

7. Ingenia 3.0T

【フィリップスエレクトロニクスジャパン】

—特に4D PCAの有用性について

高橋 護 聖隷三方原病院放射線科

2011年9月に、既存の1.5T MRIを置き換える形で、国内商用第1号機として当院に「Ingenia 3.0T」が導入された。第一印象は、3T装置ならではの強いSNRは当然のことながら、扱いが難しいとされていた3T装置にもかかわらず、それを気にせず全身のどの領域でも躊躇せず撮像できるというものであった。現在、中枢神経領域、軀幹部、乳腺、心大血管、末梢血管、整形領域など、全身をくまなく撮像している。

Ingenia 3.0Tの特徴

Ingenia 3.0Tの最大の特徴は、ADCコンバータをコイルに内蔵することにより、受信した信号を直ちにデジタル化できる真のフルデジタルMRIであることである。このフルデジタル化により、従来比最大40%のSNRの向上を得ることができる。実際の臨床画像でも、強いSNRを持った画像が得られており、小さなFOVや薄いスライスでも加算回数を上げることなく撮像できている。フルデジタル化のメリットは、SNR向上だけでなく、コイル素子ごとに情報を正確に把握できることにもあり、コイルの自動選択、感度補正、g factorの改善などに利用されている。特に印象的なのはg factorの改善で、高いSENSE factorを用いても、SNRの低下やアーチファクトに悩まされることが少ない。

4D PCAの原理

前述のように、当院ではIngenia 3.0Tを全身のあらゆる領域で使用しているが、Ingenia 3.0Tならではの使い方としては、4D PCA (phase contrast angiography) と超短時間全身coronal DWIBSがある。后者は、1stackあたり1分程度で高b値の軀幹部diffusionが撮像可能で、わずかな追加時間でクオリティを維持した全身のDWIBSを、通常のルーチンプロトコルに組み込むことが可能である。臨床的に非常に有用な撮像法であるが、

今回は誌幅の関係で詳細は割愛させてもらう。

4D PCAは、聖隷三方原病院で開拓され使い始めた撮像法である。PCA自体は古くからある技術で、一対の双極傾斜磁場によって生じる位相シフトを利用して、血流の定量化や画像化をする手法である。これを3Dで撮像した3D PCAは、頭部や頸部領域の血管描出で利用されるが、総合的には動脈の形態診断において、TOF法よりも優位な点は少なく、静脈系の描出(MR venography)以外ではあまり使われることはなかった。

3D PCAを心周期と同期してデータ収集を行うこと(3D cine PCA)で、心時相ごとに3D PCAを作成できる。三次元空間各画素の全時相分の3軸の速度データを収集するので、長い撮像時間が必要で、膨大なデータが発生する。傾斜磁場の反転を繰り返し、グラディエントにも高い負荷が加わる。リサーチレベルでは以前から撮像されることもあったが、クリニカルモードで撮像できるようになったのはごく最近である。しかし、通常、PCAのシネモードは、血流解析に利用されることが多く、特に3Dで撮像し、それを解析しようとする場合(4D flow)には、高額なポストプロセッシングソフトウェアを別途準備する必要がある。解析ができない環境では撮像されることはほとんどなかった。

一方、フィリップス社の3D cine PCAでは、3軸分の位相データ(速度)(PCA/P)のほかに、これらを加算したmodulus加算イメージ(FFE/M)と