

ポータブル型Cアーム装置の入射皮膚線量の把握

新潟大学医歯学総合病院 診療支援部 放射線部門 ○新田見 耕太 (Nitami Kota)

奥井 順也 比護 祐介 佐藤 貴幸 八木下 裕子 岡 哲也

【はじめに】

当施設では、手術室にてステントグラフト内挿術を行っており、ポータブル型Cアーム装置(以下、ポータブル型)を用いて透視、撮影を行っている。近年では、Hybrid ORシステムを備えた施設も増えてきているが、ポータブル型を用いて手技を行う施設もまだ多い。ポータブル型は出力が小さく、透視、撮影の画質は据置型装置に及ばない。また、手術は長時間に及ぶため、患者や医療従事者の被曝線量も据置型に比べ多くなる事が懸念される。今回、我々はポータブル型の入射皮膚線量を把握するため、様々な使用状況下で測定実験をしたので報告する。

【方法】

使用したポータブル型Cアーム装置はSIEMENS社ARCADIS Avanticである。散乱体にはアクリルファントムを使用した。検討項目として、透視方法(連続、パルス透視)、視野サイズ(13, 10, 9cm)、被写体厚(20, 25, 30, 35cm)を変化させ、その時の透視と撮影による入射皮膚線量率[mGy/min]を測定した。ジオメトリは、被写体厚変化以外ではアクリルファントム20cmの下に平行平板形電離箱を設置した。測定点は、IECの定めるIVR基準点に合わせる事が不可能であったため、Cアーム回転軸より15cm下の点(IVR基準点より10cm下の点)とした。測定時間は透視は任意の数分間、撮影は10秒であった。次に、据置型装置(心血管装置、腹血管装置)で実際の臨床で使用している透視撮影プログラムの基準線量率と比較した。

【結果】

透視方法による入射皮膚線量率の違いをFig.1に示す。この検討はアクリルファントム20cm、視野サイズ13inchにて行った。15p/sパルス透視は連続透視とほぼ同じ線量率を示し、10p/s以下のパルス透視では連続透視に比べ線量低減が図れた。次に、視野サイズによる入射皮膚線量率の違いをFig.2に示す。この検討はアクリルファントム20cmで行った。視野サイズを一段階拡大すると、透視による入射皮膚線量率は約20%増大する結果となった。しかし、撮影線量は視野サイズによらずほぼ一定の値を示した。次に、Fig.3に被写体厚による入射皮膚線量率の変化を示す。この検討では、視野サイズを13inch固定で行った。被写体厚が5cm増加する毎に線量率が約50%増大する結果となったが、撮影線量は被写体厚30cm以上ではほぼ一定の値となった。最後に、据置型装置との比較では、ポータブル型の透視線量率は両据置形装置の約4倍と高い値を示したが、撮影線量率は両据置形よりも低い値を示した。

【考察】

透視について、10p/s以下のパルス透視では、連続透視に比べ入射皮膚線量率の低減が図れるが、パルス透視は連続透視に比べX線管の熱上昇が早く、常時使用することが難しい。被曝低減のためには透視方法の使い分けが必要と考えられる。視野サイズについては、視野拡大(ズームアップ)により入射皮膚線量率は上昇するため、過度の視野拡大を避けることが被曝低減に有効であると考えられる。被写体厚については、被写体厚が厚くなることにより極端に入射皮膚線量率が上昇するため、Cアーム角度を変化させ、体厚が厚くなる場合は長時間被曝を避けるべきである。据置型との比較においてポータブル型の入射皮膚線量率が高くなったのは、今回使用したポータブル型の検出器がI.I.であること、SIDが固定であること、かつアーム径が小さいためX線管が皮膚面に近いレイアウトになることが考えられる。撮影について、ポータブル形では据置型に比べX線管熱容量が小さく、連続撮影しかできない。このため、撮影条件もすぐに上限に達し、撮影線量率は小さくなったと考えられる。撮影線量が低下するため、ポータブル型の撮影画像は画質が悪くなると考えられる。

【まとめ】

ポータブル型Cアーム装置を用いる際に想定される様々な状況下で入射皮膚線量率を測定した。ポータブル型は、長時間の使用やアーム角度の変化により容易に線量増加を招く恐れがあるため、長時間のIVR用より一時的なサポート用に適しているといえる。

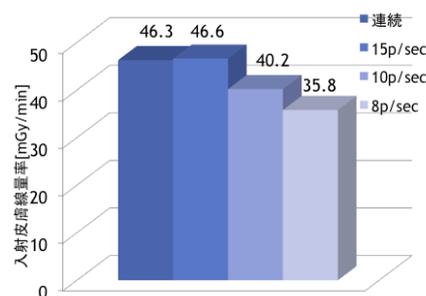


Fig.1 透視方法による線量率の違い

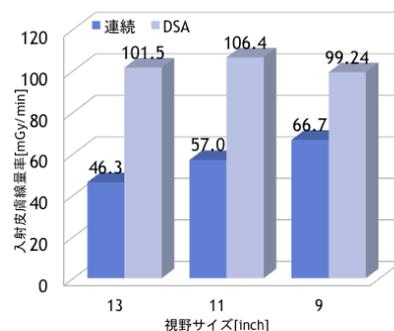


Fig.2 視野サイズによる線量率の違い

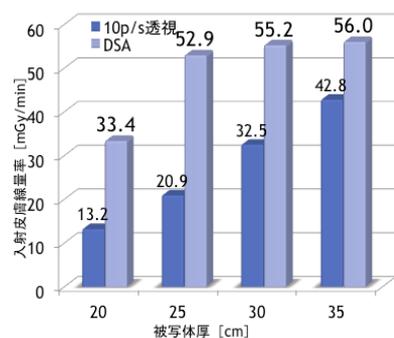


Fig.3 被写体厚による線量率の違い