

手術場における O-arm イメージングシステムの使用経験

愛媛大学医学部附属病院放射線部

横川新吾 神野仁寿 久保圭

山内 聡 大元謙二 田頭裕之

【目的】

当院では、2013年4月よりメドトロニック社製 O-arm イメージングシステムが導入された。移動型 CT 装置であり、手術室での利用が可能となっている。現在、主に脊椎脊髄領域での術中撮影に用いられている。このシステムの初期使用経験について報告する。

【特徴】

O-arm は、FPD(フラットパネルディテクタ)を採用した Cone-beam CT となっている。ポータブルタイプであるため X 線管球の熱容量は小さく(300kHU)、rotation time も近年のマルチスライス CT と比べると時間のかかる仕様(ノーマルモード時 13s、HD モード時 26s)となっている。画像再構成フィルターは、Bone のみ。ディテクタは、フラットパネルディテクタを使用しているため、透視装置としての利用が可能。

システムは、本体と MVS(モバイルビューステーション)の2つで一組となっており、どちらも一人で押して動かすことができる。ドアを開けてベッドに入れるため、患者さんを動かすことなくセットアップができる(Fig.1)。ガントリーの内径が 96.5cm あるので、通常の手術体位を取った状態で使用が可能。ガントリーはロボットアームのように、XYZ 軸方向だけでなくチルトやスイング機構を備えており、細かい調整が行える。

さらに、O-arm ナビゲーションシステムを併用した場合、赤外線カメラが O-arm、手術器具、リファレンスアーム(座標軸)のマーカーを常に認識しており、3D ナビの画面上で手術器具の先端の位置や角度をリアルタイムで表示することができる(Fig.2)。そのため、

神経を損傷することなくスクリューを刺入したいときに役立ち、脊椎手術の安全性の向上が期待できる。

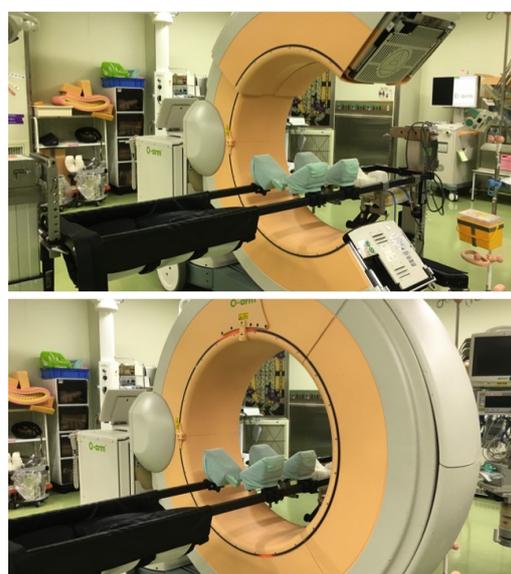


Fig.1



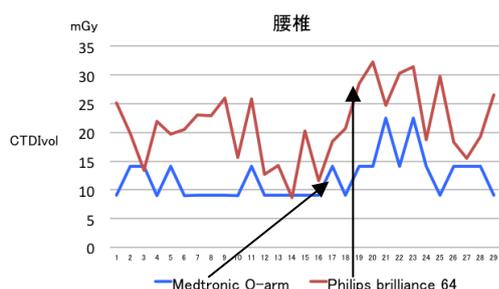
Fig.2 (下の図はファントムデータ)

これまで、一般的に手術場では C-arm ナビや CT ナビが用いられていた。C-arm ナビは、何度も透視で位置確認するため被曝が多く、CT ナビは、術前のプランニングが必要で、術中ではCTシミュレーション時と同じセットアップを手術台で正確に再現(レジストレーション)するのに時間がかかるといった欠点があった。O-arm ナビ(3D)は、術前のプランニングが不要で、術中レジストレーションがフリーとなっている。

【運用】

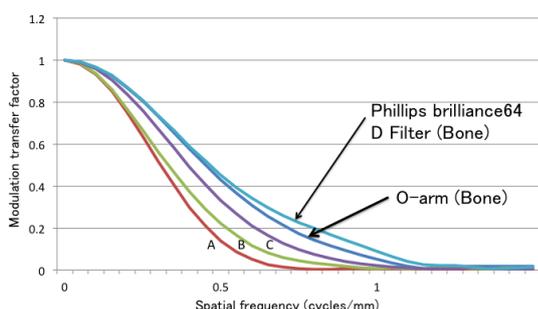
被曝線量を考慮するため、手術当日の O-arm の Dose report と術後の診断用 CT (Phillips brilliance64) の Dose report を比較した。手術場では、複数回撮影する可能性があることや O-arm の画像再構成フィルターが Bone のみで、ウィンドウを広げて画像を観察することから、ノイズが目立たない範囲内で線量を抑えての運用としている。

Dose reportによる被曝線量の比較



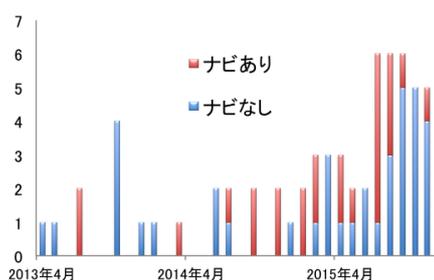
さらに、Circular Edge 法にてMTFを求めた。O-arm のMTFは、Phillips brilliance64のDフィルター(Bone用)に近い特性となった。目的(脊椎脊髄手術)に応じたフィルターが適用されていることが分かった。ポータブルタイプでありながら特に解像特性が劣る結果ではなかった。

MTFの比較



当院ではO-armの納入以来、徐々に件数が増加し、現在では症例数が月5,6例、その内ナビありが1,2例となっている。

当院におけるO-armの件数(月別)



内訳として、腰椎、頸椎、胸椎の順に症例数が多く、救急部での骨盤骨折の症例も見られた。最も多かったのが腰椎領域で全症例の半数近くを占めた。

O-arm利用の内訳

頸椎	頸椎後縦靭帯骨化症、環軸関節亜脱臼、変形性頸椎症、頸椎症性脊髄症、頸髄損傷	16
胸椎	黄色靭帯骨化症、特発性側弯症	5
腰椎	腰部脊柱管狭窄症、腰椎変形性側弯症、変形性腰椎症、腰椎すべり症、腰椎分離症	31
骨盤	骨盤骨折	4

【結語】

今回、O-arm を使用した結果、長所として、本体がコンパクトにまとまっていること、手術時に都合の良いガントリーの内径、扱いやすい3Dナビゲーションシステム等が挙げられる。短所として、画像再構成フィルターが一つしかない(Boneのみ)、CT-AECを備えていない、レトロスペクティブリコンができないといったCTの機能的に未完成の部分があった。今後の進歩に期待したい。

現在、O-arm の手術場での利用方法が限定されているが、他の分野でも応用できないか検討したい。