

SIGNA Voyager1.5T の使用経験

-Deep Learning 画像再構成と AIR Coil を導入して-

○藤田 裕二¹⁾

¹⁾ 済生会西条病院

【背景】

2024年4月に、新病院建設に伴ってGE社製MRIであるSIGNA Voyager1.5Tを導入し、まもなく1年が経過する。今回はその使用経験を報告する。

【特徴】

今回導入したVoyagerの特徴として、まずひとつ目にDeep Learning Reconと呼ばれるAIを活用した技術が挙げられ、その中にはRecon技術であるAIR Recon DLと、Scanの高速化を実現するSONIC DLがある。ふたつ目に、AIR Coilと呼ばれる軽量化されたBody Coilが挙げられる。

【AIR Recon DL】

AIR Recon DLは、フルサンプリングに近いサンプリングを行ってRaw dataに直接AIR Recon DL再構成を適用させ、Reconを行う技術である。AIR Recon DLを適用させることで①ノイズの劇的な低減が得られてSNRの向上が得られる②空間分解能の向上が得られる③トランケーションアーチファクトの低減が得られると、これら3つの効果が同時に得られるようになった。

3D FLAIRでは、DL-と比較してDL+は白質灰白質や虚血病変の高信号がはっきりと描出されるようになった(図1)。

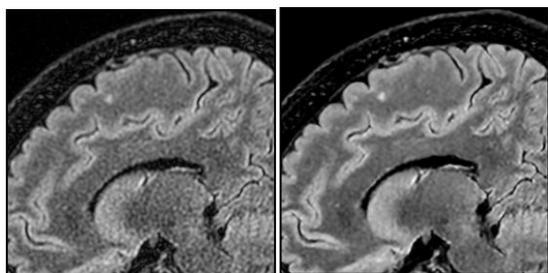


図1.3D FLAIR(左DL-、右DL+)

膝関節ではFOVを18cmから16cmへ、さらに旧装置と比較して面内分解能を細かくしたものの、撮像時間は1分以上縮めることができた。AIR Recon DLによって半月板内の損傷箇所や側副靭帯に至るまでよく描出されるようになっている(図2)。



図2.膝関節(左DL-、右DL+)

また、AIR Recon DLによって今までにない脂肪抑制画像が得られるようになった(図3)。旧装置での四肢系や頸椎の脂肪抑制は、脂肪を均一に抑制させることが難しかったためDIXONを使用していた。しかしT2WとFSを同時に撮像するため撮像時間が長く、モーションに弱いなどの弱点に目をつむってきた上に、旧装置のSTIRはSNも分解能も悪いという欠点があったため使用していなかった。Voyager1.5Tが導入されてから、STIRを駆使して非常に綺麗な脂肪抑制画像が得られるようになった。

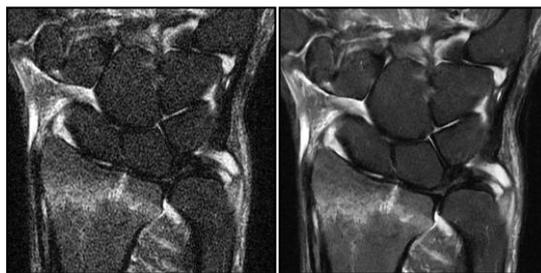


図3.手関節 (左DL-、右DL+)

【AIR Coil】

Voyagerを導入できたことで非常に軽量のAIR Coilと呼ばれるBody Coilを使用できるようになった。大小ふたつあり、厚さは共に1.2cm、サイズはそれぞれ64cm×64cmと70cm×40cm、重量は約2.8kgと2.3kgと非常に軽量で、患者さんからも好評である(図4)。腹部や骨盤上に置いて使用することはもちろんのこと丸めても使用できるため、四肢系撮影時には患部に巻き付けて使用することができる(図5)。



図4.AIR Coil(左:大サイズ、右:小サイズ)



図5.AIR Coil使用方法(左:膝関節、右:肩関節)

また、薄くて柔らかいAIR Coilならではの使用方法を紹介する。

腰痛などで仰臥位が困難な患者に対して、側臥位のまま、患部を覆うようにAIR Coilを被せることで腰椎の撮像が可能となる(図6)。この他、腹部や骨盤にも応用できるのではと考えている。患者体位の選択肢が増えた上に、仰臥位と遜色ない画像が得られるようになった(図7)。



図6.AIR Coil使用方法(腰椎側臥位)

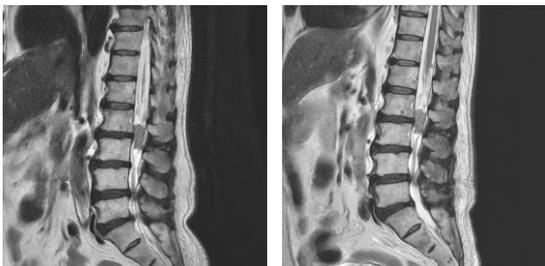


図7.画像比較(左:側臥位、右:仰臥位)

【SONIC DL】

AIR Recon DLは画像のクオリティを向上させる技術なのに対してSONIC DLは、Raw dataに対して650万回の演算処理により構築された学習データから、Deep Learningによって画質を損なうことなくk-spaceデータを補完し、撮像の高速化を実現させる技術である。SONIC DLは心筋シネ撮像で使用することができ、アクセラレーションを12倍速まで上げることが可能で、フルサンプリングのCine撮像と比較して最大83%撮像時間を短縮できる。

SONIC DLを適用することで当院では、横断像、垂直長軸、水平長軸すべて10sec×1回の息止めで1Sliceのみ撮像、短軸は5Slice撮影するため10sec×5回で撮像できており、心筋シネ撮像の患者負担は極めて低い。なお当院では遅延造影やパフュージョンは実施していない。もっと息止めができる患者に対しては、SONIC DL倍速を上げることでSlice枚数を増やす、また息止めが困難な患者に対しては息止め回数や撮像時間の短縮もできると考えます。

旧装置での心筋シネ撮像は数回のみ経験だが、長い息止めに何度も繰り返して撮像するために患者に多くの負担を強いていた。当院では冠動脈の撮影を頻繁に行っているが、旧装置やVoyager導入当初は普段の心臓の撮像は15-20分で冠動脈のみ行う程度だったが、患者に長い息止めに何度も繰り返しても

らっていた心筋シネ撮像が、このSONIC DLによってこれだけ短時間で撮像が出来るようになったことを経験して、冠動脈撮影に心筋シネ撮影も組み込んで撮像を行うようになった。Drからも好評である。

【結語】

今回の発表にあたって、貴重な資料や提言をいただいたGEヘルスケアジャパン様に感謝申し上げます。今後もVoyager1.5Tをさらに詳しく使いこなせるように精進していく所存である。