用いた。人体等価ファントム(アガロース, 0.9%塩化ナトリウム水溶液, 防腐剤)は、両大腿部内側の接触部に熱傷が起きたという事例報告を基にして、骨盤および両大腿部を含めた形状とした。このファントムでは、両大腿部の一部を接触させることによってループ形成の状態が再現できる。温度測定は、ファントムをループ状に形成させた状態とループを断絶させて不完全にした状態で行い、ループ形成時の接触部、ファントムの中央部、バックグラウンドとしてガントリ内温度を測定点とした。撮像シーケンスはSE法とFSE法とし、撮像時間はそれぞれ60分間撮像した。また、RF照射および傾斜磁場による温度変化の影響を検討するため、RFの照射単独(傾斜磁場を遮断)および傾斜磁場単独(RF照射を遮断)の場合についても、それぞれ温度測定を行った。すべての測定は日を変えて5回繰り返し、5回の平均値から結果を求めた。

結 果

特異的な温度上昇は、形成されたループにおいて点接触の箇所だけに認められた。ループの接点では撮像開始から60分後まで、徐々に温度が上昇し、SE法で8°C、FSE法で9.0°Cの温度が上昇した。しかし、ループ形成が不完全な状態では、特異的な温度上昇は認められなかった。RF照射および傾斜磁場をそれぞれ単

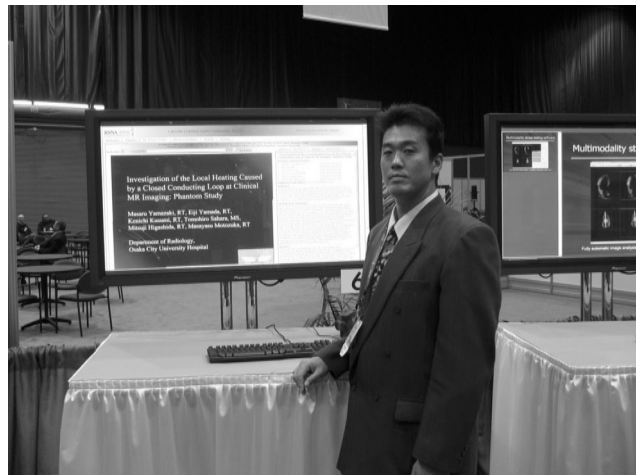


Photo 4 電子ポスターセッション展示の前で

独で使用したとき、RF照射単独ではSE法、FSE法それぞれについて、ループの接触点で12°Cの温度上昇が認められたが、傾斜磁場単独では温度上昇は認められなかった。

結 論

人体等価ループファントムを用いた本研究の結果から、MRI検査において人体の一部でループ形状が形成された場合には、熱傷に至る程度の局所的な温度上昇が生じる場合があることが証明された。

質疑応答について

練習を積んだにもかかわらず、見事に一人目から固まってしまう、聴き取りはおろか、話すことすらまともにできなかった。しかし、その場はシカゴ大学の白石順二先生(元大阪市立大学医学部附属病院)にご協力いただき、なんとか一人目の質疑応答が終わった。白石先生ご自身も、Scientific Papersを2演題、Education exhibitsを1演題受理されており、ご多忙の中、私の発表会場へ足を運んでいただいた。白石先生から、固まった理由について、「研究内容を話すことよりも英語を上手に話すことばかりに気を取られている。だから固まるんや。研究内容を詳細に説明できるのは君なんだから、もっと自信を持とう!」と檄を入れていただいた。すると先ほどの緊張感は和らぎ、二人目の質疑応答はとて楽になり、むしろ私の方が積極的に説明することができて、やっとRSNAの研究発表の充実感が沸いてきた。

RSNA2006の印象

規模が大きいことは知っていたが、学会誌で見ると実際に参加するのとはまるで違う。丸一日は、会場把握のために歩き回った。2006年度の研究発表は、

特に、乳房、小児画像診断、分子イメージングなどに人気があった。機器展示は、本邦では聞いたことがないメーカーや、普段は目にすることができない未承認の医療機器、造影剤なども紹介されていて、ブースの数、大きさなどスケールの違いを直に感じる事ができた。

謝 辞

稿を終えるにあたり、平成18年度後期国際研究集会派遣会員としてRSNA2006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 藤田 透学会長(当時)をはじめ、学术交流委員各位、学会員の皆様、ならびに日頃から実測データ収集に尽力をいただき、RSNAへの参加を快く承諾していただいた大阪市立大学医学部附属病院中央放射線部技師諸兄に厚くお礼申し上げます。また研究発表を行うにあたり、懇切丁寧なご指導、ご助言をしていただきました、シカゴ大学カートロスマン放射線像研究所 白石順二先生に深謝いたします。