

File No. 79

広島市立北部医療センター安佐市民病院 放射線技術部
広島市立病院機構 本部事務局 財務課DX推進係

森 正好

はじめに

当院は広島県北西部に位置する広島市安佐北区にある、病床数434床を有する高度急性期病院である。2022年5月の建替え移転に伴って救急科やヘリポートが新たに開設され、近隣の広島市北部や広島県北西部だけでなく島根県の一部を含む広大な地域の基幹病院として地域医療を支えている。

建替え以前はGE Healthcare社製SIGNA Explorer (1.5T) 及びSIGNA HDxt (1.5T) の2台体制であったが、建替え時にPhilips社製Ingenia Elition 3.0T (図1) が新たに導入され3台体制となった。

当院は先述のとおり、広島市北端の、都市部からはやや離れたところに位置しており、その地域柄も相まって検査を受けに来られる方はご年配の方が非常に多い。特に検査時間の長いMRIにおいては、痛みなどによって検査の中断を余儀なくされる方やそもそもポジショニングが不可能な方をこれまで何人も経験している。そんな中で新たに導入したIngenia Elition 3.0Tはコンセプトの1つとして“検査ストレスからの解放”を唱っており、実際に日常の臨床業務で使用していても、それを体感したり、実際に患者から「今回の検査は快適だった。」とコメントをいただいたりすることが多々ある。本稿ではそんな、“患者に優しい”と感じるIngenia Elition 3.0Tの機能やアクセサリについて簡単ではあるが紹介する。

ComfortPlus Mattress

当院は整形外科、特に脊椎手術において全国的に知られている病院であり、MRI検査においても脊椎系が占める割合が多いたことが特徴である。その多くが脊柱管狭窄症などの変形性脊椎症であり、背部や四肢に痛みを有した患者である。特に円背が強い方や痩せ型の方は背中の一部に荷重が集中することから体重が背中的一部分に集中しやすく、ポジショニング時から強い痛みを感じる方が多い印象である。これらの痛みは患者の負担に

高性能だけじゃない、 患者に優しいMRI -Ingenia Elition 3.0T-



図1 当院のIngenia Elition 3.0T

なることはもちろんのこと、体動によるアーチファクトや検査の中断などの不利益につながる。側臥位による撮像を行うこともあるが、患者の痛みをある程度和らげることはできる一方で、体勢の保持には限界があり、体動アーチファクトの影響も少なくない。Ingenia Elition 3.0Tを導入するまではこれらのケースにおいて画質やシーケンスなどを取捨選択せざるを得ない場面を何度も経験している。これを解決したのがComfortPlus Mattressの導入である。ComfortPlus Mattressは図2のように非常に厚みがある弾性素材でできており、身体の形にフィットするようになっている。これにより背中との接地面積が広がり体重を分散できることで痛みの軽減に繋がっている。実際、他の装置では仰臥位の保持が不可能であった方がIngenia Elition 3.0Tであれば問題なく検査施行できたケースが何度もあり、その効果の高さを実感している。当院では脊椎だけでなくほぼ全ての検査においてComfortPlus Mattressを使用している。ただし、dS Microscopyコイルなどの局所コイルを使用する場合はコイルをより堅固に固定するため、ComfortPlus Mattressではなく通常のMattressを使用している。

Flex Tilt

Flex TiltはComfortPlus Mattressと同様に仰臥位保持が困難な場合に活躍する。通常のコイルは患者が寝台に真っ直ぐ寝られることを想定した設計となっているが、円背患者では仰臥位保持が困難であり、頭部コイルに収まらなかったり背面コイルとの距離が開いてノイズの多い画像になってしまったりといった問題が発生する。当院においても従来の装置で円背がある方の頭頸部の検査を行う際は可能な範囲で腰から足を高く上げるように枕を

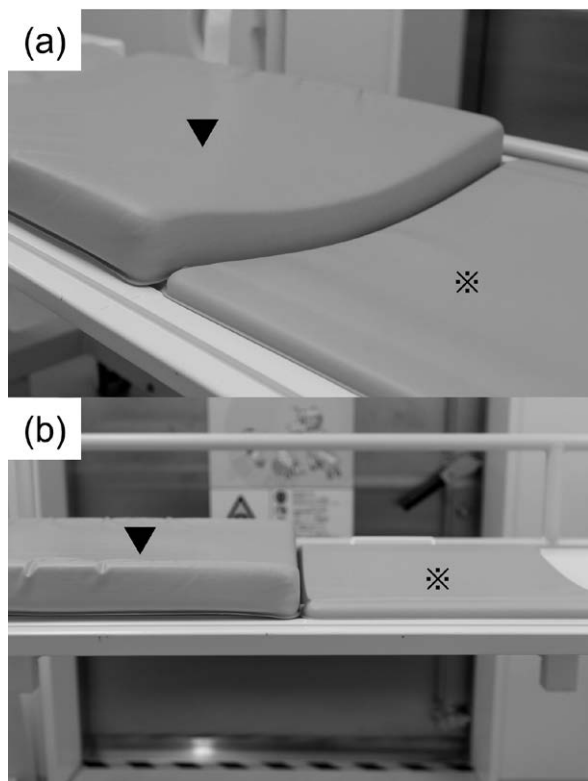


図2 ComfortPlus Mattress (▼)とMattress (*)の比較
(a) 斜めから見た写真 (b) 横から見た写真

a
b

入れて頭頸部がコイルに収まるよう工夫している。しかし、体勢が不安定となる、足を挙上しすぎてガントリに干渉する、などの問題が発生してしまう。Flex Tiltはこのような場合において、非常に有用である。Flex Tiltの構造自体は非常にシンプルで、図3に示すようにdS Baseコイルの下に設置して傾斜をつけることによって頭を起こした状態でのポジショニングが可能となる。これにより円背のある方でも自然肢位での撮像が可能となり、さらにdS HeadSpineコイルの装着が可能となるため、頭頸部領域において画質を犠牲にすることなく撮像することができる。さらにIngenia Elition 3.0Tは70cmのワイドボアであるため、従来の装置であれば物理的にポジショニングが不可能なほど強い円背の方であってもFlex Tiltとワイドボアの恩恵によって検査が可能となった。

Flex Tiltがその威力を発揮する疾患の1つに首下がり症候群が挙げられる。首下がり症候群とは頭を支える筋肉（頸部伸筋群）が何かしらの問題により頭を支えられなくなり、首が絶えず前に曲がった状態になる疾患である。この疾患の評価に造影MRIが有用であると報告されている。多くの首下がり症候群患者は仰臥位になることで首がまっすぐな状態となることが知られている。しかし長期間にわたり首下がり症候群を患っている方の中には曲がったまま固まってしまう、撮像体位がとれないケースもある。図4にFlex Tiltを活用した首下がり症候群の自験例を示す。図4bが実際のポジショニング時の首の起き上がりを示している。このようにまっすぐに寝られない患者であっても、Flex Tiltを使用する

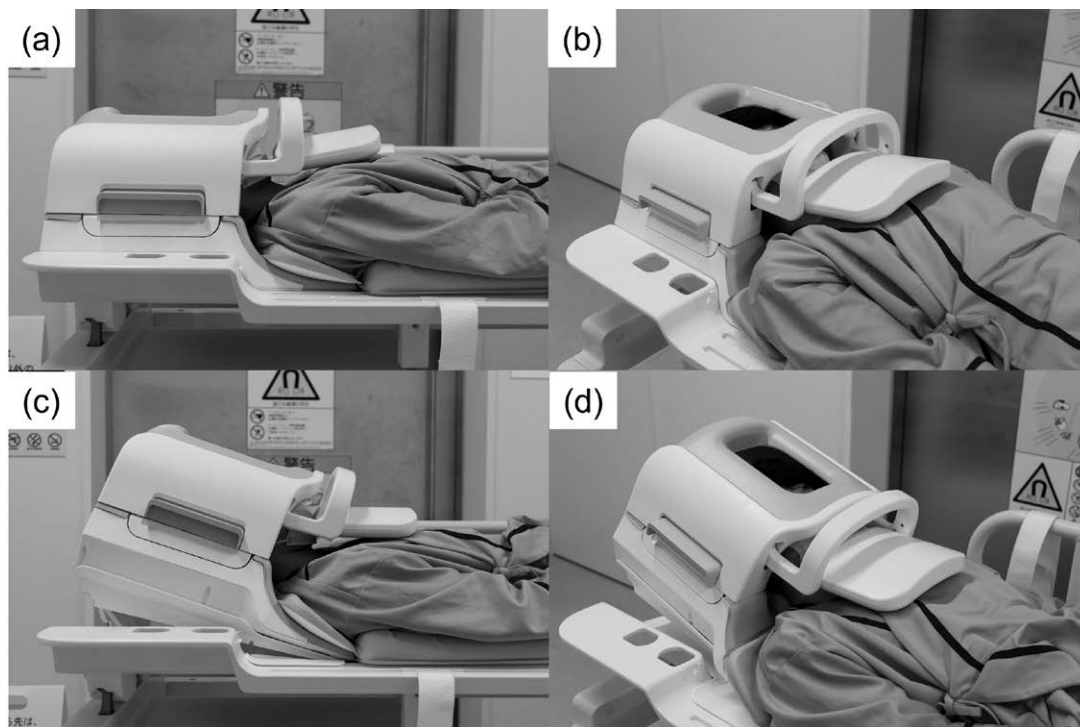


図3 Flex Tiltの有無によるポジショニングの変化
(a) Flex Tiltなしのポジショニング(横から見た写真)
(b) Flex Tiltなしのポジショニング(斜めから見た写真)
(c) Flex Tiltあり(最大傾斜角度)のポジショニング(横から見た写真)
(d) Flex Tiltあり(最大傾斜角度)のポジショニング(斜めから見た写真)

a | b
c | d

ことによって無理のないポジショニングが可能となり、比較的撮像時間が長い造影後脂肪抑制T1WI (図4d)でも安定した撮像を行うことができる。

Anterior コイルフレーム

主に体幹部の撮像に使用する際に使用するdS Anteriorコイルは患者の体に乘せた状態で撮像を行うコイルである。このコイルは受信コイルとデジタルアナログ変換を一体型としたデジタルコイルであるため、ノイズの影響を受けにくい特徴を持つコイルである。しかしこれによりケーブル込みで約5kgと少々重たい仕様となっている。特に小児や小柄な方に対してこのコイルを長時間乗せた状態で撮像することは非常に大きな負担となる。そこで活躍するのがAnteriorコイルフレームである。Anteriorコイルフレームは図5のような透明なアーチ状のフレームになっており、患者に被せるように設置してその上にdS Anteriorコイルを設置することによって、負担なく検査を行うことができる。Anteriorコイルフレームは寝台にあるレールに差し込むことによって、安定して設置することが可能である。注意点として体格が大きく、体厚がAnteriorコイルフレームの高さを超えてしまうような方は使用できない点が挙げられる。

Anteriorコイルフレームについて個人的に驚いたことが、VitalEyeと併用が可能である点である。VitalEyeとは高精細な赤外線システムを用いた呼吸同期システムであり、呼吸認識アルゴリズムに人工知能: AIを使用することによって従来の呼吸センサーよりも精度の高い呼吸同期撮像を実現している。上腹部の撮像の場合、呼吸の動きを赤外線システムで監視するのであれば、(Anteriorコイルフレームを使用していない場合は)当然腹部に乗せたdS Anteriorコイルの動きが観察可能であるが、AnteriorコイルフレームにdS Anteriorコイルを乗せた状態では、当然コイルに呼吸性移動はなく、腹部もコイルに覆われて観察が容易ではないと個人的に考えていた。しかし、実際には胸部の動きのみでも認識が可能であり、問題な

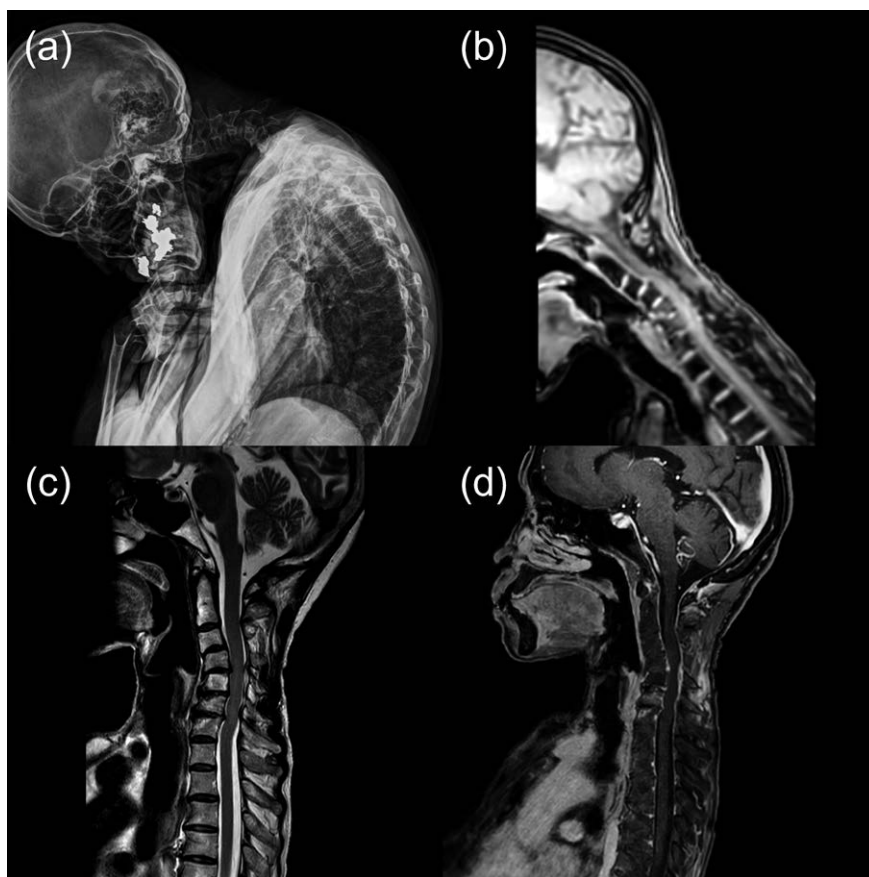


図4 Flex Tiltを活用した首下がり症候群の自験例

- (a) 立位全脊柱単純X線画像
- (b) 位置決め画像 Sagittal
- (c) T2WI Sagittal
- (d) 造影後脂肪抑制T1WI Sagittal

a	b
c	d

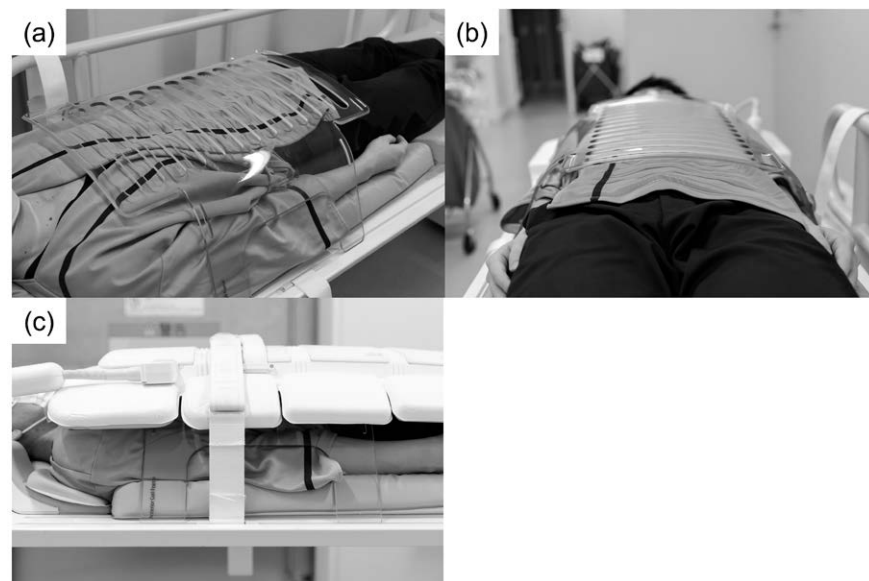


図5 Anteriorコイルフレームを用いたポジショニング

- (a) Anteriorコイルフレームのみ (斜めから見た写真)
- (b) Anteriorコイルフレームのみ (足元側から見た写真)
- (c) dS Anteriorコイルを乗せた状態 (横から見た写真)

a	b
c	

く呼吸同期撮像を行うことができる。そのため、当院では小児や体格の小さい方の体幹部検査において積極的にAnteriorコイルフレームを使用している。ただし、胸部撮像などにおいて胸部まで完全にコイルで覆われてしまうと呼吸が認識できなくなってしまう点に注意が必要である。この場合は胸部が観察できるよう上腹部側にコイルをずらすことで、わずかでも胸部の動きが認識できればVitalEyeで呼吸同期が可能である。

ComforTone

鎮静下MRIにおいて検査音というのは非常に厄介であり、覚醒する前にどれだけ早く必要なシーケンスが撮像できるか、が重要となる。特に小児患者の場合、できる限り少ない鎮静薬の使用で最大限の成果（画像）を得る必要があり、検査音の低減はどのベンダーにおいても重要視されている。この検査音は傾斜磁場コイルの振動に起因しており、その低減方法として傾斜磁場の出力を下げる、というものが一般的である。しかし傾斜磁場出力を下げることによって、撮像時間の延長やコントラストの変化、検査時間短縮のための画質低下などが生じてしまう問題がある。この問題点を回避して“撮像条件を大きく変更することなく”静音性が得られる、というのが“ComforTone”という技術である。

ComforToneでは傾斜磁場の印加波形を最適化することで検査音を抑制しながら画質を維持している。また、位置決め画像やリファレンススキャンを含むほぼ全てのシーケンスに適用できる点もComforToneの長所である。当院における小児の鎮静下MRI検査は頭部がそのほとんどを占めており、Ingenia Elition 3.0T導入以降、基本的に全例Ingenia Elition 3.0Tでの撮像を行っている。実際従来のMRI装置にて検査を行っていた時と比較して検査時間が短縮され、より多くのシーケンスが撮像可能となった。

まとめ

今回は「高性能だけじゃない、患者に優しいMRI –Ingenia Elition 3.0T–」と題して検査における快適性を向上させる機能やアクセサリについて紹介した。MRI検査は一部位につき検査時間が約30分程度と非常に長いため、これらの機能やアクセサリなどを活用し少しでも快適に検査を受けていただけるように配慮することが大切であると考える。

<文献>

- 1) Philips Ingenia ElitionX 特長書
- 2) Philips Release5.7 標準アプリケーション特長書