

2. 造影MRAおよびPerfusion MRIの現状と将来展望 ——呼吸器領域を中心に

神山 久信*¹/大野 良治*^{2, 3}/関 紳一郎*¹
西尾 瑞穂*³/杉村 和朗*¹

*1 神戸大学大学院医学研究科内科系講座放射線医学分野

*2 神戸大学大学院医学研究科先端生体医用画像研究センター

*3 神戸大学大学院医学研究科内科系講座放射線医学分野 機能・画像診断学部

肺疾患における詳細な画像診断にはCTが必須であり、胸部の血管性疾患においても有用性が高く、CTは日常臨床においてなくてはならない検査である。ただし、血管性病変において重要な役割を持つ造影CT血管像(contrast enhanced CT angiography: CE-CTA)では、形態学的な診断は可能なものの、広範囲における肺循環などの機能情報を得ることは、現段階では困難である。また、従来、肺動脈血流の定量評価および定性評価という機能的な評価を行うことは、核医学検査が唯一の評価法であった。

MRIでは、近年の装置の飛躍的な進歩や高速 gradient echo (GRE) 法の活用、パラレルイメージングなどの撮像法の進歩、造影剤の急速注入を可能にするパワーインジェクタの普及により、造影MR血管像(contrast enhanced MR angiography: CE-MRA)や造影MR灌流画像(contrast enhanced MR perfusion imaging: CE-perfusion MRI)が可能になってきている。これにより、さまざまな

血管疾患の形態診断のみならず、核医学検査と同様に全肺野の局所血流の定量評価および定性評価という機能的な側面の評価も行うことが可能になり、現在、臨床応用が進んでいる。

これらを背景として、従来、胸部MRI検査の対象としにくかった肺動静脈奇形や、肺分画症などの血管奇形や肺血栓症も、胸部MRI検査の適応になりつつある。現在、ASL (arterial spin labeling) 法などの、造影剤を用いずに肺灌流を評価する方法も行われており、その実現に大きな期待がかかっているが、現段階では実用的なレベルには達していない。これらの現状からは、CE-CTAを含めたCT画像の情報にCE-MRAやCE-perfusion MRIの情報を加えることで、形態学的な診断と機能情報を合わせた肺血管性病変の詳細な情報を得ることが、実臨床で実現可能な方法であると思われる。

本稿では、造影MRAおよびPerfusion MRIの現状と将来展望について述べたい。

肺血管性病変におけるMR撮像法

1. CE-MRA

造影MRAでは、高速三次元 gradient echo (3D-GRE) 法を用いて撮像を行い、造影剤の急速静注によって得られる急速なT1短縮効果により血管を高信号に描出させることで、血管造影像を得るのが一般的である。三次元の表示方法としては、得られた原画像を maximum intensity projection (MIP) 処理を行うことで血管造影像を構成することも可能である。

CE-MRA法では、血液のスライス面への流入効果を利用しないで撮像するため、スライスやスラブ方向は任意に選択でき、血流の方向に依存しないために逆行性の血流も描出可能である。また、近年新たに開発された画像再構成技術であるパラレルイメージングと組み合わせることにより、空間分解能をCE-CTAと同等のレベルに高めつつ、1時相あたりの三次元データ収集時間を4~5秒と肺循環に合わせ、造影剤5~6mLを3~5mL/sにて急速に静注し、25~28秒間の1回の息止めの中で5~7時相を撮像して、肺動静脈を分離可能な高時間分解能CE-MRA (time-resolved CE-MRA) も開発され、肺末梢循環の血流も評価可能となった。

CE-MRAの臨床応用としては、肺塞