




学位論文審査の結果の要旨

審査区分 課・論	第 343 号	氏 名	相 良 佳 子
審 査 委 員 会 委 員	主査氏名	三 宅 浩 敏 (三宅)	
	副査氏名	岩 田 哲 子 (岩田)	
	副査氏名	菓 子 野 元 郎 (菓子野)	
論文題目 Abdominal CT: Comparison of Low-Dose CT With Adaptive Statistical Iterative Reconstruction and Routine-Dose CT With Filtered Back Projection in 53 Patients (腹部 CT 53 症例における逐次近似応用再構成法 (ASIR 法) を用いた低線量 CT とフィルタ補正逆投影法 (FBP 法) を用いた常用線量 CT の比較)			
論文掲載雑誌名 American Journal of Roentgenology			
論文要旨 <p>目的：CT 利用拡大に伴う医療被曝の増加は発がんリスクに直結することから、画質を保ちながらも低線量で画像を得るための技術開発が行われてきた。その一つに画像再構成法の導入がある。従来は、フィルタ補正逆投影 (filtered back-projection; 以下 FBP) 法が画像再構成の標準的方法として主に用いられてきたが、低線量撮影でのノイズやアーチファクトによる画質低下が問題となり、低被曝化の妨げとなっていた。これらのアーチファクトや画像ノイズを除去する目的で、逐次近似画像再構成 (iterative reconstruction; 以下 IR) 法を臨床応用した逐次近似応用再構成法 (adaptive statistical iterative reconstruction、以下 ASIR 法) が開発された。本論文の目的は、従来の FBP 法と ASIR 法を用いた低線量腹部 CT 撮像における線量、ノイズ、画像の質について、比較検討を行うことである。</p> <p>対象および方法：対象は 40%ASIR を用いて造影腹部低線量 CT が撮像された 53 名の患者 (男性 37 名、女性 16 名、平均年齢 60.8 歳) で、以前 FBP 法による常用線量の造影 CT を受けている患者である。撮像再構成法については、盲検的に二名の放射線科医が、①画像の鮮鋭度、②ノイズ、③診断許容度とアーチファクトについて個別に評価を行った。放射線線量と画像ノイズについての定量的評価も併せて行い、すべての結果は肥満指数 (BMI) に基づいて比較した。</p> <p>結果および考察：ASIR 法を用いた低線量 CT でのボリューム CT 線量指標 (CTDIvol)、線量長さ積 (DLP)、放射線量は、それぞれ 17mGy、860mGy と 13mSv で、FBP 法による常用線量で撮像した CT ではそれぞれ 25mGy、1193mGy と 18mSv であり、全体としておよそ 33%の線量低減が得られた。約 3 分の 1 の線量低下にも関わらず、ASIR による低用量 CT は量的および質的に画像ノイズの低減が有意に認められた ($p < 0.001$)。画像鮮鋭度は ASIR 法での低用量 CT では有意に低下したものの ($p < 0.001$)、診断許容性およびアーチファクトに関しては FBP を用いた通常線量の画像とほぼ同等であった。この結果から、ASIR を用いた低線量 CT は通常線量での FBP 法 CT に比較して、診断許容性を損なうことなく、有意に線量低減が行えると結論づけた。患者の BMI に基づく比較を行うと、BMI20 未満の患者では CTDIvol が平均 66%低下したのに対し、BMI25 以上の患者では 23%の低下であった。画像鮮鋭度も BMI に影響を受け、体格が小さく線量低下が大きかった患者において、低下していた。BMI の大きな患者では ASIR 法での線量低減効果は高くはないが、画像ノイズを低減できる利点がある。結語：FBP 法による常用線量で撮像した CT と比較して、ASIR 法による低線量腹部 CT は有意に画像ノイズを低減し、より低い線量での腹部画像診断を可能にする。平均的な、もしくは体格の小さな患者では画像鮮鋭度は低下するものの、FBP 法による常用線量で撮像した CT とほぼ同等の診断許容性を得ることができた。</p> <p>本研究は、CT の医療被曝を低減する上で、これまでの FBP 法では避けられなかったノイズの抑制を、ASIR 法を採用することでノイズ抑制を達成し、しかも臨床例でこれまでの通常線量の FBP 法と遜色ない画像を得ることができたことを証明した初期の臨床研究であり、その後の ASIR 法の広がりにより有益な情報を与えたと思われる。既に本法あるいは本法類似の機能は、最近の CT 装置に組み込まれ医療被曝の低減に活用されている。</p>			
以上の発表内容を審査委員で合議し、本論文は学位論文に値すると判断した。			

~~最終試験~~
の結果の要旨
学力の確認

審査区分 課・論	第343号	氏名	相良佳子
審査委員会委員		主査氏名	三宅香敏 
		副査氏名	岸田哲子 
		副査氏名	菓子野元郎 

学位申請者は本論文の公開発表を行い、各審査委員から研究の目的、方法、結果、考察等以下の質疑を受けた。

- 1) 英文タイトルにwithが2箇所出てくるが、ともに大文字である。何か特別な意味があるのか。
- 2) その後、ASIR法はどのように進歩したのか。
- 3) Venous phaseを対象としたのは何故か？
- 4) $P < 0.05$ ではなく $P < 0.01$ としたのは特別な理由があるか？
- 5) 腹部造影CTは通常W/L 300/50程度で表示していると思うが、W/L 400/40で表示したのは何故か？
- 6) BMIが低い場合sharpnessが問題になると述べているところで、BMIが高い人の転移画像を借用するのは不適當ではないか？
- 7) FBPとASIRの画像で、CT値に違いはないか？
- 8) ASIRを使った再構成のスライス厚（今回は3mmであるが）は最小でどの程度までなら臨床可能か？
- 9) 冠状断や矢状断の再構成でも同様の結果になると考えていいか？
- 10) Adaptive statistical iterative reconstruction、Advanced statistical iterative reconstructionの違いは？
- 11) CTで線量を低減させる試みについて当時の背景はどうであったか？
- 12) 画質を放射線科医がスコア評価することは一般的なのか、その妥当性は？
- 13) ASIR法が得意とする部位と不得意とする部位は？
- 14) 近年のCT撮像において、現場でどの程度線量低減の努力がなされているのか？

これらの質疑に対して、申請者は概ね適切に回答した。よって審査委員の合議の結果、申請者は学位取得有資格者と認定した。

(注) 不要の文字は2本線で抹消すること。