437 全身用骨密度測定装置 (DEXA) における被曝線量の検討

A study of exposure dose using whole body DEXA unit

奈良県立医科大学附属病院 ○ 藤真康行 外田誠一 森田展弘 南宮義仁 和氣利明 田中公輝 宇都文昭 越智 保
 Y. KATSUMA S. MASUDA N. MORITA Y. AMAMIYA T. WAKE K. TANAKA F. UTO T. OCHI
 県立奈良病院 村井正二 前田 要
 S. MURAI K. MAEDA

【目的】最近急速に普及してきたデュアルエネルギー-X線吸収測定法による骨密度測定装置について被曝線量を測定し、一般撮影領域の被曝線量と比較検討する。

【使用機器】

骨密度測定装置 HOROGIC QDR-2000 以下、DEXAと略す。

電離箱線量計 IONEX 2500/3, PTW-W23361 電離容積30cc 電総研校正済み

熱蛍光線量計 HARSHAW3500型 TLD素子 (AL₂O₃) 以下、TLD線量計と略す。

一般撮影装置 SIMADZU UD150B-10 0.2/0.8P39CK-100 ファントム paraffin

【はじめに】

・DEXAは、ロービームのX線を用いているため、電離箱線量計のチェンバーを一度に照射できないため、一般撮影装置にてチェンバー1回照射と分割照射の合計の線量を比較した結果1回照射35.9μC/kg、分割照射合計35.4μC/kg、となりほぼ同じ値を示した。(図1)

・DEXAは70kVと140kVのX線が空気、アクリル、パラフィン透過して照射される為それぞれを分離して測定する事が出来ないため、今回は1つの連続X線と扱い半価層法にて実効エネルギー(50.1keV)を求め、電離箱線量計の校正定数1.61とTLD線量計のエネルギー特性2.17を導いた。

【実験方法】

・DEXAの線量測定を図1に示すように、テーブル上にファントムを設置し(図2)、患者皮膚表面を想定した吸収線量の測定を腰椎正面測定モード4つ(表1)について行い比較した。

・一般撮影の皮膚表面吸収線量を、胸部・腰椎・膝関節・手の4部位の正面撮影条件(表2)にて測定し、DEXAと比較した。

【結果】

・電離箱線量計を用いてロービームを測定する場合、同一線量率で線量計全体をスキャンすれば誤差の少ない測定結果が得られた。

・DEXAの測定モードによって電離箱線量計の測定値は、TLD線量計の4~9%増となった。(表3)

・DEXAの測定モードによって皮膚表面吸収線量は、胸部単純撮影時の約1/3~2.4倍となった。(図3)

【考察】

・今回の測定結果は、組織荷重係数を加味しない吸収線量のため、一般に言われているDEXAの線量当量値(胸部撮影の1/10程度)と異なると考える。

・2種類の連続X線を1つの連続X線として半価層法により実効エネルギーを求めたが、その値の信頼性については、検証する余地がある。

【まとめ】

・DEXAの皮膚表面線量は、選択するモードにおいて一般撮影より多くなることがある。よって、経過観察を要する骨密度測定は、求められる精度(真値との誤差、再現性)と被曝線量を考慮し測定モードを選択すべきである。

測定条件	DEXA測定モード
	スリット幅 送り
・ハイレゾアレイスハイン	0.5mm 1mm
・アレイスハイン	0.5mm 1mm
・ファーストアレイスハイン	0.5mm 2mm
・ターボアレイスハイン	2.0mm 連続

表1

測定条件	一般撮影領域
・胸部	120kV 100mA 0.03sec 200cm
・膝関節	50kV 100mA 0.10sec 110cm
・腰椎	70kV 200mA 0.20sec 110cm
・手	42kV 100mA 0.04sec 110cm

表2

測定モード間の比較

	電離箱線量計 (mGy)	熱蛍光線量計 (mGy)
ハイレゾアレイスハイン	0.4396	0.4314
アレイスハイン	0.3153	0.2916
ファーストアレイスハイン	0.1587	0.1442
ターボアレイスハイン	0.0609	0.0582

表3