

4. 肝胆膵領域におけるMRIの新技術と臨床応用

3) “DISCO”とstack-of-stars (SOS)

市川新太郎*¹ / 若山 哲也*² / 本杉宇太郎*¹

*¹ 山梨大学医学部放射線医学講座 *² GEヘルスケア・ジャパン(株)

肝臓のMRI検査において、3Dダイナミック撮像は非常に重要である。3Dダイナミック撮像は、基本的に3Dのk空間+時間軸の4Dデータの取得が必要だが、高速化という観点で見ると、①いかにTRを短くするか、②いかに少ない4Dデータで目的とするダイナミック画像を得るかが重要である。①は目的とする空間分解能などの撮像条件やハードウェアに依存するところが大きく、②の技術発展が続いている。

MRIの高速化技術は、長い歴史の中で多くの技術が報告されている。部分フーリエ法、多チャンネルコイルによるパラレルイメージングなどは、画像再構成に必要なk空間データを減らす技術として、3Dダイナミック撮像に限らず、今日の臨床MRI検査の中で広く使われている技術である。ダイナミック撮像での時間軸方向に対する高速化技術としては、先に挙げたパラレルイメージングの時間軸への応用やview sharing (keyhole imaging) 法

がある。view sharing法は、画像の主構成要素にあまり関与しないk空間の周辺領域のデータを時間軸方向に共有させることで、必要な4Dデータ量を減らす技術である。近年の肝臓3Dダイナミック撮像は、これら部分フーリエ法やパラレルイメージングの組み合わせによって、高分解能の3Dデータを息止め下に収集することが可能になっている。さらに、view sharing法を組み合わせることで、1回の息止めで複数時相の3Dデータを得ることも可能になっている。肝臓の3Dダイナミック撮像において、さらなる高速化・高分解能化をめざす新技術として特に注目されているもののうち、本稿ではview sharing法の“Differential Subsampling with Cartesian Ordering (DISCO: GE社)”とstack-of-stars (以下、SOS) 法について述べる。なお、本稿のMR画像は、すべて3T MRI (GE社製「Discovery MR750」) で撮像したものである。

DISCOとは？

DISCOは、体幹部のダイナミックスタディで用いる“LAVA-FLEX”にview sharingを併用した、空間分解能および時間分解能が非常に高い撮像技術である¹⁾。two-point Dixon法を用いることで、均一に脂肪の信号を抑制することができる。k空間の中心領域Aは楕円状にフルサンプリングし、周辺領域BはB1, B2, B3の3つのサブセグメントに分割する。各サブセグメントは、周辺領域全体をランダムに分割したような収集を行う (pseudo-random segmentation)。サブセグメントのランダム性は撮像中の体動の影響などを分散させ、コヒーレントなアーチファクトを低減させる効果がある。データ収集法を図1に示す。造影前にA-B1-B2-B3のセットを収集し、造影剤投与後はA-B1, A-B2, A-B3と、AとBのサブセグメントの1つが交互に収集される。時間分解能は、画像全体のコントラストに大きく寄与するAの収集間隔となり、Aが収集される回数分の時相データが画像再構成される。結果として、空間分解能を犠牲にすることなく、時間分解能4~5秒の全肝3Dダイナミック撮像を行うことが可能となる (図2)。さらに、最近では、Dixon法でない脂肪抑制法を用いたDISCOも撮像可能となっており、従来法よりも短いTRによるT1コントラストや時間分解能の向上が期待される。