



MAGNETOM Free.Star カスタマーボイス vol.1

医療法人桂会 新町整形外科診療所

www.siemens-healthineers.com/jp

製造販売業者
シーメンスヘルスケア株式会社
〒141-8644
東京都品川区大崎1-11-1
ゲートシティ大崎ウエストタワー

本冊子に関するお問い合わせは、下記
電話番号までお願いいたします。
TEL 03-3493-7500
仕様は予告なく変更する場合があり
ますのでご了承下さい。なお、本冊子
にはオプションが含まれています。詳
しくは担当営業におたずねください。

超電導磁石式全身用MR装置
MAGNETOM フリー マックス／フリー スター
認証番号:303AABZX00069000
クラス分類:管理医療機器(クラスII)
特定保守管理医療機器:該当
設置管理医療機器:該当

23066A(2308GPJ3K)

SIEMENS
Healthineers

新世代低磁場MRIの臨床的価値と 地域医療への貢献

新町整形外科診療所(<https://www.shinmachi.ortho-clin.com>)は、三重県津市大園町に位置し、地域に根ざした医療を提供しています。整形外科・運動器リハビリテーションを中心に、精神科の診療も行っており、幅広い症状や疾患に対応しています。2023年1月には、より性能の高いMRI装置を導入し、地域に貢献したいという思いから、0.3 T MRI装置の更新としてSiemens Healthineers製の0.55T MRI装置「MAGNETOM Free.Star」を導入しました。初期使用経験をもとに、荒木俊光院長に装置の臨床的価値と地域医療への貢献についてインタビューしました。



お話をうかがった先生：

新町整形外科診療所 院長 荒木 俊光 先生

ご歴歴

1994年 三重大学医学部卒

2020年 医療法人桂会 新町整形外科診療所 院長



新町整形外科診療所

所在地：三重県津市大園町4-29(大園荘1F)

診療内容：整形外科、精神科、神経内科

最寄り駅：近鉄「津新町駅」から約1.2 km

MRI装置の更新の経緯について教えてください。

当院では、2010年の開院と同時にOpen型0.3T MRIを導入しました。開院当時から、整形外科に加え神経内科の診療も行っていたため、MRIは重要な診断ツールとして活用してきました。しかし、導入から10年以上が過ぎ、1.5T装置を中心とした高磁場MRI装置の普及が進む中で、装置の更新が必要となりました。当初は既存装置のソフトウェアのバージョンアップを検討しましたが、診療所の看板であるMRIの画質にこだわりたいという思いから、高磁場に匹敵する性能を期待できる新世代の低磁場装置としてSiemens Healthineers 製0.55T MRI装置「MAGNETOM Free.Star」の導入を決断しました。そして、2023年1月から「MAGNETOM Free.Star」の稼働が開始し(図1)、日々の診療で幅広く活用しています。



図1 当院に導入したSiemens Healthineers製0.55T MRI装置「MAGNETOM Free.Star」



左から 内田 智子 事務長、飯田 嘉朗 技師、荒木 俊光 先生

MAGNETOM Free.Starを選んだ理由は何ですか？

「MAGNETOM Free.Star」は、2022年5月から日本で販売されている最新型の低磁場MRI装置です。0.5Tの超電導式でありながらヘリウムの充填量が0.7リットルと極めて少なく、ケンチ配管を必要としない特長もあり設置場所の検討が容易でした。加えて設置スペースがコンパクトな設計のため、0.3T装置からの更新に伴う改修工事も最小限に抑えることができました。またこの装置には、多チャンネルで高密度なフェーズドアレイコイルを搭載しており、高磁場装置に匹敵する高画質を期待できます。ソフトウェアにはパラレルイメージングやSimultaneous Multi-Slice (SMS)、Compressed Sensing (CS)などの高磁場で発展した多様な高速化技術が搭載されています。さらに、近年MRI医用画像においても応用が進んでいるDeep Learningを用いた画像再構成技術「Deep Resolve」を利用できることが最大の特長です(図2)。これら最新のハードウェアとソフトウェアの採用により、従来の低磁場MRIにおいて問題とされるSNRや分解能の改善が図られており、1.5Tなどの高磁場装置に匹敵する高精細な画像を短時間で取得できる点が導入の決め手でした。

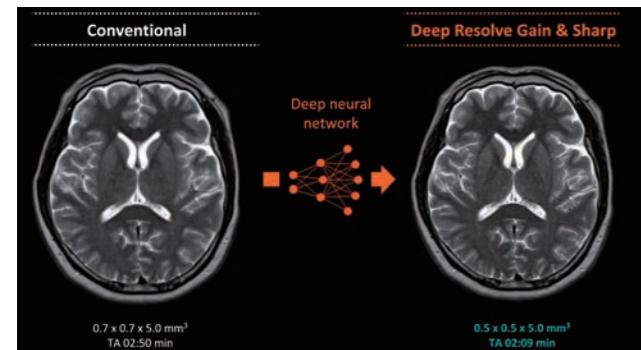


図2 AIを用いた画像再構成技術「Deep Resolve」により高精細画像を短時間で取得可能

四肢関節検査における臨床評価はいかがでしょうか？

当院では、特に四肢関節や脊椎の検査を行っています。四肢関節の検査では、ブランケット型の多チャンネルコイルを使用し、薄いスライスの撮像が可能です。当院の放射線技師からも、コイルが柔らかく自由に曲げ伸ばしできるため、色々な部位に容易に巻き付けることができると聞いています(図3)。さらにSMSなどの高速化技術やDeep Resolveによる再構成を組み合わせることで軟骨や韌帯、腱板などの評価に有用な高分解能画像を短時間で撮像できます。膝関節や肩関節の検査においては、3 mmの薄いスライス厚の画像を3分台の短時間で撮像でき、画質は1.5Tにも劣らない印象を持っています。また、足部や手部の検査でも、細かい骨髄の損傷等まではっきりと確認でき診断がしやすくなっています。股関節や下腿の検査においては、一度に両側を含めた広範囲画像を取得できるため、左右の比較が容易で読影がしやすいです。



図3 ブランケット型コイルにより柔軟なセッティングが可能(手関節、股関節、膝関節の例)

脊椎検査における臨床的なメリットはありますか？

脊椎検査においても受信コイルが最適化されています。頸椎検査に用いる頭頸部コイルには傾斜がかかっており、首が曲がっている円背患者も楽な姿勢で検査ができます。また胸腰椎の検査に用いる脊椎コイルがガントリに内蔵されており、患者は寝台に横になるだけでポジショニングが完了します。脊椎コイルの感度領域は広く、胸腰椎や仙椎を含む広範囲の撮像が1度のスキャンで得られます(図4)。Deep Resolveの活用により脊椎の画質も以前と比べて良くなりました。腰椎検査では、通常は1シーケンス4分半前後の時間をかけて高分解能な画像を取得していますが、画質には満足しています。また、脊椎の変形が強く仰臥位を長く維持するのが難しい患者の場合には、2分前後と通常の半分以下の時間で撮像を行いますが、それでも病変の検索ができる十分な画像が得られます。さらに、高分解能3D撮像も比較的短時間で行うことができMPR像もきれいなため、椎体や椎間板の形態把握や神経走行の観察に重宝しています。その他、テーブルを移動させながら撮像することもでき、自動的に画像をつなぎ合わせて全脊椎を簡単に観察することもできます。

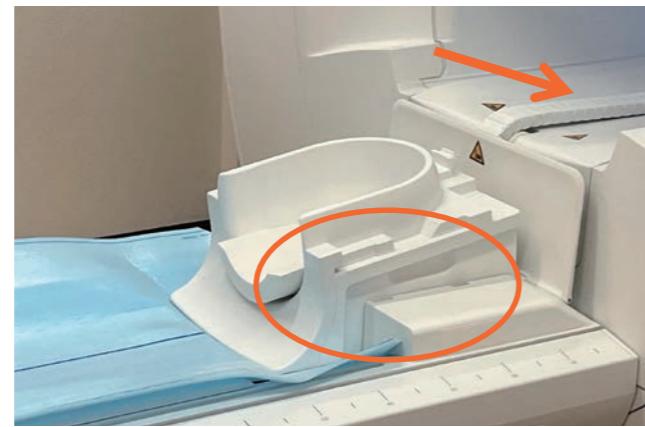


図4 頭頸部コイルのチルト機構(楕円)とガントリ埋め込み型脊椎コイル(矢印)

頭部検査における臨床的な有用性はありますか？

頭部検査においても、以前の装置と比べて撮像時間を短縮しつつ高画質な画像が得られるため、幅広い要望に対応できます。また、BLADEという体動補正技術も搭載されており、患者の動きによる影響が少くなりました。特に精神科の検査では身体が動いてしまうケースがありますが、体動によるアーチファクトを補正した画像を取得できるためとても助かっています。

低磁場MRI装置ならではのメリットを感じることはありますか？

低磁場MRI装置は磁化率によるアーチファクトが低減される特長があります。これにより、金属インプラント周囲のMRI評価が可能となります。高磁場MRI装置ではアーチファクトの影響で金属周囲の評価が困難な場合がありますが、低磁場MRI装置ならではのメリットです。さらに、最新の金属アーチファクト低減技術であるSEMACも搭載されており、金属による画像の乱れが大幅に改善することが期待できます。実際に、人工膝関節置換術後のフォローアップ検査においてアーチファクト低減の効果を実感しました。

MAGNETOM Free.Starが病院運営に与える影響について教えてください。

画質の大幅な向上により、医師は自信を持ってMRI検査のオーダーをできるようになりました。MRIを利用すれば確実な診断が可能という確信を持っています。その結果、MRIの検査数も増加しました。直近3年間のMRI検査数の推移では、新装置導入前後で月平均の検査数が55.1件から88.4件に増えています(図5)。また、検査時間の短縮により、患者の負担が軽減されるだけでなく、病院スタッフの負担も削減されています。最新の装置を導入したことでの新たな患者が口コミで訪れるケースも増え、新規患者の獲得にも寄与しています。なお、Open型MRIからの更新による閉所恐怖症などの問題もほとんどありませんでした。照明の工夫など、明るく閉塞感の少ない環境づくりに取り組んでいます。

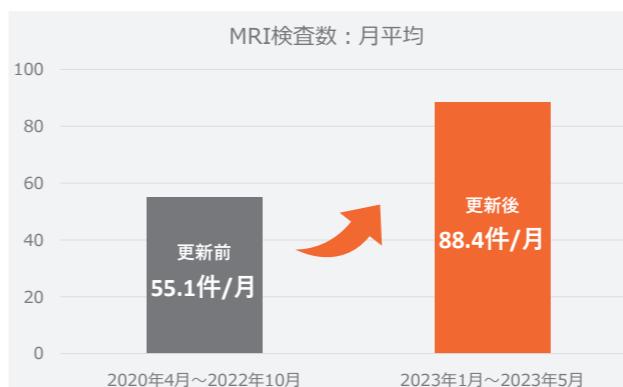


図5 装置更新前後の月平均MRI検査数の比較(直近3年間)

今後の展望や期待について教えてください。

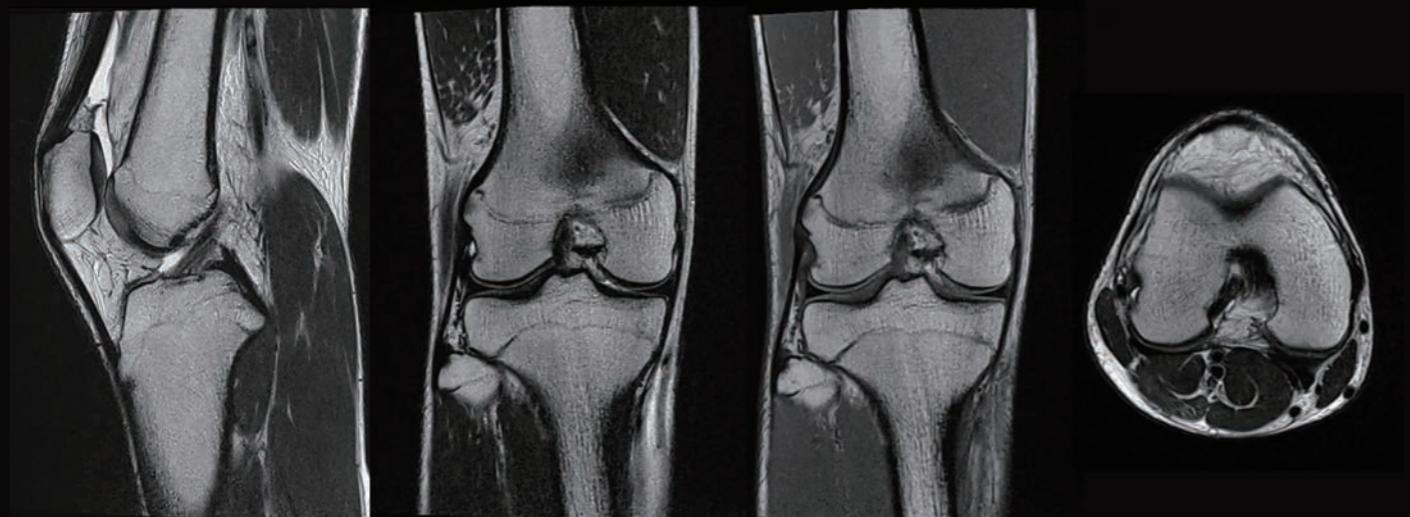
当院ではまだ半年しか経過していませんが、既にルーチン検査の時間短縮と画質の向上を実感しています。しかし、新たな装置の可能性を考えると、まだ向上の余地があると感じています。将来的には撮像時間の最適化や高画質化、さらには新たな撮像方法の導入などに取り組み、装置の能力を最大限に発揮し、地域医療の発展に貢献していきたいと考えています。

(2023年8月9日取材)

Clinical Images

膝関節

高磁場に匹敵する薄いスライス厚の画像を短時間で撮像可能



T2,
0.3 x 0.3 x 3.0 mm³,
TA 3:56

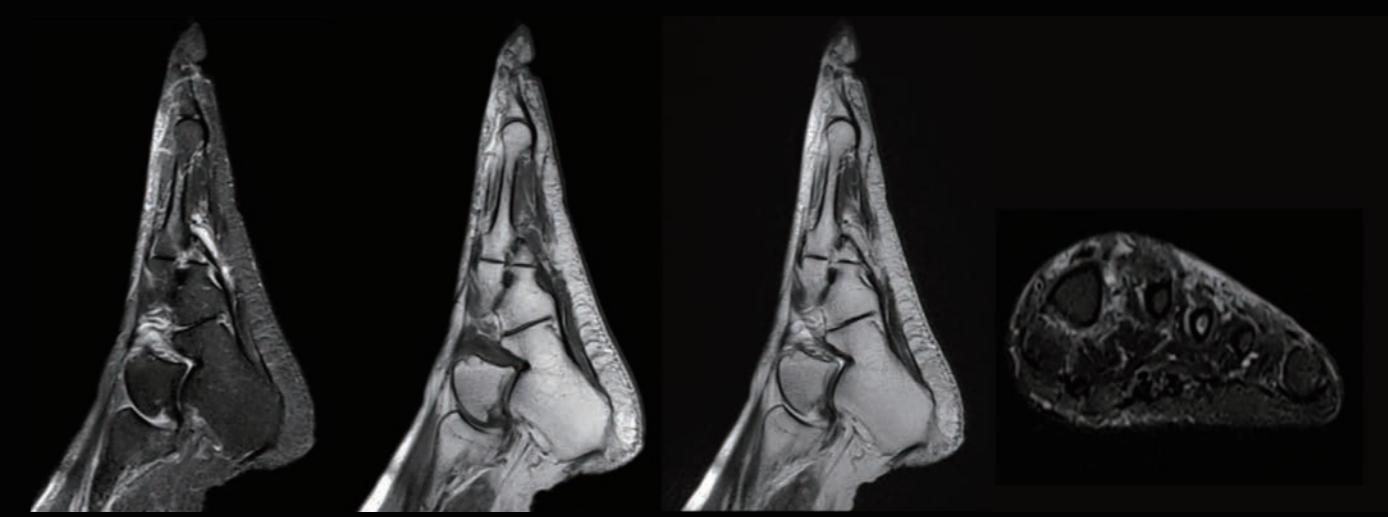
T2,
0.3 x 0.3 x 3.0 mm³,
TA 3:59

T1,
0.3 x 0.3 x 3.0 mm³,
TA 3:59

T2,
0.3 x 0.3 x 3.0 mm³,
TA 3:55

足部

高精細画像により細かい骨髄の損傷等まではっきりと確認できる



T2 STIR,
0.3 x 0.3 x 4.0 mm³,
TA 2:43

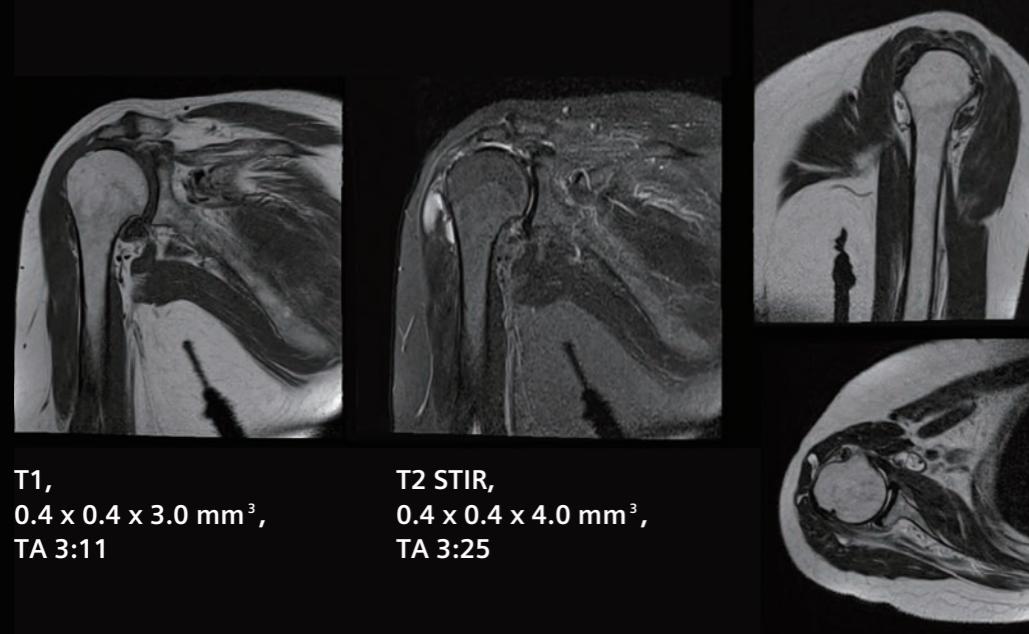
T1,
0.3 x 0.3 x 4.0 mm³,
TA 2:40

T2,
0.3 x 0.3 x 4.0 mm³,
TA 2:33

T2 STIR,
0.3 x 0.3 x 4.0 mm³,
TA 2:53

肩関節

薄いスライス厚の画像により腱板の損傷部位等を詳細に観察できる



T1,
0.4 x 0.4 x 3.0 mm³,
TA 3:11

T2 STIR,
0.4 x 0.4 x 4.0 mm³,
TA 3:25

T2,
0.4 x 0.4 x 3.0 mm³,
TA 2:56

T2,
0.4 x 0.4 x 3.0 mm³,
TA 2:56

手部

高精細画像により微細な組織構造の評価が容易



T2,
0.3 x 0.3 x 4.0 mm³,
TA 2:43

T1,
0.3 x 0.3 x 4.0 mm³,
TA 2:40

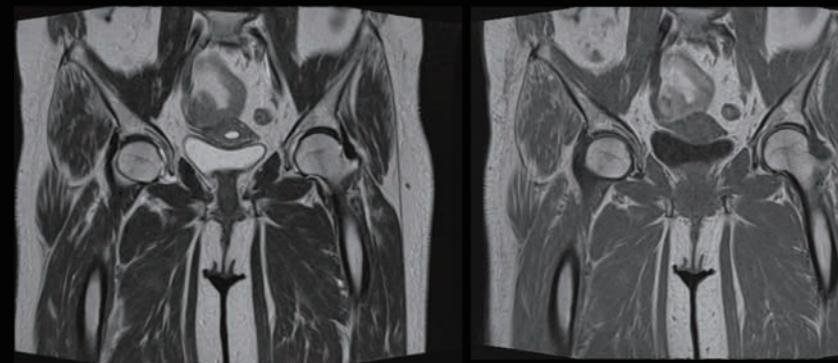
T2 STIR,
0.3 x 0.3 x 4.0 mm³,
TA 2:33

T2 STIR,
0.3 x 0.3 x 4.0 mm³,
TA 2:53

Clinical Images

股関節 (広範囲)

両側の股関節を含めた広範囲撮像により左右の比較が容易



T2, FoV : $300 \times 400 \text{ mm}^2$
 $0.6 \times 0.6 \times 4.0 \text{ mm}^3$,
TA 3:48



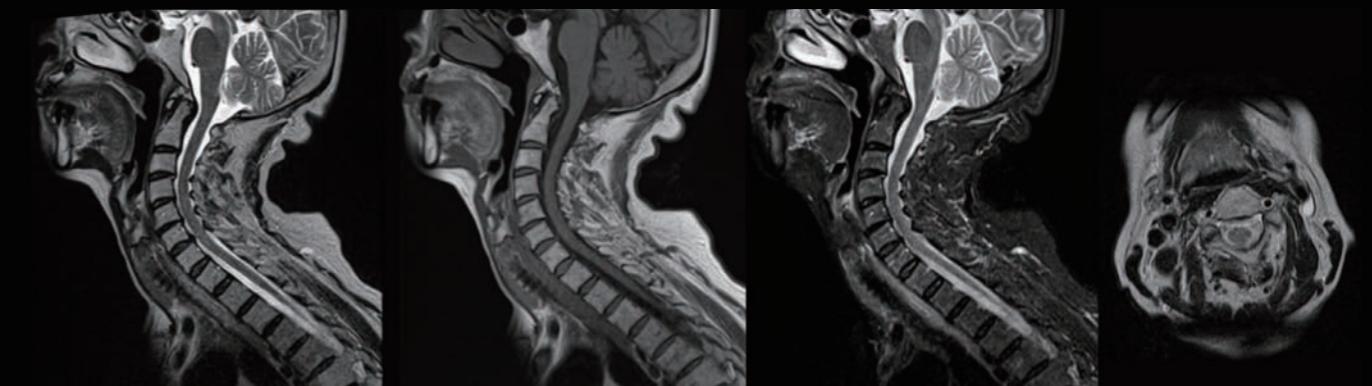
T1, FoV : $300 \times 400 \text{ mm}^2$
 $0.7 \times 0.7 \times 4.0 \text{ mm}^3$,
TA 3:40



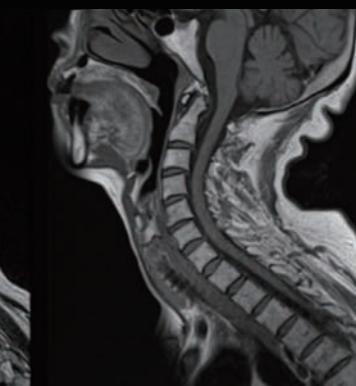
T2 STIR, FoV : $300 \times 400 \text{ mm}^2$
 $0.5 \times 0.5 \times 4.0 \text{ mm}^3$,
TA 3:41

頸椎

頭頸部コイルの傾斜により円背患者も楽な姿勢で検査でき画質もきれい



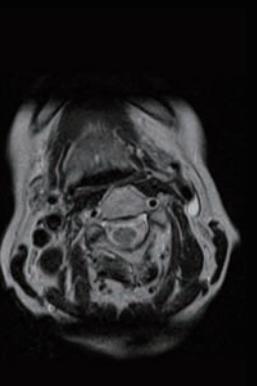
T2,
 $0.4 \times 0.4 \times 4.0 \text{ mm}^3$,
TA 2:26



T1,
 $0.5 \times 0.5 \times 4.0 \text{ mm}^3$,
TA 3:00



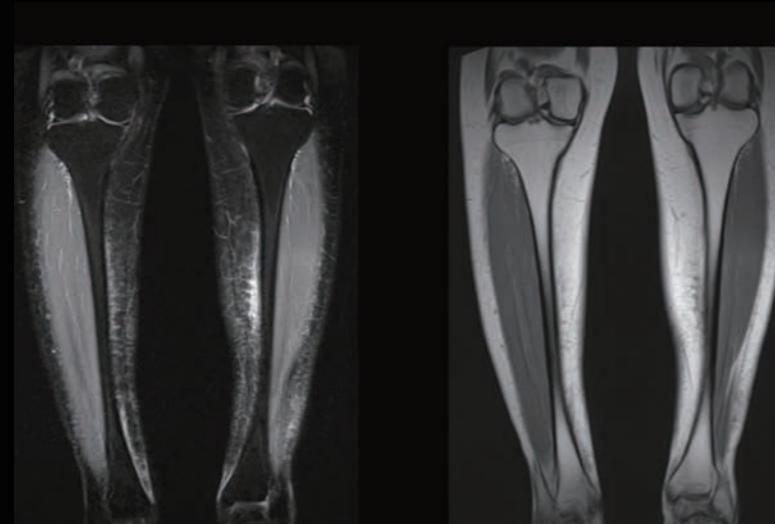
T2 STIR,
 $0.5 \times 0.5 \times 4.0 \text{ mm}^3$,
TA 3:48



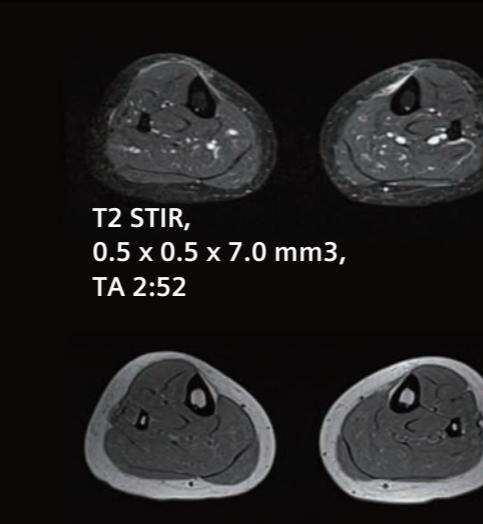
T2,
 $0.4 \times 0.4 \times 4.0 \text{ mm}^3$,
TA 3:03

下腿 (広範囲)

両側の膝関節から足関節を含めた広範囲を短時間で撮像可能



T2 STIR, FoV : $400 \times 400 \text{ mm}^2$
 $0.5 \times 0.5 \times 6.0 \text{ mm}^3$,
TA 2:43



T1,
 $0.5 \times 0.5 \times 7.0 \text{ mm}^3$,
TA 2:26

胸腰椎 (広範囲)

胸腰椎を含む広範囲画像が1度のスキャンで得られ病変の検索がしやすい



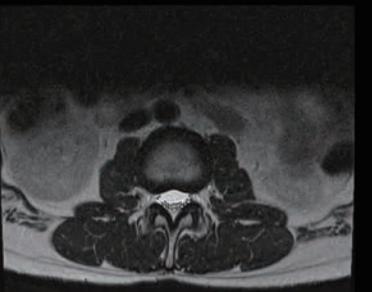
T2, FoV : $360 \times 360 \text{ mm}^2$
 $0.4 \times 0.4 \times 4.0 \text{ mm}^3$,
TA 4:30



T1, FoV : $360 \times 360 \text{ mm}^2$
 $0.5 \times 0.5 \times 4.0 \text{ mm}^3$,
TA 4:48



T2 STIR, FoV : $360 \times 360 \text{ mm}^2$
 $0.6 \times 0.6 \times 4.0 \text{ mm}^3$,
TA 4:32

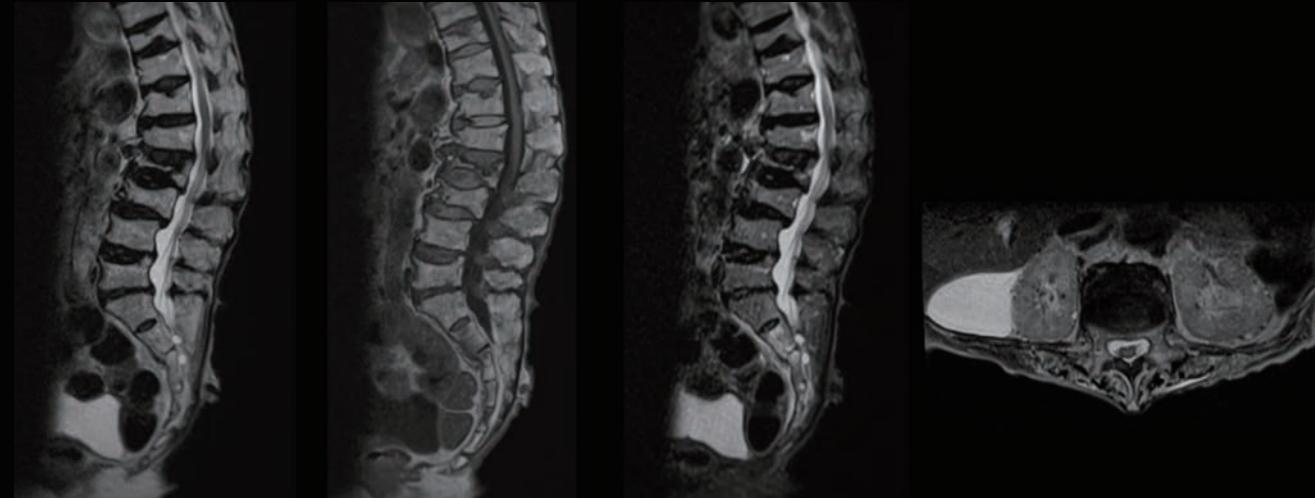


T2,
 $0.4 \times 0.4 \times 4.0 \text{ mm}^3$,
TA 4:22

Clinical Images

腰椎 (短時間)

腰痛が強く長時間の仰臥位が難しい患者は短時間プロトコルで対応



T2,
0.5 x 0.5 x 4.0 mm³,
TA 1:43

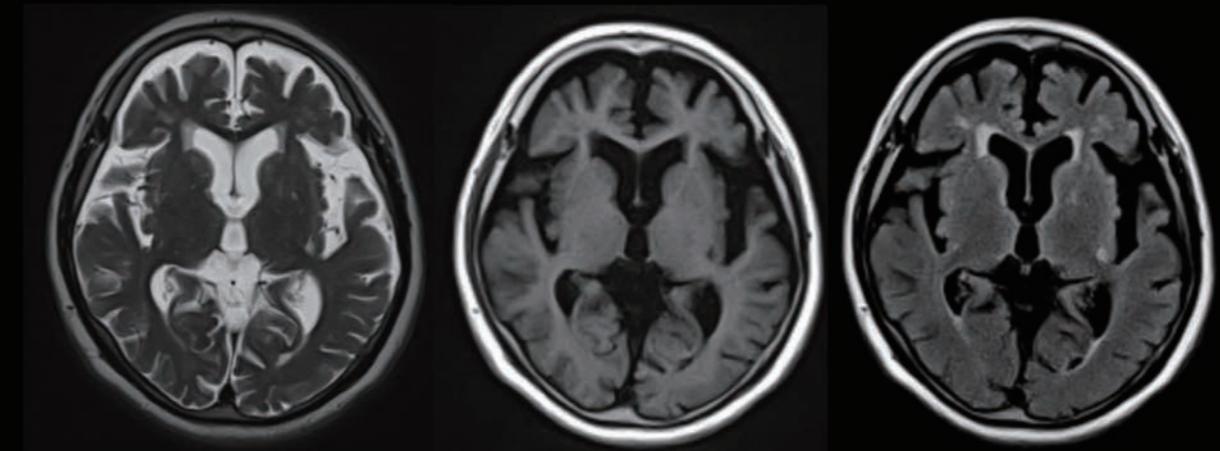
T1,
0.5 x 0.5 x 4.0 mm³,
TA 1:53

T2 STIR,
0.6 x 0.6 x 4.0 mm³,
TA 2:07

T2,
0.5 x 0.5 x 4.0 mm³,
TA 2:25

頭部 (動き抑制)

精神科の患者など長時間の静止が難しい場合には体動補正技術が有用



T2 BLADE,
0.4 x 0.4 x 5.0 mm³,
TA 2:50

T1 BLADE,
0.4 x 0.4 x 5.0 mm³,
TA 3:02

T2 FLAIR BLADE,
0.5 x 0.5 x 5.0 mm³,
TA 3:46

腰椎 (3D + MPR)

高精細な3D画像を取得しMPR画像を観察することで3次元的に組織構造を把握できる



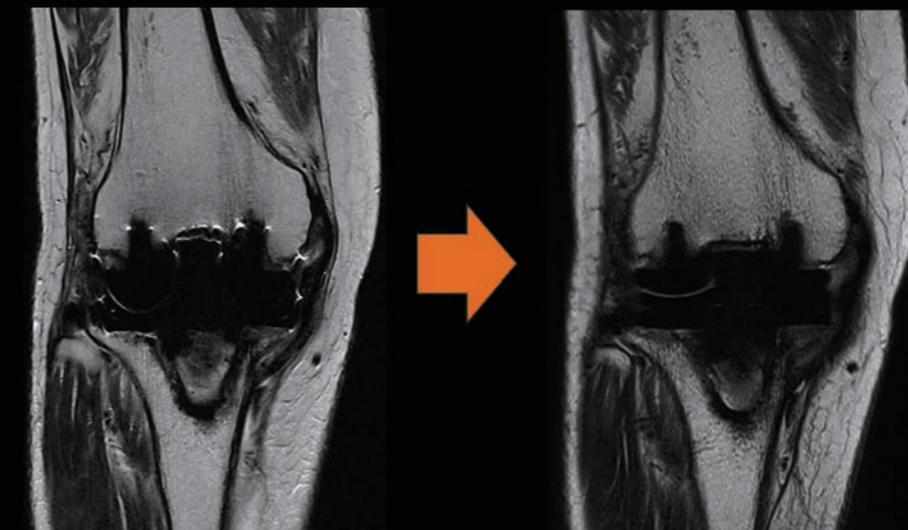
3D T2 SPACE Sagittal,
0.9 x 0.9 x 0.9 mm³,
TA 6:46

MPR Coronal,
1 mm

MPR Transverse,
1 mm

膝関節 (人工関節置換術後)

金属アーチファクト低減技術によりインプラント周囲の詳細な評価が可能



T2

T2 SEMAC