

氏名	柴田大輔
学位の種類	博士(医学)
学位記番号	甲第1097号
学位授与の日付	平成28年3月10日
学位論文題名	Investigation of Eligible Heart Rate for Full Reconstruction During Coronary Computed Tomography Angiography Using 320-Row Area Detector Computed Tomography with High-Speed Rotation 「高速回転化された320列冠動脈CTにおけるフル再構成法の至適心拍数についての検討」 Fujita Medical Journal 2(1): 12-16, 2016.
指導教授	外山宏
論文審査委員	主査教授 尾崎行男 副査教授 井澤英夫 教授 八谷寛

論文内容の要旨

【緒言】

これまで冠動脈CTでは、動体を対象とする特性のため、一般的にハーフ再構成法が用いられてきた。同方法は管球一回転のうち約180°分のデータを用いるため、時間分解能に優れるが、360°分の全投影方向データを利用するフル再構成法と比較して、データ量の減少による画像劣化が避けられない。フル再構成法を用いることで、空間分解能の改善やノイズ低減、管球位置依存性のアーチファクト軽減等の画質改善が期待できるが、時間分解能の低下によるモーションアーチファクトの影響が大きく、これまで一般的には実用化されなかった。320列面検出器型CT:area detector CT(ADCT)の最新機種であるAquilion ONE Vision edition(東芝メディカルシステムズ社製)では、管球の回転速度が従来より高速化(最短0.275秒/回転)したことによって時間分解能が改善しており、低心拍時ではフル再構成法の適応が期待される。

本研究では、高速回転化された320列CTにより撮影した冠動脈CTにおいて、フル再構成画像のモーションアーチファクトを評価し、どの程度の心拍数まで適応可能かを検討した。

【方法】

対象は冠動脈CTを行った連続162例中、整脈かつ心拍数が60回/分以下であった50例である。CT装置はAquilion ONE Vision editionを使用し、管球回転時間は0.275秒/回転とした。撮影データからハーフ再構成法とフル再構成法による2種類の画像を作成し、各画像について冠動脈におけるモーションアーチファクトを視覚的に評価して比較検討を行った。評価は放射線科医2名と診療放射線技師1名の計3名により、モーションアーチファクトの

少ないものを高得点として5段階で点数化した。

【結果】

対象全例(n=50)における比較では、ハーフ再構成画像でmedian(IQR)=5.0(4.4-5.0)点、フル再構成画像で4.2(2.4-5.0)点と、画像間で有意差(P<0.0001)を認めたと、心拍数により症例を限定して比較を行った場合、低心拍となるに従って画像間で評価点の差が減少する傾向にあり、心拍数50回/分未満の症例(n=15)に限定した比較においては、ハーフ再構成画像で5.0(5.0-5.0)点、フル再構成画像で5.0(4.7-5.0)点と有意差は認めなかった(P=0.0975)。

評価点の一致率は、ハーフ再構成画像で $\tau=0.419$ (P=0.108)と低値を示し、フル再構成画像で $\tau=0.857$ (P<0.0001)と高値を示した。

【考察】

理論的には、心位相の中でデータ収集を行う緩徐流入期がCT機器の時間分解能より長ければ静止した画像を得ることが可能である。Sanoらの検討によると緩徐流入期はRR時間と相関があり、計算上はRR時間が1168ms以上であれば、本検討で用いたCTの時間分解能(275ms)を上回ることになる。このRR時間は心拍数に換算すると51回/分に相当し、本検討において従来法との比較で有意差が無くなった境界である、心拍数50回/分(RR=1200ms)とほぼ一致していた。

再構成画像間で評価点の一致率に差が見られたが、使用するデータ量の差に起因する画質の差異により、ハーフ再構成では評価が困難となり、フル再構成画像ではよりモーションアーチファクトが明瞭化したことが要因と考えられた。

【結論】

冠動脈CTにおいて、管球回転が高速化[0.275秒/回転]された320列CTを用いれば、心拍数50回/分未満の症例では空間分解能の優れたフル再構成法が適応可能である。

論文審査結果の要旨

従来、冠動脈CTでは、心拍動によるモーションアーチファクト低減のため、放射線画像情報の半分(180°分のデータ)を用いて、冠動脈画像を再構築するハーフ再構成法が用いられてきたが、データ量の減少による画像劣化は避けられなかった。最近の320列CTでは、管球回転速度の高速化(0.275秒/回転)により、フル再構成法(360°分のデータ)を用いることで、空間分解能の改善やノイズ低減、管球位置依存性のアーチファクト軽減等の画質改善が期待できる可能性がある。今回、フル再構成法を行った際に、最も画質に影響を与えられる心拍数と5段階で評価した画質との関連を、3名の読影者が独立して検討した。全例50例において、ハーフ再構成法がフル再構成に比し有意に画像が優れていたが、低心拍となるに従ってその差が減少し、心拍数50回/分未満の症例では、両群間に差はなかった。一方、各々の読影者による評価点の一致率は、フル再構成がハーフ再構成より有意に優れていた。本研究により、フル再構成法は β 遮断剤などにより低心拍にする必要があるものの、読影者間のばらつきが少なく、冠動脈病変評価において有用であることが明らかとなった。以上より、今回の研究は、学位論文としてふさわしい内容と評価された。