

心房細動症例の冠動脈CTAにおける撮影プロトコル最適化の試み

岩手医科大学附属病院 中央放射線部 ○上山 悠太(Ueyama Yuta)

千葉 工弥 上田 隆徳 菊地 啓 佐々木 忠司

岩手医科大学 放射線医学講座

折居 誠

【目的】

320列ADCTを用いた冠動脈CTAは1心拍分のデータ収集で再構成が可能であり、心房細動症例においても、モーションアーチファクトの少ない画像を得ることが出来る。しかし複数心拍を連続撮影し、その中から任意1心拍のデータを用いて再構成することが多く、被ばく線量の増加が問題となる。そこで本研究では当院で撮影した心房細動症例を後方視的に解析し、被ばく低減を目的とした撮影プロトコル（撮影する心拍の数、心位相）の最適化を試みた。

【方法】

使用装置はキャノンメディカルシステムズ社製のAquilion ONE PRISM EditionとAquilion ONE GENESIS Editionである。対象は2018年5月から2024年4月までに冠動脈CTAをおこなった心房細動67症例であり、撮影プロトコル別の内訳は、3心拍連続撮影が8例、2心拍連続撮影が44例、1心拍連続撮影が7例、2心拍にRR間隔の35%～R波まで前向き撮影が5例、2心拍にRR間隔の65%～R波まで前向き撮影が3例である。撮影条件は管電圧が100 kVまたは120 kV、管電流はAECを使用(0.5 mm/SD28)、回転時間は0.275 sec/rot、撮影範囲はエクセルシートを用いて単純CTより算出し適宜設定している。検討項目は、はじめに再構成方式 (HALF or SEGMENT)、至適心位相 (%) とその心拍数 (bpm) を求めた。至適心位相と心拍数についてはスピアマンの相関係数 (rs) を算出した。次に至適心位相の妥当性を証明するため、モーションアーチファクトの有無につき視覚評価をおこなった。Axial画像におけるモーションアーチファクト有無を3段階で評価し、アーチファクトがなく鮮明な画像を3点、軽度のアーチファクトを認めるが狭窄の判定に影響ないものを2点、高度のアーチファクトを認め狭窄判定が困難なものを1点とし、2点以上であれば良好な画像を得ていると判断した。観察者は放射線科医1名、CT経験10年以上の診療放射線技師2名の計3名である。最後に各プロトコルで被ばく線量 (DLP) を求め、Kruskal-Wallis 検定にて比較した。

【結果】

Fig.1に再構成方式の割合を示す。67例中63例 (94%) がHALF再構成を使用しており、複数心拍撮影した場合でも1心拍分のデータを用いて再構成しているのがほとんどであった。Fig.2に至適心位相の分布と心拍数との関係を示す。至適心位相はRR間隔の38%から96%の間に分布し、低心拍であっても拡張中期から拡張末期にかけてばらつきが大きかった。加えて高心拍では収縮末期が散見される結果であった。相関係数 (rs) は0.15であり、至適心位相と心拍数のあいだに相関関係はみられなかった。Fig.3に視覚評価の結果を示す。観察者3人とも97%以上の症例で2点以上の評価をしており、至適心位相では良好な画像を取得していることが明らかとなった。Fig.4に各プロトコルのDLPを示す。撮影する心拍の数と心位相が少ないほどDLPが減少する傾向がみられた。しかし統計学的な有意差は認めなかった。

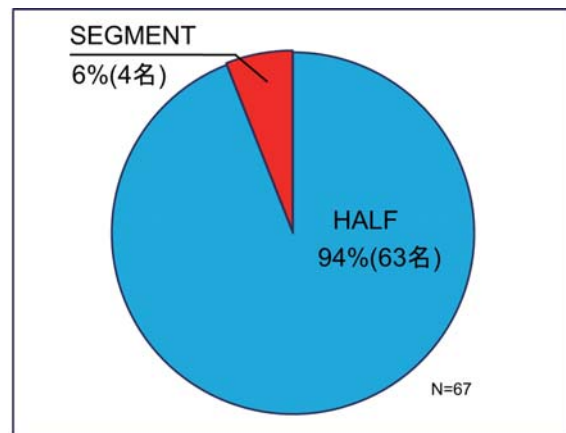


Fig.1 再構成方式の割合

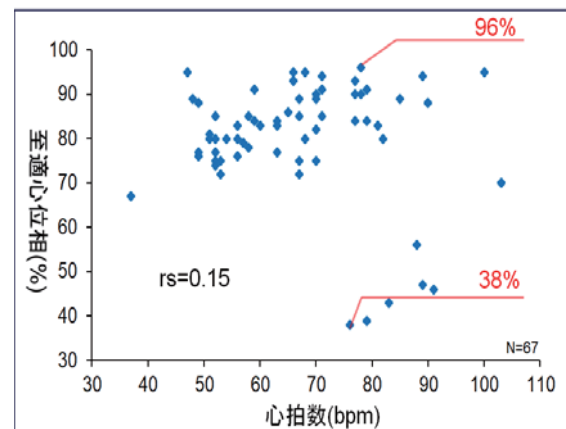


Fig.2 至適心位相の分布と心位相との関係

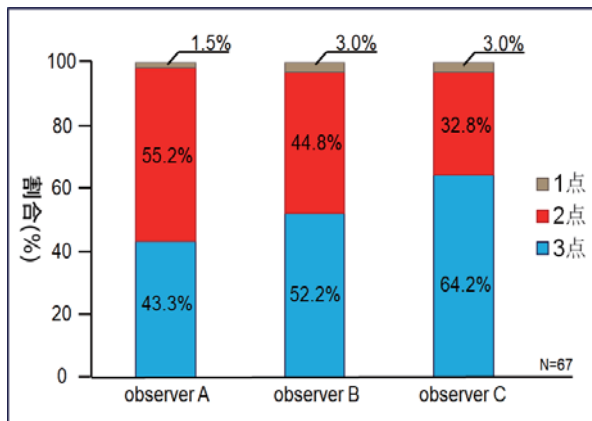


Fig.3 視覚評価

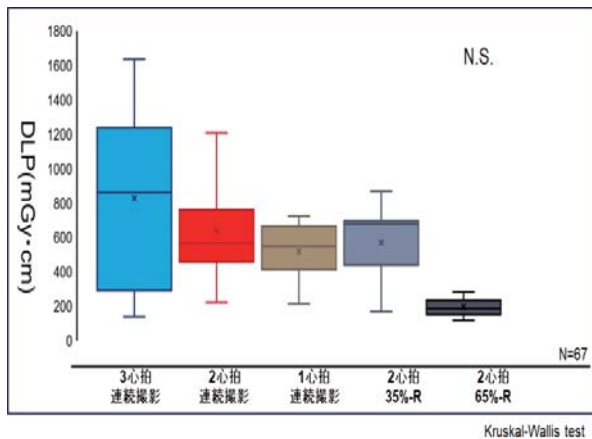


Fig.4 各プロトコルの DLP

【考察】

今回の検討では94%の症例がHALF再構成を使用していたが、このことから撮影する心拍の数は少ない方が望ましい。しかし撮影する心拍の数を減らすということは、RR間隔の長い心拍を撮影できる確率が減少することでもあり、今後も議論を要するであろう。先行研究では撮影心拍が増えるほど65 bpm以下の心拍が出現する確率は上昇す

るが、被ばくとの兼ね合いから3心拍撮影が妥当であると報告している¹⁾。当院では β 遮断薬の前投薬をおこなっており、前処置の有無や管球回転時間に違いはあるものの、2心拍（以下）撮影でも良好な画像を取得可能であった。このことから検査時の心電図に合わせて撮影心拍を少なくすることは可能であり、それにより被ばくを低減できる可能性があると考ええる。また至適心位相の分布はRR間隔の38%から96%であった。一般的に洞調律の低心拍症例では拡張中期に至適心位相が存在するが、今回の検討では拡張中期から拡張末期までばらつきが大きかった。これは心房細動では緩速流入期がR波の直前まで続くことが影響していると考ええる。高心拍で収縮末期が散見されるのは洞調律症例と同様の傾向である。このことから心房細動症例では収縮末期からR波までの前向き撮影を使用することで被ばく低減を図り、モーションアーチファクトの少ない良好な画像を得ることが可能と考える。今回の検討で各プロトコルのDLPに有意差を認めなかったのは、症例数が少ないこと、それに伴い体格を考慮した比較ができなかったことが原因と考えられ、今後さらなる検討をしていきたい。

【結語】

冠動脈CTAにおける心房細動症例の撮影プロトコル最適化を試みた。少ない撮影心拍と前向き撮影の積極的な使用が被ばく低減に寄与することが示唆された。

【参考文献】

- 1) 高木雅悠他. 心房細動症例における320列ADCTを用いた冠動脈描出能の検討. 日放技学誌 2011;67(4):321-327