

冠動脈MRAの画質に影響を与える因子の検討

市立秋田総合病院 放射線科 ○山田 雅昭(Yamada Masaaki)
石塚 康裕 東海林 綾 田村 博文 金田 耕治

【背景】

冠動脈MRAは、撮像者が設定パラメータ(収集位相・取得時間・収集効率)を選択する必要があることや患者組成パラメータ(年齢・BMI・心拍数)においても個人差がある。2014年3月～2016年4月までに冠動脈MRAを施行した100例を対象としパラメータ内因子と得られる画質の関連について後ろ向きに解析し、検証を行ったので報告する。

【目的】

冠動脈MRAにおいて画質に影響を与える因子について検討した。

【使用機器】

- MRI system Ingenia 1.5T R5.1.7.2(Philips Corp.)
- Coil type Integrated coil(32ch)
- Work station SYNAPSE VINCENT ver.4.1(FUJIFILM)

【撮像方法】

Conditions:MRA scan mode:3D sequence:Balanced-FFE FOV(mm):350 Matrix:272×194
SENCE:2(AP)1.5(FH) fold-over direction:AP Thickness(mm):0.9 slice:140
Scan duration(sec):7:03 acquisition window(msec):25～85 NSA:1 TR/TE/FA:4.2/2.1/90°
Heart phase(%) :20～80 device:ECG&Gate&Track

【方法】

Whole Heart MR Coronary Angiography法にて冠動脈MRAを撮像し、左前下行枝(LAD)と左回旋枝(LCX)および右冠動脈(RCA)の3枝それぞれをSliding Thin Slab MIP法にて観察した。心臓MRIに従事する医師1名と放射線技師2名の協議による視覚的な画質評価を行い下記の4段階に画質スコア化し、各因子の中央値にて2群に分けて比較検討した(Table 1)。

- excellent (3点) : 本幹が末梢まで良好に描出
- good (2点) : 一部不鮮明だが判定は可能
- moderate (1点) : 近位部は判定可能だが末梢は不能
- poor (0点) : 近位部から判定不能

次に健常人ボランティアを、撮像設定パラメータのうちの収集位相および取得時間に注目し下記の組み合わせにて撮像した。

1. 収縮期(40%)__短時間(30 msec)
2. 収縮期(40%)__長時間(50 msec)
3. 拡張期(75%)__短時間(30 msec)
4. 拡張期(75%)__長時間(50 msec)

得られた画像より冠動脈3枝が軸位とみられる同一断面上にて冠動脈と心筋および空気について各ROIを設定し(Fig.1)、組織間測定法(空中信号比)にてCNRを算出し比較検討した。

$$CNR = (SIa - SIb) / SIair \times (\pi / 2)^{1/2}$$

- ROI 1 : 冠動脈(SIa)
- ROI 2 : 心筋(SIb)
- ROI 3 : 空気(SIair)

Table 1 各因子の平均値と中央値

パラメータ	因子	平均値±SD	中央値
患者組成	年齢(歳)	59±16	60
	BMI(kg/m ²)	23±3	23
	心拍数(bpm)	71±11	70
撮像設定	収集位相(%)	49±19	42
	取得時間(msec)	43±13	41
	収集効率(%)	41±5	40
総合	撮像時間(sec)	996±461	905

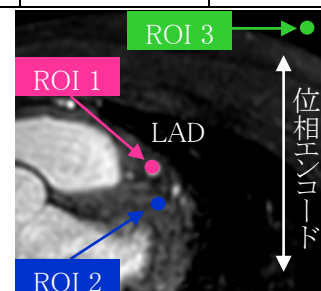


Fig.1 計測位置

【結果】

冠動脈MRAの画質スコアにおいて、患者組成因子である年齢とBMIおよび心拍数による中央値の比較では有意な差を認めなかった。一方、撮像設定因子である収集位相による中央値42 (%)の比較ではLADおよびLCXの42未満の群にて有意に画質スコアが高値を示した (Fig.2)。また取得時間による中央値41 (msec)の比較ではLCXの41未満の群にて有意に画質スコアが高値を示し (Fig.3)、収集効率による中央値40 (%)の比較ではLCXおよびRCAの40以上の群にて有意に画質スコアが高値を示した (Fig.4)。さらに撮像時間の中央値905 (sec)による比較ではLCXの撮像時間905以上の群にて有意に画質スコアが高値を示した (Fig.5)。CNRでは収縮期の短時間撮像にて高値を示し拡張期の長時間撮像にて低値となり、特にLCXにおいて顕著であった (Fig.6)。

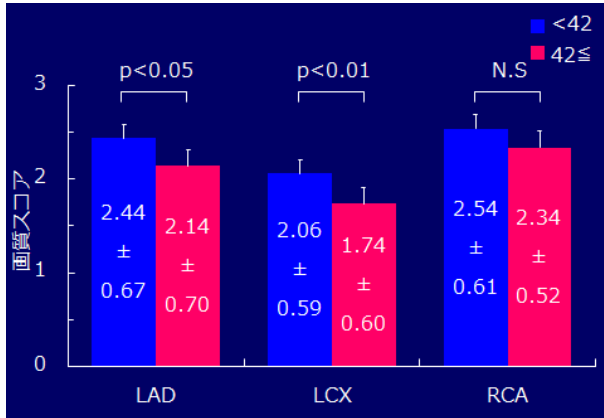


Fig.2 収集位相による比較

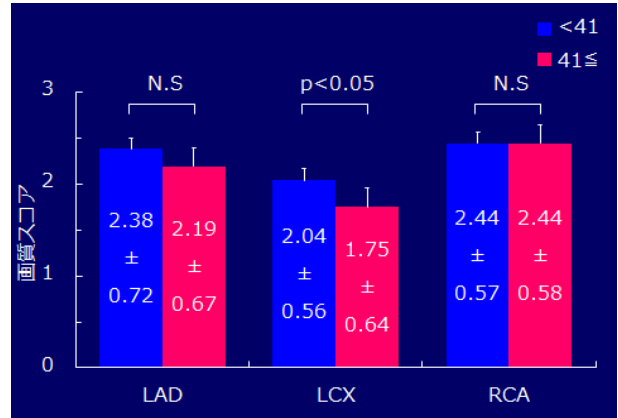


Fig.3 取得時間による比較

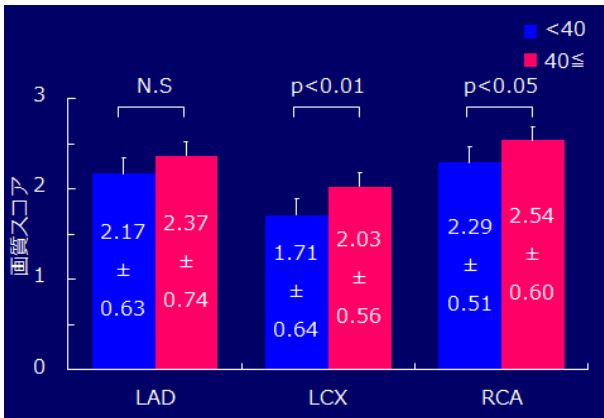


Fig.4 収集効率による比較

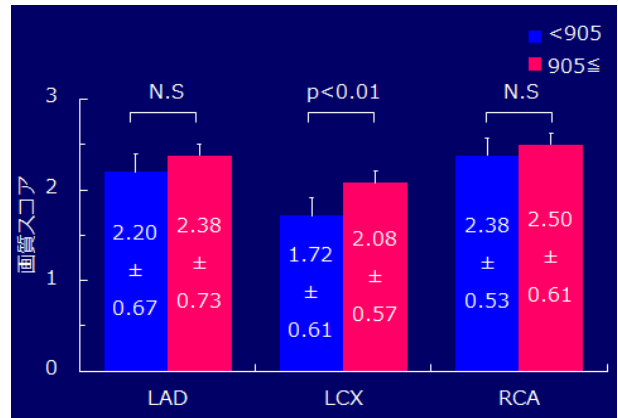


Fig.5 撮像時間による比較

【考察】

画質スコアにおいて患者組成パラメータである年齢、BMI、心拍数について有意な差は認めずCTのような心拍コントロールの必要性はなく、また体格に依存はしないと考えた。一方、撮像設定パラメータでは「収集位相 < 42%」「取得時間 < 41 msec」「収集効率 ≥ 40%」「撮像時間 ≥ 905 sec」により最適化がなされ特にLCXで画質の改善が可能であると考えた。CNRにおいて収縮期では心拍数に変化してもR波からの静止開始時間は変化に乏しいため高値となり、逆に拡張期では心拍変動とともに静止開始時間も変動したため画質の劣化を起し低値となったと考えた。

【結論】

画質スコアおよびCNRは、心拍変動に対応し得る収縮期および短時間撮像にて良好であり、冠動脈MRAに関わる因子は考慮すべきと考えた。

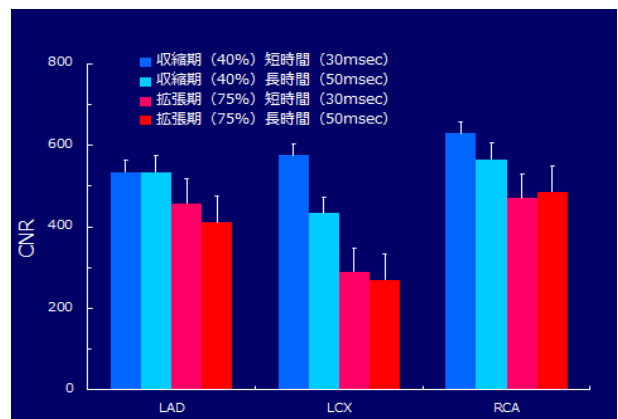


Fig.6 CNRの比較