

頭部CT撮影における寝台の厚みを考慮したAEC設定値の基礎的検討

魚沼基幹病院 医療技術部 放射線技術科 ○松本 一則(Matsumoto Kazunori)

廣田 和也 桐生 雅也 若井 亨 大平 安里沙 若井 千恵

諸橋 拓也

【背景・目的】

2023年12月に同じCT装置2台中1台が更新となり、異なる装置メーカーでの運用となった。新装置導入時に行った簡易的な実験により、AECを使用した頭部撮影時のCTDIvolを頭部撮影用専用固定具（以下、固定具）と寝台上で比較した場合、旧装置1.04倍であるのに対し新装置1.46倍と大きな差があることが分かり、従来通りの運用は不可能であることが判明した。

本検討の目的は、新装置を対象に頭部CT撮影における固定具上でのAEC設定値であるNoise Index値（以下、NI値）2.7を基準とし、寝台上で撮影する最適なAEC設定値を検討し明らかにすることである。

【方法】

CT装置はRevolution Apex Elite（GE HealthCare社）、ファントムはPro-CT Dose M（Pro-Project社）直径16 cm、線量測定機器はPiranha、CT Dose Profiler（RTI社）を用い以下の検討を行った。各検討における撮影条件は当院での頭部CT撮影条件である管電圧120 kVp、管電流AEC（設定変調範囲10～360 mA）、回転速度1.0 s/rot、ビーム幅20 mm、ピッチファクタ0.531、画像再構成条件はスライス厚2.5 mm、カーネルStandard#, ASiR-V40%である。

検討1 ファントム中心孔に線量計を挿入し、固定具上と寝台上それぞれにおいてNI値を2.4から3.2まで0.1ずつ変化させ吸収線量を測定した。なお全ての検討で測定は3回行い平均値を測定値とした。寝台上の撮影では線量低減率（Primary ReconのASiR-V、以下、AR）を10%から40%まで10%ずつ変化させ測定した。

検討2-1 ファントムにおける吸収線量の位置依存を検討するため、固定具上でNI値2.7、検討1の結果を踏まえ寝台上ではNI値2.6と2.7、AR20%としFig.1に示す位置で吸収線量を測定した。

検討2-2 検討2-1の撮影条件でFig.2に示す位置にて画像SDを測定した。なお全ての検討で画像SDの検討はROI直径12 mmとし、得られた5スライス10点を測定し平均値を測定値とした。

検討3-1 検討2-1の結果を踏まえ寝台上でNI値

2.6と2.7、AR20%としmAモードにODM（organ dose modulation）を入れて検討2-1と同様の位置で吸収線量を測定した。

検討3-2 検討3-1の撮影条件にて検討2-2と同様に画像SDを測定した。



Fig.1 吸収線量の測定位置



Fig.2 画像SDの測定位置

【結果】

結果1 検討1の結果をFig.3に示す。基準である固定具上NI値2.7での吸収線量は54.77 mGy、寝台上では71.41 mGyとなり1.3倍大きな値となったが、AR20%とすることで固定具上とほぼ同等な吸収線量となった。

結果2-1 検討2-1の結果をFig.4に示す。寝台上では0°と180°の差が大きくなりNI値2.7AR20%ではそれぞれ63.72 mGy、54.81 mGyとなった。

結果2-2 検討2-2の結果をFig.5に示す。寝台上では吸収線量と異なり0°と180°の差は認めず、NI値2.7AR20%ではそれぞれ3.09、3.08となった。

結果3-1 検討3-1の結果をFig.6に示す。なお比較のため検討2-1での固定具の結果を併記した。ODMを付加したことにより寝台上NI値2.6AR20%と固定具上での吸収線量は統計学的有意差を認めたが、ほぼ同等の値となった。（ $p<0.05$ ）

結果3-2 検討3-2の結果をFig.7に示す。なお

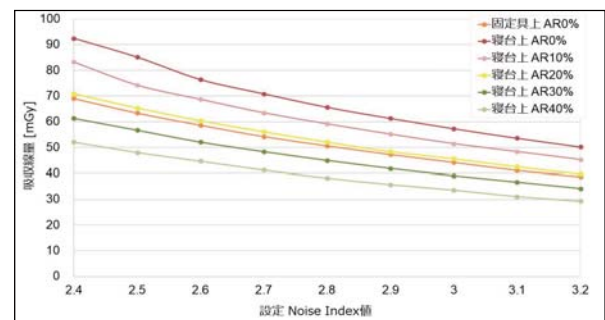


Fig.3 固定具上と寝台上での吸収線量

比較のため検討2-1での固定具の結果を併記した。画像SDは中心のみ統計学的有意差を認めたが、より同等な値に近づいた。(p<0.05)



Fig.4 固定具上と寝台上での各位置における吸収線量



Fig.5 固定具上と寝台上での各位置における画像SD

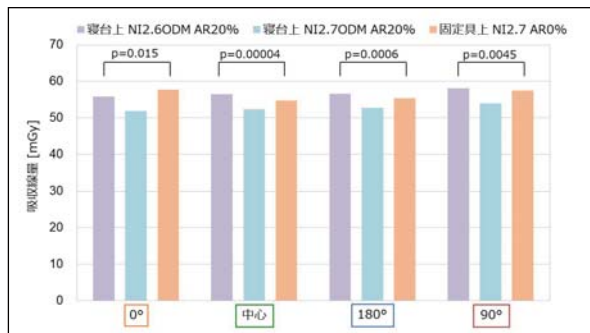


Fig.6 ODMを付加した各位置における吸収線量

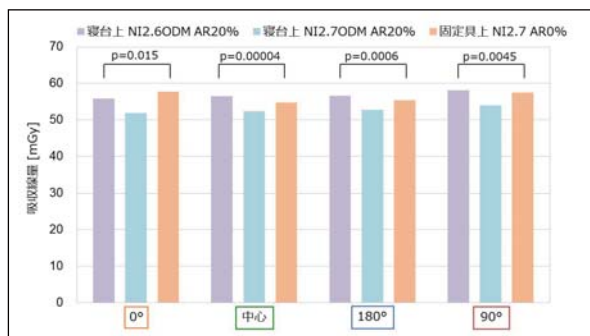


Fig.7 ODMを付加した各位置における画像SD

【考察】

本検討では寝台上でNI値2.6AR20%としODMを付加することにより固定具上でのNI値2.7と同等な吸収線量となった。これは位置決め画像に写りこむ接線方向の寝台が頭部の一部と誤認識され、固定具上の撮影に比べAEC設定管電流が高く出力されることに加え、GE社256列CT装置における頭部撮影時のODMは100度の範囲で0度側のみ管電流を最大30%低減しその他の角度から管電流を増加させないという挙動が影響していると考えられる。

Fig.8には、120 kVp、80 mAで固定具上および寝台上において位置決め画像を各撮影方向から撮影した際のファントム中心での吸収線量を示す。180度方向における固定具と寝台の吸収線量差は20.9%であり、両者の吸収線量を同等にするためには寝台による吸収分を補う形で線量を増加させる必要がある。検討3における位置決め画像の各方向での設定管電流を確認したところ、ODMを付加すると0度方向では線量が32.8%低減していた。一方、180度方向では固定具上と寝台上の吸収線量を比較すると、固定具上では20.8%増加していることが確認された。つまり、0度方向での過大な線量設定がODMによって抑制される一方で、180度方向の線量は低減されなかったことにより、寝台による吸収が補償され、適正な線量値が得られたと推察される。

なお研究限界として単一機種、直径16 cmのアクリルフントム、位置決め画像に写りこむ寝台がファントム中心に高さを合わせた一種類のみ、当院の頭部撮影・再構成条件のみでの検討であることがあげられる。

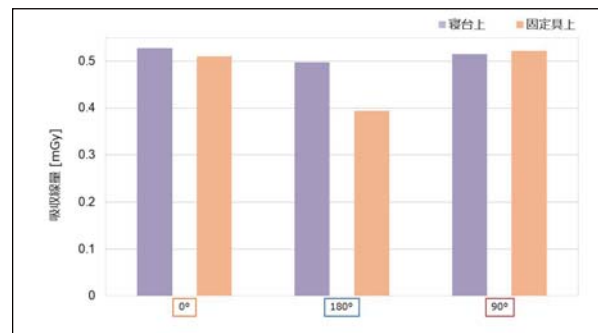


Fig.8 固定具上と寝台上における位置決め撮影各方向の吸収線量

【結語】

導入した新装置の寝台上での頭部CT撮影において、NI値を2.6線量低減率20%としODMを付加することで固定具上でのNI値2.7と同等な撮影線量かつ画像SDを担保可能であることが示唆された。