466. Dual Energy X-ray Absorptiometry 法による骨塩定量装置 (XR-26) の性能評価

Performance Evaluation of a Bone Densitometer on the basis of Dual Energy X-ray Absorptiometry

北海道大学医療技術短期大学部

○ 荒井 博史

(Hiroshi Arai)

北海道大学医学部核医学講座

伊藤 和夫 ・ 古舘 正従

(Kazuo Itoh) (Masayori Furudate)

【目的】

K吸収端フィルターにより2種のエネルギーピークをもつX線を用い、腰椎、大腿骨頸部、全身等を測定対象とした骨塩定量測定装置 (Norland社製 XR-26) が開発された。我々は本装置を使用する機会を得、その基本性能の評価を行った。

【方法】

1. 正確度

アクリル樹脂製容器 (15cm×4cm×3cm) に K_2HPO_4 溶液 (濃度 100, 200, 300, 400, 500 mg/ml) を封入したファントムを水ファントム (厚さ20cm) 内に入れ、各濃度に対するBMDを測定し、単回帰分析より検討した。

2. 精密度

付属腰椎ファントムのL2-L4領域のBMD、BMC、Areaを198日間67回測定し、変動係数 (CV) より検討し、さらに傾向変動についても検討した。

3. 日内変動

装置電源投入、キャリブレーション直後より1時間毎に13回12時間、腰椎ファントムのBMDを測定し、CVより検討した。

4. 吸収体厚によるBMD値の影響

前述1の方法を用い、 K_2HPO_4 溶液の各濃度毎に吸収体厚 0.5, 10, 15, 20, 25, 30 cmと変化させた水ファントム内でのBMDを測定し、検討した。

Fig. 1

【結果】

1. 正確度

K_2HPO_4 濃度に対するBMD値の回帰式より直線回帰は高度に有意となり (危険率0.5%), BMD値は K_2HPO_4 濃度に対して直線的に変化することが確認され、BMD値の正確度が高いことが示された (Fig. 1)。

2. 精密度

BMD, BMC, AreaのCVは0.57%, 0.85%, 0.71%といずれも1%以下と変動が少なく優れた精密度を示し、傾向変動も認められなかった (Fig. 2)。

3. 日内変動

BMD値のCVは0.43%と変動が少なく安定性に優れていた。

4. 吸収体厚によるBMD値の影響

K_2HPO_4 溶液濃度が200mg/ml以上では吸収体厚10cmから30cmの間ではBMD値に有意な変化が認められず (危険率1%), ほぼ一定のBMD値を示し、吸収体厚による影響が見られなかった。しかし、吸収体が5cm以下では高値を示す傾向が認められた (Fig. 3)。

Fig. 2

【考察】

本装置の基本性能をみると、正確度および精密度に優れ、安定性にも問題がない。このことは使用X線が完全な単色スペクトルではないことによるbeam hardening および cross-over effectなどに対するデータ補正法が良好であること、また線源にX線を使用することによる放出光子数の増大にともなう統計変動の減少が考えられる。

【結語】

XR-26は腰椎、大腿骨頸部および全身の骨塩定量測定装置として、正確度、精密度、安定性に優れ、吸収体厚による影響も少ないことが示され、今後の臨床使用に十分耐え得る装置であるといえる。

Fig. 3