

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 11 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23591743

研究課題名(和文)循環器疾患のマルチモダリティ画像診断統合化データベースを用いた最適診断樹の研究

研究課題名(英文)cardiovascular imaging study using multi-modality fusion system

研究代表者

真鍋 徳子(Oyama-Manabe, Noriko)

北海道大学・大学病院・講師

研究者番号：70463742

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円、(間接経費) 1,080,000円

研究成果の概要(和文)：循環器疾患における医療費削減及び診療の質的向上を目指し、増加する冠動脈CTの読影業務を効率化し、かつ、研究用データベースとして活用できる冠動脈CT読影支援システムを開発した。開発したシステムは、各種CT再構成画像を血管ごとに自動分類することで画像選択を省力化し、更に画像上の病変位置や狭窄度、プラーク性状等の病変情報を管理して過去の病変比較を容易にすることを特徴とする。虚血性心疾患を対象に、本システムの臨床評価を行ったところ、従来のPACS等を用いたレポート入力による読影法と比較して、読影時間が減少、また熟練読影医と若手読影医の病変部位の一致率が向上し、本システムの有効性が示された。

研究成果の概要(英文)：To improve cardiovascular CT imaging workflow, we developed an interpretation support system. The system can record information regarding the disease location, nature of the plaque, and presence or absence of calcification. In addition, we developed image classification method utilizing DICOM Tag to help radiologists to choose images for reading. To investigate whether a newly developed support system could reduce the time taken by radiologists to read coronary artery CT images, as well as to improve diagnostic accuracy, a total of 20 studies including 10 initial and 10 follow-up CT were reviewed by two readers. As a result, the reading time for both readers was reduced by 20%. The diagnostic concordance rate for disease location was increased from 92% to 100%.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：内科系臨床医学・放射線科学

キーワード：画像診断学

1. 研究開始当初の背景

従来システムによる冠動脈 CT の読影業務では、画像解析ワークステーションで構築された各種再構成画像が DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) 形式で PACS (Picture Archiving and Communication Systems) に保存され、読影医はそれらの再構成画像を PACS 端末に読み込んで読影を行っていた。血管一本一本に対して CPR や血管短軸像が生成されるため、PACS 端末において一度に読影すべき再構成画像は 1 検査当たり約 20 シリーズ以上にものぼる。そのため病変数が多いと全体の画像を展開し読影するのに時間を要していた。更に経過観察 (フォローアップ) 時の読影では、従来のワークステーションや PACS には過去の画像上の病変位置までは残されないため、前回病変の確認・特定が困難、また病変の見落としが生じるという課題があった。また冠動脈 CT の評価結果や臨床データを手動で調べデータベース化するのに労力を要していた。そこで冠動脈 CT の読影業務や研究業務を効率化することを目的とするシステム開発に至った。

2. 研究の目的

本研究では、循環器疾患における医療費削減及び診療の質的向上を目指し、年々増加する冠動脈 CT の読影業務を効率化し、かつ、研究用データベースとして活用できる読影支援システムの開発及び臨床評価を目的とした。

3. 研究の方法

開発システムの概要：以下の三つを実装したシステムを作成した。

- (1) DICOM タグを活用した画像自動分類 (図 1)
- (2) 病変単位でのデータ管理方式 (図 2)
- (3) 病院情報システム (HIS) 連携による臨床情報収集の自動化

図 1：血管毎に自動で画像を分類表示



図 2：過去の病変の情報管理により比較がより正確に可能となる



ユーザーインターフェイスとして、実際に過去画像と比較読影を行う場合の手順例を示す。

「血管毎に自動分類されたサムネイル画像から画像を選択して、今回スタディの画像を読み込み、画像上の病変位置を入力し、今回スタディ入力エリアの病変一覧において病変情報を入力する。今回スタディ入力エリアの病変一覧の病変を選択する、前回スタディ参照エリアの病変一覧には対応する前回病変がハイライトされる。更にハイライトされた病変に対応する画像と病変位置が前回スタディ参照エリアの画像表示エリアに自動的に表示される。(図 2)」といった効率化された手順で読影が可能となった。

この開発システムを用いて実際に読影する時間と精度を従来法と比較し臨床評価を行った。

- (1) 評価方法：虚血性心疾患患者 10 人の

新規とフォローアップ症例（計 20 症例）について、循環器領域を専門とする放射線専門医（熟達者）（15 年目）1 名と若手放射線科医（4 年目）1 名が従来の PACS とフリーコメント入力での読影法と本システムを用いた読影法それぞれを用いて読影し、読影時間と診断能を比較検討した。

読影時間の評価は、画像読み込み後～レポート入力終了までの時間を測定した。また画像の読み込み時間は測定対象外とした。

診断能の評価は、若手放射線科医により従来のフリーコメントを参照した読影法、本システムのフォローアップ画面での読影法、の 2 通りを用いた読影を行い、全フォローアップ病変 52 個に対する診断結果を熟達者の正解データと比較した。

また対象症例のカルテ情報抽出に所要する時間を手動の場合と本システムでの場合とで比較した。

4. 研究成果

従来システムが 392 秒（6.5 分/件）に対して本システムは 326 秒（5.4 分/件）となり読影時間が約 19%まで削減できた。

これは予め画像を分類しているのシステム立てて読影できる点、また、前回病変位置を表示することでフォローアップ病変の特定が容易になった点が時間短縮できた要因と考えられる。

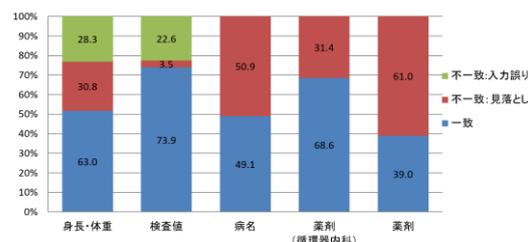
また、若手と熟達者の全 52 病変における読影結果の一致率に関しては、本システムでは指摘病変部位の一致率が 92%から 100%に向上した。

臨床情報抽出時間はカルテ参照・手入力による従来法 182.87±75.59 秒/件と比較して、本システムは 3.13±3.74 秒/件となった。本システムにより冠動脈 CT のフォローアップの読影を約 20%削減し、また病変見落としを防止する等の診療の質的向上が図れることが分かった。カルテ情報抽出にかかる時間も 1 症例当たり約 60 倍効率化できることが

示された。

また、本システムによるカルテ情報抽出にはエラーがゼロであったが、従来法による手動抽出の場合、図 3 に示すように、検査値 20%以上の入力誤り、病名や薬剤名は 30%以上の見落としが生じる結果が得られた。

図 3：従来の手動法のシステム抽出結果に対するデータ一致率



本システムにより臨床情報を効率的にかつ正確に収集できることが分かった。今後は、本システムにおいて病変情報のデータ蓄積を継続して行うと同時に、他疾患への展開も検討していく予定である。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 1 件）

①瀬戸久美子, 松崎和喜, 光山訓, 真鍋徳子, 菊池穂香, 白土博樹, 玉木長良
冠動脈 CT 読影支援プロトシステムの開発と評価

日本医用画像工学会 MEDICAL IMAGING TECHNOLOGY 誌（システム開発論文特集号），査読有、Vol. 32, No. 2, 2014, in press

〔学会発表〕（計 3 件）

①瀬戸久美子, 松崎和喜, 光山訓, 真鍋徳子, 菊池穂香, 白土博樹, 玉木長良
冠動脈 CT 読影支援システムにおけるコホート研究支援機能の開発と評価
第 33 回医療情報学連合大会, 2013. 11. 21-23, 神戸ファッションマート（神戸市）

②坂本圭太, 菊池穂香, 真鍋徳子, 瀬戸久美

子、松崎和喜、光山訓、白土博樹
冠動脈CT読影及びカルテ情報統合システムを
用いたデータベース作成と評価

第49回日本医学放射線学会秋季臨床大会,
2013. 10. 12-14, 名古屋国際会議場(名古屋市)

③菊池穩香、真鍋徳子、瀬戸久美子、松崎和
喜、光山訓

冠動脈CT読影の効率化：循環器画像支援シス
テムの開発と運用

第15回札幌Heart Imaging Club, 2013. 5. 17,
第一三共株式会社札幌支店（札幌市）

6. 研究組織

(1) 研究代表者

真鍋 徳子 (Manabe Noriko)
北海道大学・北海道大学病院・講師
研究者番号：70463742

(2) 研究分担者

玉木 長良 (Tamaki Nagara)
北海道大学・大学院医学研究科・教授
研究者番号：30171888

吉永 恵一郎 (Yoshinaga Keiichiro)
北海道大学・大学院医学研究科・特任教授
研究者番号：30435961

伊藤 陽一 (Ito Yoichi)
北海道大学・大学院医学研究科・准教授
研究者番号：10334236

遠藤 晃 (Endo Akira)
北海道大学・北海道大学病院・准教授
研究者番号：60301892

(3) 連携研究者

なし