100. 実効原子番号、電子密度によるCT画像の定量解析 (2) ステロイド投与による骨組成変化 Analysis of CT-image using Effective Atomic Number and Electron Density. (2)

埼玉県立小児医療センター
放射線部

○ 松田幸広
MATSUDA YUKIHIRO
松本 慎
MATSUMOTO MAKOTO

増田和浩
MASUDA KAZUHIRO
橋本 宏
HASHIMOTO HIROSHI

原田昭夫
HARADA AKIO

(目的) 第45回総会にて、我々はRapid kV Switching(RKS)法から求めた、人体各組織の実効原子番号(以下 Z_{eff})、電子密度(以下 ρ_e)の正常値についての報告を行なった。今回はその中でも椎体骨に注目し、ステロイド剤投与に伴う骨組成変化について検討を行い報告した。

(使用機器及び方法) CT装置:SOMATOM DR3(SIEMENS)、ファントム:BMDリファレンスファントム(SIEMENS)

測定手法は過去の報告と同様で、RKS-Dual Energy Scanから得られるMonoenergetic Image(60keV, 70keV)を用いて、第三腰椎海綿状骨のCT値を測定し、Rutherfordらの式から算出を行った。

解析の対象は、慢性腎疾患児に対するステロイド剤投与の指標として施行したBMDデータで、投与前のコントロールデータ(3~16才、45例)と国際方式(ISKDC:連日、隔日を1クール)によるステロイド剤投与の5症例である。

(結果及び考察) コントロール45例の Z_{eff} 、 ρ_e 平均値は、 9.54 ± 0.21 、 $3.695 \pm 0.085 (\cdot 10^{23} \text{e/cm}^3)$ であり、両者の相関係数は $r=0.848$ であった。これらのデータを元に投与例の解析を行ったが、その1症例における変動をBMD値と共にFig.1に示す。BMD値(SE:Single Energy, Ca:Ca-Density)は、連日投与時に低下し、隔日投与にて回復するというパターンを繰り返し、投与に対して鋭敏な反応を示す。それに対して Z_{eff} 、 ρ_e も全体的には同様な傾向を示しているが、1クール目から2クール目で特徴のある変動を示している。1つは、1クール目から2クール投与前の期間での ρ_e の大きな変動に対して、 Z_{eff} の変動が小さい事である。もう1つは、2クール目の連日投与期間での Z_{eff} の大きな減少傾向である。同様に5症例についての変動比較をFig.2に示すが、いずれも同様な傾向を示し、その特徴が更に明確となった。以上の変動については、ステロイド剤投与の発生機序が大きく関与していると思われる、更にその解析を行った。海綿状骨は、骨量とそれ以外の成分から構成されるが、骨量減少のパターンとしては、その全重量に対する骨量の重量%変化が先ず考えられる。 Z_{eff} は対象物質の組成及びその比率により決定され、 ρ_e は密度に依存するパラメータである。前述した重量%変化時には組成比率、密度共に変化するため、 Z_{eff} 、 ρ_e 両者共に変動し、計算上は ρ_e に比して Z_{eff} の変動が大きい。この変動パターンは、ISKDC-2クール目と一致する。一方1クール目においては Z_{eff} がほぼ一定である事から、組成比が変わらずに密度のみが変化している事になり、2クール目とは明らかに異なる骨動態をしていると考えられる。

(まとめ) 今回の検討から、ISKDCステロイド剤投与方式における1クール目と2クール目の骨動態の相違を示唆する事が出来、これはステロイド剤投与発生機序解明に役立つとともに、薬剤投与の予後予測に有益な指標となりうると思われる。

ステロイド投与方式: ISKDC (QD:連日 QOD:隔日)

Fig.1 投与例での BMD値と Z_{eff} 、 ρ_e の変動比較

Fig.2 ISKDC 投与5症例の Z_{eff} 、 ρ_e 変動