

2. 被ばく低減技術の開発とその方向性

辻岡 勝美 藤田保健衛生大学医療科学部放射線学科

CT装置の進歩

近年、X線CTの進歩は著しく、高画質で短時間スキヤンが可能となった。マルチスライスCTにより0.5mm程度のシンスライスCT画像の取得が可能となり、アイソトピック分解能を実現したCTは、断層装置からボリューム診断装置へと変貌し多くの臨床で利用されるようになった。また、マルチスライスCTの列数の増加は、ヘリカルスキヤン時の寝台移動速度を高速化し、時間分解能の向上、造影技術の発展に寄与するものとなった。

このような進歩を続けているCT装置であるが、重要な問題として被ばくがある。CTではX線強度、つまり、患者への被ばくを増大させることにより画像ノイズは低下し、低コントラスト分解能は向上する。最近のMPR診断や3D-CTのようなアイソトピック画像においてはシンスライスCT画像が必要であり、その画像ノイズを小さくするために、さら

る患者被ばくの増大がなされる危険もある。つまり、空間分解能、コントラスト分解能の優れた画質を求めれば、患者の被ばくが問題となるのである(表1)。

これは、デジタル画像全般にあてはまる。画質の向上だけに目を向けて、診断目的を無視した画像を提供することは患者被ばくの面から行うべきではない。X線装置の定義でも、“X線発生装置によって発生させたX線を効果的に利用し、目的とするX線像を正確に、より情報の多いものとするための装置”となっている。患者への被ばくと引き換えに、診断のための情報を得ているわけである。診断の目的を考慮した被ばく、画像情報が求められる。

CT用自動X線制御機構 (CT-AEC)

1. デジタル画像撮影の注意点

従来の一般撮影とCT撮影で異なるものは、撮影条件の設定である。従来の

一般撮影では、被写体サイズに合わせてX線強度、X線の線質を変化させていた。これは、X線撮影条件を調節しないと画像濃度が一定にならなかったためである。しかしCTでは、画像の濃度は表示するときのウインドウ設定で自由に変更できる。どのような条件(管電圧、管電流、スキヤン時間)であっても、一応の画像は得られるのである。さらに、条件を増大、つまり、患者への被ばくを増大させることにより画像ノイズは低減し、画質的には良好なものとなる。これがデジタル画像の問題点である。これは、イメージングプレート(IP)を用いた装置やフラットパネルディテクタ(FPD)を用いた装置でも同様である。小さなサイズの小児でも、大きなサイズの大男でも同じ条件で撮影して気にもしていない、そんなことにならないようにしたいものである。

2. CT-AECの利用

上記の過剰な患者被ばくを避けるのを助けてくれるのが、CT用の自動X線制御機構(automatic exposure control: AEC)である。従来の一般撮影における自動露出機構(photo timer)は、撮影時間を自動的に調整して写真濃度を均一にするものであった。CT-AECでは、管電流を自動的に調整して画像ノイズを均一にするものである。これを用いれば、小さな被写体サイズは小管電流、大きな被写体では大管電流という設定でスキヤンが行える。また、体軸方向に移動するヘリカルスキヤンでは、スキヤノグラフを用いてスキヤン中に管電流を変化させ、各スキヤン位置での画像ノイズを均一に

表1 CT装置の性能

空間分解能に関与する要素	コントラスト分解能に関与する要素	時間分解能に関与する要素
<ul style="list-style-type: none"> ・ X線焦点サイズ ・ X線拡大率 ・ 検出器のチャンネル数 ・ ray数 ・ view数 ・ シフト機構 ・ 検出器の非対称配置 ・ 検出器の応答性能 ・ 画像マトリックス数 ・ 画像再構成関数 ・ スライス厚 	<ul style="list-style-type: none"> ・ X線出力 ・ X線検出効率 ・ X線検出系の電気ノイズ ・ X線の線質 ・ X線検出器のエネルギー特性 ・ スライス厚 	<ul style="list-style-type: none"> ・ スキヤン機構 (CT世代) ・ X線利用率 ・ 単位時間当たりのX線出力 ・ X線検出効率 ・ データ収集速度 ・ 画像再構成アルゴリズム ・ 検出器の応答性能 ・ X線管の数