182. 骨塩量測定装置DCS-3000の性能評価

Performance Evaluation of a Bone Mineral Densitometer (DCS-3000)

大垣市民病院 放射線技術部

○坂野 信也 鶴田 初男 安藤 伝幸 木村 得次 金森 勇雄

(Shinya Banno)(Hatsuo Tsuruta)(Tsutayuki Andoh)(Tokuji Kimura)(Isao Kanamori)

I. はじめに

高齢化社会を迎えた現在、骨粗鬆症が社会問題として注目されている。当院では1991年7月にアロカ製の骨塩量測定装置DCS-3000を購入した。本装置は、ファンビームと多検出器を採用することにより計測時間を格段に短縮した。しかし、この方式には、幾何学的影響や検出器のばらつきによる精度の劣化も考えられた。そこで今回われわれは、DCS-3000の基本性能について評価を行った。

II. 方法及び結果

1. 正確度(直線性) 骨塩該当物質(K_2HPO_4)の濃度を変化させ骨塩量指標(BMD)値との相関について検討した。その結果、fast mode (5mm/秒)では相関係数 $r=0.9997$, slow mode (1mm/秒)では $r=0.9998$ と極めて高い相関と、直線性を認めた (Fig. 1)。

2. 精密度(再現性) 装置付属の2種の骨等価物質を含む校正用ファントムを用いて、日内及び日差変動を評価した。その結果、日内変動では、変動係数 $CV=0.248\%$ および $CV=0.359\%$ であり、日差変動では、変動係数 $CV=0.321\%$ および $CV=0.485\%$ であった。

また、人骨入り腰部ファントム(第3腰椎)の再現性についても検討した。その結果、変動係数 $CV=0.931\%$ であった。

3. 吸収体厚の影響 2種類のアルミ板を水槽の底に置き、水槽内の水深を変化させて、水深とそれらのBMD値の変化について検討した。その結果、fast modeでは4cmから25cmで、またslow modeでは5cmから28cmでBMD値はほぼ一定の値を示した (Fig. 2)。

4. 測定対象骨の高さによる影響 校正用ファントムを天板からの距離を変化させて、その距離によるBMD値の変化を求めた。その結果、BMD値はほぼ一定で、変動係数 $CV=0.341\%$ および $CV=0.595\%$ であり、天板からの距離は測定値にほとんど影響しなかった。

5. 走査範囲内均一性 最大走査範囲(180×156mm)を縦横3等分し、走査範囲を9面に分割し、それぞれのほぼ中央部に同一のアルミ板を置きそのBMD値を測定した。その結果、最大走査範囲内での測定値の平均1.263, 標準偏差0.003, 変動係数 $CV=0.593\%$ とほぼ均一であった。また9面それぞれについてみると、上方、左側、下方のA, B, D, G, H, Iの6面で中央部の測定値よりやや低値を示した (Fig. 3)。

III. 考察

DCS-3000はX線ファンビームと多検出器を用いているのが特徴である。この様な方式は幾何学的問題や、検出器のばらつき等の問題があるが、今回の検討で基本性能は良好であった。また多検出器を用いているので計測時間も約1分と短く、今後益々社会の高齢化が進む中で、短時間で計測可能な多検出器型装置は明らかに有利であり、骨塩量測定装置の主流になっていくと考えられる。

(Fig. 1) 正確度(直線性)

(Fig. 2) 吸収体厚の影響

180 mm (fast scanning mode)		
(A)*	(B)*	(C)
n = 6 mean = 1.261 S.D. = 0.003	n = 6 mean = 1.264 S.D. = 0.004	n = 6 mean = 1.269 S.D. = 0.003
(D)*	(E)	(F)
n = 6 mean = 1.263 S.D. = 0.004	n = 6 mean = 1.271 S.D. = 0.002	n = 6 mean = 1.272 S.D. = 0.003
(G)*	(H)*	(I)*
n = 6 mean = 1.252 S.D. = 0.004	n = 6 mean = 1.254 S.D. = 0.003	n = 6 mean = 1.258 S.D. = 0.003
N = 54 mean = 1.263 S.D. = 0.003 C.V. = 0.593%		

*: $p < 0.01$ vs (E)

(Fig. 3) 走査範囲内均一性