

MDCTにおける 実測値とコンソール表示被曝 線量の精度検証

医学部保健学科放射線技術科学専攻
05C10008 大岩恵里香
指導教員 松本光弘准教授

背景

IEC60601-2-44(2002)において被曝線量情報 (CTDIvol,DLP)をオペレータコンソール上に表示することを勧告

これらの線量情報は設定した撮影プロトコルに対応した値を表示するため事前に線量を把握して検査を開始することができる

そのためプロトコル作成時及び変更時の有用な線量ガイダンスとして活用できる

目的

コンソール表示被曝線量が実測値とどれほどの精度を持っているのかを検証した

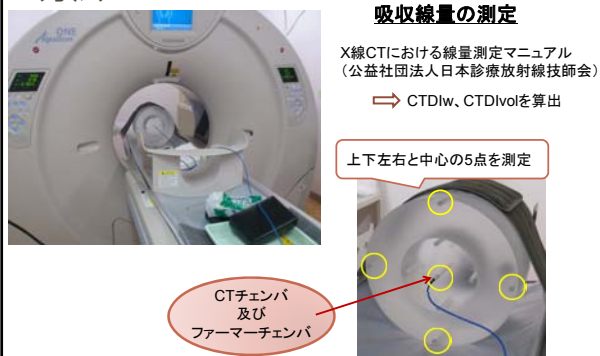
使用器具

- MDCT:TOSHIBA社 Aquilion64
GE社 CT750HD
TOSHIBA社 Aquilion ONE
- CTDIアクリルファントム: 頭部用 16cmΦ×15cm
腹部用 32cmΦ×15cm
- 線量計:UNIDOS-E
TN30009型3.14cc線量計(CTチェンバ)
PTW30010線量計(ファーマーチェンバ)
- 水銀温度計
- アネロイド気圧計

装置



方法



方法

CTDI_w、CTDI_{vol}の算出方法

$$CTDI_w = \frac{1}{3} CTDI_{\text{中心}} + \frac{2}{3} CTDI_{\text{上下左右の平均}}$$

$$CTDI_{vol} = CTDI_w / CT \text{ pitch factor}$$

撮影条件

TOSHIBA社 Aquilion64

基準	列数64	←	→	列数32(PF 0.844)	FOV S(240mm)...頭部条件
	PF 0.828	←	→	PF 0.641	FOV L(400mm)...腹部条件
	300mA	←	→	150mA	
	スライス厚 0.5				

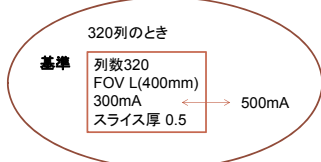
GE社 CT750HD

基準	列数64	←	→	列数32(PF 0.969)	FOV SmallHead(250mm)
	PF 0.984	←	→	PF 0.516	...頭部条件
	300mA	←	→	150mA	FOV LargeBody(500mm)
	スライス厚 0.625				...腹部条件

撮影条件

TOSHIBA社 Aquilion ONE

基準	列数64	←	→	列数32(PF 0.844)	FOV S(240mm)...頭部条件
	PF 0.828	←	→	PF 0.641	FOV L(400mm)...腹部条件
	300mA	←	→	150mA	
	スライス厚 0.5				



結果

TOSHIBA社 Aquilion64

単位:mGy

頭部	基準: 列数64、PF 0.828、300mA、FOV S(240mm)、スライス厚 0.5			
	表示値(CTDI _{vol})	測定値(CTDI _{vol})	誤差(%)	
基準	74.3	73.8	0.7	
150mA	37.1	36.9	0.7	
PF 0.641	96.0	94.7	1.4	
列数32(PF0.844)	80.2	77.6	3.4	

腹部	基準: 列数64、PF 0.828、300mA、FOV L(400mm)、スライス厚 0.5			
	表示値(CTDI _{vol})	測定値(CTDI _{vol})	誤差(%)	
基準	43.8	44.4	-1.3	
150mA	21.9	22.1	-1.0	
PF 0.641	56.7	56.8	-0.2	
列数32(PF0.844)	47.3	46.4	1.9	

結果

GE社 CT750HD

単位:mGy

頭部	基準: 列数64、PF 0.984、300mA、FOV SmallHead、スライス厚 0.625			
	表示値(CTDI _{vol})	測定値(CTDI _{vol})	誤差(%)	
基準	44.9[45.0]	52.3	-14.2[-14.0]	
150mA	22.4[22.5]	26.2	-14.4[-14.1]	
PF 0.516	89.7[89.9]	100.2	-10.5[-10.3]	
列数32(PF0.969)	53.1[53.5]	54.5	-2.5[-1.8]	

腹部	基準: 列数64、PF 0.984、300mA、FOV LargeBody、スライス厚 0.625			
	表示値(CTDI _{vol})	測定値(CTDI _{vol})	誤差(%)	
基準	22.3[22.3]	25.2	-11.6[-11.3]	
150mA	11.1[11.2]	12.6	-11.9[-11.6]	
PF 0.516	44.5[44.6]	48.2	-7.8[-7.5]	
列数32(PF0.969)	26.4[26.5]	26.3	0.2[0.8]	

結果

TOSHIBA社 Aquilion ONE(64列)

単位:mGy

頭部	基準: 列数64、PF 0.828、300mA、FOV S(240mm)、スライス厚 0.5			
	表示値(CTDI _{vol})	測定値(CTDI _{vol})	誤差(%)	
基準	78.9	82.0	-4.1	
150mA	37.3	39.2	-5.3	
PF 0.641	102.0	105.7	-3.9	
列数32(PF0.844)	89.2	89.6	-0.7	

腹部	基準: 列数64、PF 0.828、300mA、FOV L(400mm)、スライス厚 0.5			
	表示値(CTDI _{vol})	測定値(CTDI _{vol})	誤差(%)	
基準	37.1	35.3	5.2	
150mA	17.0	16.8	1.0	
PF 0.641	47.9	45.4	5.6	
列数32(PF0.844)	41.8	38.4	8.8	

結果

TOSHIBA社 Aquilion ONE(320列・腹部)

CTチェンバ

単位: mGy

基準: 列数320, FOV L(400mm)、スライス厚 0.5			
	表示値(CTDIvol)	測定値(CTDIvol)	誤差(%)
300mA	31.9	28.4	12.4
500mA	53.2	48.8	9.1

ファーマーチェンバ

基準: 列数320, FOV L(400mm)、スライス厚 0.5			
	表示値(CTDIvol)	測定値(CTDIvol)	誤差(%)
300mA	31.9	27.8	14.7
500mA	53.2	49.7	7.1

結果

各装置の列数ごとのCTDIvol表示値と実測値の誤差
(平均値)

	64列		32列		320列(腹部)	
	頭部	腹部	頭部	腹部	CTチェンバ	ファーマーチェンバ
TOSHIBA社 Aquilion64	0.9	-0.8	3.4	1.9		
GE社 CT750HD	-12.9	-10.3	-2.2	0.5		
TOSHIBA社 Aquilion ONE	-4.4	3.9	-0.7	8.8	10.7	10.9

誤差(%)

結果

各装置の列数・部位別の実測値CTDIvolの比較

	64列		32列	
	頭部	腹部	頭部	腹部
TOSHIBA社 Aquilion64	73.8	44.4	77.6	46.4
GE社 CT750HD	52.3	25.2	54.5	26.3
TOSHIBA社 Aquilion ONE	82.0	35.3	89.6	38.4

単位(mGy)

考察・結論

各装置によって総ろ過などが異なる



実効エネルギーつまり線質が変わってくる(ビームハードニング)
被曝線量なども変わる(軟線は被写体での吸収が大きい)

つまり

- GE社の装置で被曝線量が低く出たのは、実効エネルギーが大きいためであると考えられる。
- 装置によって誤差は様々であるが、これらの特徴を把握することにより、コンソール表示被曝線量情報は概ね有用であると考えられる。

謝辞

大阪大学医学部附属病院放射線部

佐藤 和彦 主任技師

四十物 沙織 技師

渡邊 朋哉 技師

遠地 志大 技師

本研究を進めるにあたり、多くのご指導、ご協力をいただきました。皆様に心からの感謝の気持ちと御礼を申し上げたく、謝辞にかえさせていただきます。本当にありがとうございます。

ご清聴ありがとうございました。

撮影条件

TOSHIBA社 Aquilion64 GE社 CT750HD TOSHIBA社 Aquilion ONE

基準	基準	基準
列数64 PF 0.828 300mA スライス厚 0.5	列数64 PF 0.984 300mA スライス厚 0.625	列数64 PF 0.828 300mA スライス厚 0.5
150mA PF 0.641 列数32(PF 0.844)	150mA PF 0.516 列数32(PF 0.969)	150mA PF 0.641 列数32(PF 0.844)
FOV S(240mm)...頭部条件 FOV L(400mm)...腹部条件	FOV SmallHead...頭部条件 FOV LargeBody...腹部条件	FOV S(240mm)...頭部条件 FOV L(400mm)...腹部条件 列数320 FOV L(400mm) スライス厚 0.5 300mA 500mA