

2. トモシンセシスにおける線量管理・被ばく低減の考え方と方法

油原 俊之 東京女子医科大学東医療センター放射線科

トモグラフィの被ばく低減として発達したトモシンセシス

トモシンセシスは、断層撮影の原型であったトモグラフィの原理を応用し、被ばく低減を可能にした技術である。従来トモグラフィは、ある高さに回転中心を合わせてX線管と受像機を移動させて撮影することにより、回転中心以外の高さの像が流れ像として投影され、回転中心の断層面だけが移動せずに明瞭に見えることにより、断層像が得られる仕組みである。トモグラフィは、CTが普及するまで一般的に用いられてきたが、1回の走査で1つの高さの断層面の画像しか得られないため、必要な範囲の断層像を得るために何度も走査を繰り返し、そのたびに被ばく線量が増加してしまうという欠点があった。

これに対しトモシンセシスでは、患者への走査は1回のみで、後処理により断層面の高さ・範囲・間隔、そして厚さ等を任意に変更可能となり、被ばく低減の観点で画期的な技術である。さらに、フラットパネルディテクタが搭載されたデジタルトモシンセシス装置では、一層の被ばく線量の低減化が図られ、周辺歪みがないことなど、より実用面で躍進したシステムとなっている。

本稿では、トモシンセシスの線量管理として、撮影条件の特殊性、その設定法および管理法の指針について述べ、さ

らに被ばく低減の方法として、トモシンセシスの被ばくの方向依存性、過剰線量への対策などについて解説する。

トモシンセシスの撮影条件の特殊性

従来のトモグラフィの撮影条件は、X線発生器および受像器が単純X線撮影と同一の場合は等価であった。一方、トモシンセシスは、1回の走査中に数十回のパルス照射を行う。これにより得られた1パルスごとの投影データを再構成して、多断層面の画像を作成している。このため、各投影データにはある程度の分解能が要求されることから、トモシンセシス独自の撮影条件設定が必要となる。このことから、1走査あたりの線量はトモグラフィに比べて多くなる傾向があるが、走査を繰り返す必要はないため、1検査あたりのトモシンセシスの線量はトモグラフィと比較して低減することは明らかである。

単純X線撮影からの条件決めの利点

トモシンセシスの撮影条件を決定する上で、現在、搭載装置により2つの方策がとられている。1つは、メーカーの基準値を参照して決定する方法である。もう1つは、単純X線撮影を行い、この線量を基準としてその倍数で決定する方法である。いずれの方法においても、ある

程度は基礎検討の上、自施設の目的に合わせた設定に見直す必要があるが、ここでは単純X線撮影を基準とした撮影条件について解説する。

単純X線撮影の線量を基準とした条件設定方法は、被写体による微調整時に単純X線撮影の経験知を反映できることや、単純X線撮影の線量管理の延長として適応できる利点がある。

当院における撮影条件の設定については、検査目的が単純X線撮影の延長の場合、線質(管電圧・濾過フィルタ)、グリッドの有無など、単純X線撮影と同様としている。総線量に関しては、単純X線撮影の適正線量に対し使用経験や実験によりあらかじめ部位ごとに決定したものに、トモシンセシス撮影で必要となる線量の係数をかけることにより、適正線量を算出している。例えば、股関節前額断撮影の場合(図1)、単純X線撮影の線量と同等の線量では画質に問題があるが、3倍を超えると徐々に改善され、5倍で安定しているため、当院では単純X線撮影の5倍の線量を股関節前額断の総線量に設定している。

単純X線撮影における線量管理の活用

X線撮影システムのデジタル化、特にフラットパネルディテクタの広いダイナミックレンジによる濃度補正機能により、ある程度までは過剰線量の画像でも自動調整されるようになっている。このこ