

MDCTとコーンビームCTの被ばく線量の比較

市立秋田総合病院 放射線科 ○山崎 真一 (Yamazaki Shinichi)
石塚 康裕 工藤 和也

【背景・目的】

当院では今までCTHAを撮影する際には患者をCT装置に移動して検査を行っていたが、コーンビームCT撮影(以下Dyna CT)が可能なアンギオ装置への更新に伴い、現在では全てのCTHAは寝台移動をすることなくDyna CTで撮影している。被ばく線量に関してCTではIEC規格により定義されたCTDIvolやDLPが用いられているが、Dyna CTでは入射皮膚線量として表示されている。今回、MDCTおよびDyna CTにおける被ばく線量はどれくらい違うのか比較検討した。

【方法】

1. CTDIファントムの中心に線量計を挿入し、Dyna CTおよびMDCTにて撮影を行い、それぞれの吸収線量を比較検討した(Fig.1)。
2. CTDIファントムの表面に線量計を張り付け、各装置における表面線量を測定した。測定ポイントは15度ずつ計24ポイントを測定した(Fig.2)。
3. 各装置の後方散乱を測定するため、線量計を裏返しにして、先に検討した撮影条件に近い条件で撮影し測定を行った(Fig.3)。さらに方法2で得られた表面線量に後方散乱を加算して入射表面線量として算出し比較検討した。



Fig.1 CTDI ファントム中心



Fig.2 CTDI ファントム表面線量測定

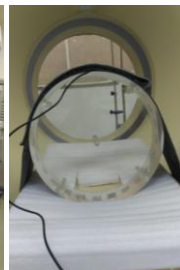


Fig.3 CTDI ファントム後方散乱測定

【使用機器・撮影条件】

・ファントム中心・表面線量測定

Angio装置

Artis zee ceiling (SIEMENS Healthineers)

・撮影条件:123kV 320mA 4.9ms 撮影時間6sec SID120cm

・Scan Angle :LAO100°~RAO100°

MDCT装置

Brilliance iCT 128列(Philips Japan)

・撮影条件:120kV 320mA 0.5sec/rot ,Beam Pitch 0.298

length185mm, SID114cm。

X線出力アナライザ Piranha(アクロバイオ)

・CT Dose Profiler、Dose probe。

・後方散乱測定

Angio装置(一般撮影装置で代用)

RADspeed Pro(島津製作所)

・撮影条件:123kV 320mA 500msで撮影した。ただしDyna CTの撮影時間は6secであるため、得られた測定値を12倍したものを後方散乱の値とした。

MDCT装置

Brilliance iCT 128列(Philips Japan)

・撮影条件:表面線量測定では123kV、320mAであったが、マニュアルでの設定ができなかったため、120kV、400mA、0.5sec/shootで撮影を行った。

【結果】

1. ファントムの中心の吸収線量

CTDIファントムの中心における吸収線量はDyna CTでは34.22mGy、MDCTでは21.24mGyとなり、Dyna CTで高値を示した。

2. CTDIファントムの表面線量測定

測定結果をFig.4に示す。測定ポイントは腹部側を0°として15°ずつ時計回りに24ポイント測定した。Dyan CTではNo.1からNo.6、およびNo.22からNo.24のポイント(腹部側付近)では直接線が当たらないため低値を示したが、No.7からNo.21のポイント、つまり患者背面側(寝台側)では高値を示す結果となった。一方MDCTではほぼ全周で一定の値を示したが、No.10からNo.16のポイントではわずかに低値を示す結果であった。

3. CTDIファントムの後方散乱

Dyna CTの測定では撮影条件をマニュアルで設定出来なかったため一般撮影装置を代用して行った。撮影条件を123kV 320mA 500msにて測定したところ、3.66mGyであった。Dyna CTにおける撮影時間は6secで撮影しているため、得られた測定値を12倍し結果として43.92mGyを後方散乱の値とした。MDCTでは0°を腹部側、180°を背面側(寝台側)とし測定したところ、0°で2.35mGy、180°で1.88mGyとの結果であった。

2で得られた表面線量に、3で得られた後方散乱を加算して入射表面線量として算出した結果をFig.5に示す。Dyna CTにおいて背面側で線量が高くなったが、MDCTでは逆に寝台側で低値を示す結果であった。

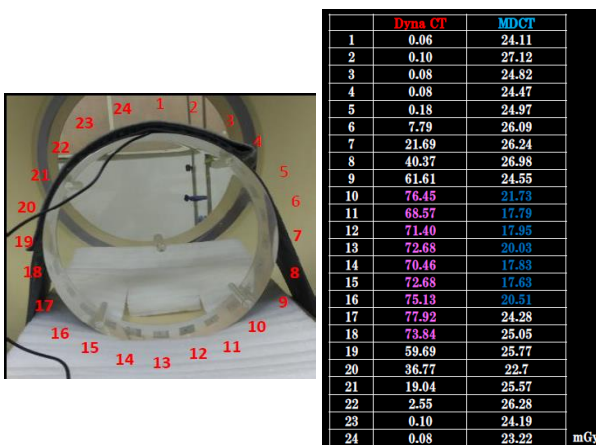


Fig.4 CTDI ファントム表面線量測定

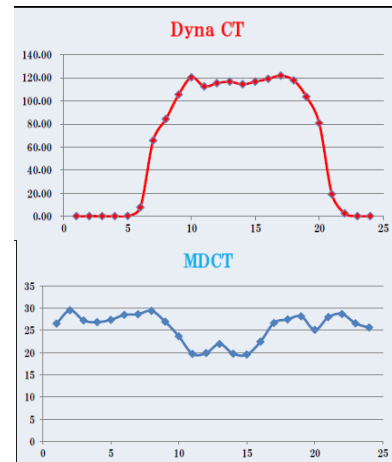


Fig.5 入射表面線量

【考察】

Dyna CTは管球がLAO100°の位置から背面側を通りRAO100°までの200°が撮影角度となっている。一方MDCTは360°撮影でありDyna CTの方で撮影角度が少ない分CT Likeの画像の画質をある程度担保するため、高線量となったのではないかと考えられる。短軸像で比較するとMDCTの方で分解能が高い画像ではあるものの、Dyna CTの検出器はFPDであることから、MDCTに比べダイナミックレンジが広い造影された血管の描出に関してはDyna CTの方が優れているとの報告もある。

今回の検討における課題として、後方散乱測定に関して1つ目としてDyna CTでは、主に寝台側からの線量が多かったが、今回の測定では寝台を考慮しての後方散乱を測定する事が出来なかった事、2つ目としてMDCTおよびDyna CTの表面線量測定の際の撮影条件と全くの同一条件での撮影が出来ず、あくまでそれに近い条件下での測定となったため、正確な後方散乱を測定できたとは言えない事、また今回の測定はアイソセンターにおける吸収線量であったが、実臨床では肝臓の塞栓術であるため、わずかにアイソセンターから外れるため測定結果が微妙に異なる事が挙げられる。しかし、今回の検討からある程度の被ばく線量の目安となるのではないかとと思われる。

【結語】

Dyna CTは、患者の寝台移動をすることなくCT likeの画像を撮影できる反面、MDCTよりも被ばく線量が多いため、その点を十分留意し検査を行う必要があると思われる。安易な撮影は被ばく線量の増加を伴う事が予想されるため、検査する際は適切な造影剤量を用いて最小限のコーンビームCTの撮影が望まれる。

【参考文献】

- 血管造影撮影装置搭載コーンビームCTの特徴. 高瀬 正, 木内克典, 武 俊夫, 他. 日本放射線技術学会雑誌2009;65 (6):755-764.
- フラットパネルディテクタによる3Dローテーションアンギオグラフィ, コーンビームCTの被ばく線量評価
瀬口繁信, 西條貴哉, 石川芳信, 小山修司. 日本放射線技術学会雑誌2014;70 (7) :646-652
- FPD搭載型コーンビームCTにおける低コントラスト分解能の評価.
坂本 清, 三浦 行矣, 植田 健, 他. 日本放射線技術学会雑誌2006;62(4) :539-545