

## RSNA2006参加報告

派遣員 高橋規之 仙台市立病院

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

### Improvement of detection of early CT signs in hyperacute stroke using a novel noise reduction filter

N. Takahashi, Y. Lee,<sup>1)</sup> Du-Yih Tsai,<sup>1)</sup> K. Ishii, and S. Kamio

Department of Radiology, Sendai City Hospital

1)Department of Radiological Technology, School of Health Sciences

#### Purpose:

In the diagnosis of hyperacute stroke, an early CT sign such as the loss of gray-white matter interface may be difficult to detect within the first hours of the onset of symptoms because of the presence of quantum noise on CT images. We present a method for improving the detection of early CT sign, and to evaluate whether our method can help radiologists detect the early CT signs at emergency CT scan.

#### Methods and Materials:

Our method provides an adaptive partial median filter (APMF), which can reduce local noise without blurring of anatomical structure using variable filter shape and size according to the pixel value distribution of object around a center pixel. The APMF can enhance the loss of gray-white matter interface due to hyperacute stroke. Twenty-six patients with early CT signs at the lentiform nucleus and/or the cortical ribbon and 49 control subjects were included in an observer study. The CT images of 26 patients with acute (<5 hours) middle cerebral artery territory infarction were proved with follow-up CT. The APMF was applied to all the CT images. Four radiologists, without and with applying the APMF, indicated their confidence level regarding the presence (or absence) of the early CT signs on each CT images. Receiver operating characteristic (ROC) curves were calculated to evaluate the observers' performance.

#### Results:

A 78% noise reduction with the APMF was obtained from simulation. The average area under the ROC curve ( $A_z$ ) was improved from 0.868 to 0.924 for all radiologists by applying the APMF to the original images. The difference in  $A_z$  values with and without the APMF was statistically significant with a  $P$  value of .002 for all radiologists.

#### Conclusion:

Our proposed APMF can improve the visibility of gray-white matter interface. As a result, the APMF can help radiologists detect the early CT signs at emergency CT scan.

## はじめに

2006年11月26日から12月1日まで米国シカゴで開催された第92回北米放射線学会(RSNA2006)に、本学会から国際研究集会派遣会員として支援を受け、研究発表を行ったので報告する。

今回、Scientific Poster(電子ポスターによる学術発表)とEducation Exhibits(電子ポスターによる教育展示)の二つの部門で、新たに提案するノイズ低減フィルタを用いて単純CT画像における急性期脳梗塞の検出を改善させるという内容の発表を行った。これは、私が平成18年3月まで在籍した新潟大学大学院保健学研究科の修士課程で研究を行っていたテーマであり、本誌61(11)号でその初期の研究結果を報告している。今回の発表内容は、さらにこの研究を進めて、提案手法の臨床的有用性を評価することであった。

## 発表内容

頭部単純CT検査は、MRIが急性期脳梗塞の検出に

優れているにもかかわらず、未だに急性期脳梗塞の診断に広く用いられている。また、血栓溶解療法の普及に伴い、単純CTにおける急性期脳梗塞の早期虚血サインが注目されている。早期虚血サインは、発症早期に淡い脳実質の低吸収域として現れ、血栓溶解療法の適用判断に用いられている。しかし、ノイズを含むCT画像上で早期虚血サインを検出することは困難であり、その検出には知識と経験が必要とされ、その検出能を改善することが望まれている。今まで、早期虚血サインの検出能を改善するために、CT撮像条件や画像観察条件の最適化、また、医師の読影に関するトレーニングなどが行われてきた。

本研究では、CT画像上のノイズを低減して急性期脳梗塞の早期虚血サインの検出能を改善させることを目的として、新しいノイズ低減フィルタを提案し、その臨床での有用性についてROC解析を用いて評価した。

提案フィルタは、CT値の分布にフィルタの形状とサイズが適応的に変わるスムージングフィルタであ

り、これにより、灰白質と白質の境界のボケを抑制しながらノイズを大幅に低減することができる。ファントムを用いたコンピュータシミュレーション実験によりフィルタの最適パラメータを求め、本手法を臨床画像に適用した。

観察実験では、異常症例26枚と正常例49枚の単純CT画像を用い、各画像にフィルタを適用して、原画像と処理画像それぞれ75枚を得た。なお、異常症例は、発症5時間以内の中大脳動脈領域の急性期脳梗塞であった。神経放射線医を含む7名の放射線科医が、はじめに原画像を観察し、そのあと原画像と処理画像を観察するという連続評定実験により、早期虚血サインの有無に関して連続確信度法を用いて得点を付けた。得られたデータからROC解析を行い、原画像と処理画像のROC曲線をそれぞれ求めた。さらに各ROC曲線下の面積Az値を求め、jackknife法を用いて統計的有意差検定を行った。

ROC解析の結果、観察者7名の平均Az値は、原画像では0.875、処理画像では0.929であり、統計的に有意差がみられた( $P=0.013$ )。さらに観察者7名のすべてにおいて、Az値が上昇していた。

本研究では、提案したフィルタを用いることにより医師の早期虚血サインの検出能を改善することができた。提案手法は、急性期脳梗塞の早期虚血サインの検出の改善に十分寄与できる可能性があると考えられた。

Scientific Posterでは上記の内容を発表し、Education Exhibitsでは上記の内容を含め、現在一般的に行われている急性期脳梗塞の検出能を改善する方法(CT撮像条件、再構成アルゴリズム、画像観察ウィンドウ条件)をまとめたものを発表した。

## 発表を終えて

Education Exhibitsでの私の演題が、学会からSelected for RadioGraphicsをいただいた。これは論文誌RadioGraphicsへの投稿を促すものであり、自分が行ってきた研究内容に改めて自信を持つことができ



Photo 3 展示モニタの前にて

た。また、初めての発表で、このように認められたことを非常に光栄に思う。

Scientific Posterでは、各発表者には1時間の質疑応答が義務付けられていて、私の発表に興味を持たれた2名の方がディスカッションのために訪れてくれた。ここでは、口頭発表での質疑応答に比べて、直接ポスターを見ながら時間をかけてディスカッションができるため、自分の発表を理解してもらい、あるいは貴重なコメントをもらうためには非常に有意義であったと思う。また、英語というハンディを少し解消できたように思う。

## 謝 辞

RSNA2006への参加に際して助成をいただいた日本放射線技術学会、学術交流委員会ならびに関係の皆様には厚く御礼申し上げます。また、本研究を行うに際して、ご指導とご鞭撻を賜りました新潟大学医学部保健学科 佐井篤儀教授、李 鎔範先生に厚く御礼申し上げます。最後に、学会参加を快く承諾していただいた仙台市立病院中央放射線科の技師の皆様には厚く御礼申し上げます。