

4. MR fingerprintingの最新動向

藤田 翔平 マサチューセッツ総合病院マルチノス医用画像研究センター

本稿では、2023年の国際磁気共鳴医学会での発表を中心に、MR fingerprinting (MRF) 分野における最新の動向と最近の知見を共有する。2023年6月3～8日、カナダのトロントで開催されたこの会議で、“MR Fingerprinting & Synthetic MRI”と題した口頭発表セッション、そして“MR Fingerprinting & Synthetic MRI Methods”と“MR Fingerprinting & Synthetic MRI”と題したポスターセッションが行われた。これらの演題の中から特に印象的だったものを紹介し、MRF分野の最新の動向と知見を皆さまと共有したい。

全体的な方向性

MRFの領域については、技術的な開発や反復性・再現性の評価が進展し、2023年は臨床への導入を意識した演題が増えてきていると言える。T1値やT2値を高速に取得できること自体は良いとはいえ、それを臨床的にどう活用するかという問題に焦点が当てられている。特に、定量値を取得するだけではどうしても従来のMR撮像への追加となり、臨床への導入は困難であるという認識が広がっている。それに対して、コントラスト強調画像を取得するという方向性が見られる。以下、印象に残った演題を取り上げ、それぞれの概要を紹介し、内容の解説を行う。

Diffusion情報の同時取得

拡散MRIは、臨床現場において欠かすことのできない技術である。従来のMRFでは、T1値やT2値といった組織の緩和時間が主な対象であったが、拡散情報も同時に取得することをめざす動きが複数のチームから報告された。“Highly efficient T1, T2 and Diffusion-prepared radial Magnetic Resonance Fingerprinting” (#2366)

本演題では、従来のT1, T2プレパレーションパルスに拡散プレパレーションパルスを追加することで(図1)、約18秒に一度のスキャンでT1, T2, そしてADCの同時定量化が可能となる

とともに、水-脂肪分離推定も実現している(図2)。リードアウトにはゴールデンアングルを用いたラジアル収集が採用されている。

“Simultaneous Quantification of Relaxation and Diffusion using MR Fingerprinting with Self-Calibrated Subspace Reconstruction” (#0426)

こちらは、MRFの開発者であるMa博士のチームからの報告で、同様にMRFを用いて拡散情報を取得する手法が提案されている。従来、MRFで拡散強調画像を得ようとした際には、体動や拍動による画像の劣化が一つの課題であった。しかしながら、彼らはself-calibrated subspace reconstructionを用いて、高画質のマップを取得している(図3)。一般的なecho planar imaging (EPI)の拡散強調画像と比較すると、画像歪みがほとんど見られないという特徴がある。

臨床応用を意識した演題

小児における髄鞘化や脳容積の変化は顕著で、その変化がびまん性であるため、その定量化は重要な臨床的意義を持つと考えられている。そのため、多くのチームからは、小児への応用を意識した演題が提出されていた。

“3D MR Fingerprinting with Fat-navigator-based Motion Correction for Pediatric Imaging” (#0366)

撮像中の体動はMRFマップの劣化を引き起こすことが確認されており、特に