

日本磁気共鳴医学会研究プロジェクト「MRAによる冠動脈疾患の診断」成果報告

佐久間 肇

三重大学医学部附属病院中央放射線部

【メンバー】 三重大学医学部附属病院画像診断科 北川覚也，同放射線部 浅沼源示，東京医科大学附属病院総合健診センター 寺岡邦彦，同放射線部 佐々木一良，東京慈恵会医科大学附属病院放射線科 佐久間 亨，同放射線部 北川 久，松阪中央病院放射線科 市川泰崇，同放射線部 庄司 盟，古賀病院 21 放射線科 落合礼次，同放射線部 木船智司，熊本中央病院放射線科 片平和博，同放射線部 野田誠一郎，獨協医科大学附属病院(宇都宮セントラルクリニック)循環器内科 瀬尾弘司，同放射線部 金枝弘樹，東日本循環器病院内科 藤田直也，同放射線部 黒岩健裕，渡部貴子，岩崎敦子，西条中央病院内科 松本有司，同放射線部 谷本正恒，聖マリアンナ医科大学放射線科 小林泰之

冠動脈 MRA は放射線被曝を伴わず，造影剤投与を行わない撮影も可能であり，冠動脈高度石灰化症例でも内腔描出が妨げられないなど，MDCT にはない潜在的利点を有する。しかし，冠動脈 MRA の診断能は撮影シーケンスの選択や撮像条件によって大きく変動する。今回の研究プロジェクトでは，冠動脈 MRA の標準化検査プロトコルを策定し，多施設共同研究を行って冠動脈狭窄病変診断における MRA の有用性を検討した。

本研究プロジェクトに参加した施設は三重大学病院，東京医科大学病院，東京慈恵会医科大学病院，松阪中央病院，古賀病院 21，熊本中央病院，宇都宮セントラルクリニック，東日本循環器病院，西条中央病院，聖マリアンナ医科大学病院の 10 病院である。平成 17 年 5 月には，各施設において独自に撮影されてきた whole heart coronary MRA を集めて画質評価を行い，冠動脈 MRA 標準化検査プロトコル原案を作成した。平成 17 年 6 月にはこの標準化検査プロトコル原案による whole heart coronary MRA のテスト撮影を開始し，撮影時間

や画質が妥当であるか検証を行った。平成 17 年 11 月には標準化検査プロトコルを決定し，症例の inclusion および exclusion criteria を定めて多施設共同研究を開始した。表 1 に本研究で用いた whole heart coronary MRA 撮影プロトコルの概要を示す。

標準化検査プロトコルによる臨床データの集積は平成 18 年 12 月まで続け，平成 19 年 1 月より画像評価を行った。評価対象としたのは whole heart coronary MRA と X 線冠動脈造影の両者が実施され，inclusion および exclusion criteria を満たした 58 症例である(男性 40 例，女性 18 例，平均年齢 67.2 ± 9.9 歳，東日本循環器病 17 例，松阪総合病院 13 例，西条中央病院 13 例，熊本中央病院 10 例，古賀病院 21 5 例)。独立した 3 名の放射線科医が MPR 再構成を用いて whole heart coronary MRA における冠動脈狭窄の有無と程度を視覚的に判定した。X 線冠動脈造影は放射線技師が QCA を用いて解析を行い，50%以上の狭窄を有意狭窄と判定した。MRA による冠動脈狭窄診断能は，QCA において正常冠動脈径が 2 mm 以上の冠

動脈セグメントを MRA の画質の程度にかかわらず評価対象として行った。

図 1 に代表的な症例における whole heart coronary MRA と X 線冠動脈造影画像を示す。58

例における whole heart coronary MRA の平均撮影時間は 9.3 分 ± 4.4 分であった。表 2 に 3 名の読影者による whole heart coronary MRA 診断能の平均値を示す。冠動脈有意狭窄病変を有する患者の MRA による検出感度は 79% (65~88%)、特異度は 70% (66~81%)、陰性的中率は 90% (85~93%) であった。Whole heart coronary MRA は陰性的中率が約 90% と高く、冠動脈狭窄病変の除外診断に十分な有用性を有すると思われた。

表 1. 冠動脈 MRA 標準化検査プロトコルの概要

パルスシーケンス	3D balanced TFE
受信コイル	5 チャンネル心臓コイル
プレパレーションパルス	T ₂ prep, SPIR
FOV	30 × 30 × 12.8 cm
データ収集マトリクス	224 × 224 × 75
データ収集解像度	1.34 × 1.34 × 1.7 mm
再構成解像度	0.67 × 0.67 × 0.85 mm
TR/TE/flip 角	4.1 ms/2.1 ms/80 deg.
SENSE ファクター	2

ナビゲータエコー法による呼吸同期撮影 (range = ± 2.5 mm)

MRA 撮影前にシネ MRI を行い、右冠動脈の動きを観察して RR 間隔内における冠動脈の動きの少ない時相を決定し、心電図同期収集を行う。

検査開始前にニトロ舌下を行う。
非造影 MRA.

表 2. 3 名の読影者による冠動脈 MRA 診断能の平均値

	セグメント別解析	患者別解析
感度	61% (54-65)	79% (65-88)
特異度	96% (94-98)	70% (66-81)
正診率	94% (92-96)	73% (71-76)
陽性的中率	44% (37-61)	53% (50-58)
陰性的中率	98% (97-98)	90% (85-93)

X 線冠動脈造影における有意狭窄病変は 58 例中 17 例 (29%) に認められた。

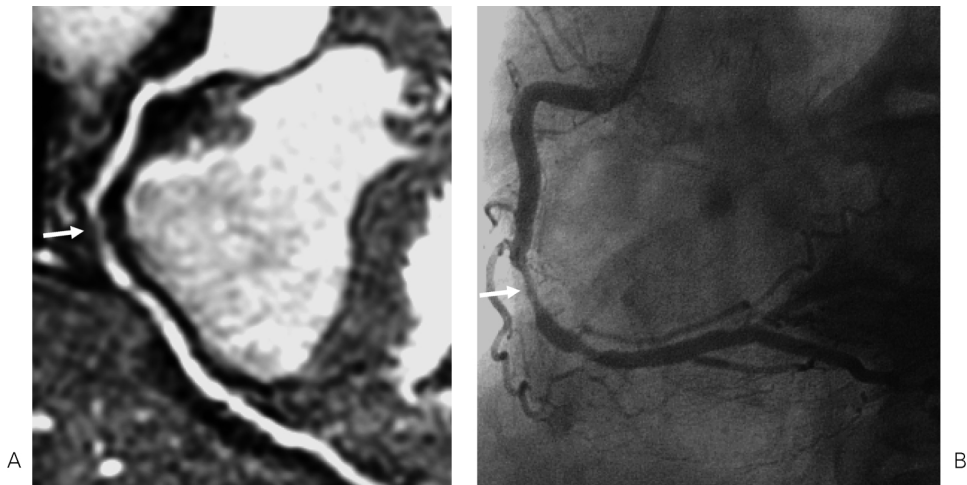


図 1. Whole heart coronary MRA による右冠動脈 curved MPR (A) と X 線冠動脈造影 (B) 右冠動脈に有意狭窄が認められる (矢印)。

2007 年 6 月 20 日受理

Whole heart coronary MRA は放射線被曝を伴わず、造影剤投与を必要としない特長をもつが、撮影時間が十数分と長いことが最大の問題点である。今回の冠動脈 MRA 標準化検査プロトコールでは、撮影が 10 分以内で終了することを目指して、面内データ収集解像度を 1.3 mm と比較的 low に設定した。冠動脈病変の除外

診断では、患者別評価における陰性的中率が高いことが最も重要であるが、今回の多施設共同研究における冠動脈 MRA の陰性的中率は 85～93% と高く、現在の whole heart coronary MRA は冠動脈病変のスクリーニング目的に臨床利用可能な水準にあると考えられる。