

2. ITの立場から画質と線量の最適化のために何ができるか

— EIを利用した管理の可能性を中心に

山本勇一郎 大阪大学大学院医学系研究科情報統合医学医療情報学

デジタルX線画像システムに関する線量指標は、真数や対数表記、照射線量に対する比例表記や反比例表記が混在し、各メーカー間で統一されていなかった。そんな中、2008年にIEC (International Electrotechnical Commission) によって、IEC 62494-1 Ed. 1.0が発行され、3つの指標が定義された。exposure index (EI), target exposure index (EI_T), deviation index (DI)である。EIは、検出器表面の照射線量に比例する真数として定義されている。EI_Tは、検出器特性、検査項目、診断目的などに依存して決定される目標EI値のことである。DIは、EI_Tに対するEIの偏差を対数にて表記する。つまり、EI_Tに対して得られたEIが大きい場合には正の値、小さい場合には負の値となる。

このIECの定義を受けて、information technology (IT)の世界では、DICOMから2010年にcorrection package “CP 1024”が発行され、EI, EI_T, DIをそれぞれ格納するためのtagが定義された。それらのtagは、DICOM規格書2011年版の“Part 6: Data Dictionary”にも収載されている。2012年4月時点での調査では、4社以上のデジタルX線画像システム製造メーカーが対応済みであり、これからもこの標準指標の採用が進んでいくと考えられる。

EIの問題点と管理上のポイント

EIが定義される以前から、メーカー独自の線量指標を用いて、画質と線量を最適化するための試みを実施されてきた。しかし、独自指標では、異機種間の比較は不可能であり、その利用範囲は限定的であった。このたび、線量指標の単位が標準化されたことで、施設全体でのEIを用いたデータ管理の可能性が出てきた。本稿では、一般撮影ワークフローにかかわるどのシステムでEIを管理すべきなのか、といった疑問点についての検討結果をまとめるとともに、将来的に実現すべきEI管理の可能性と、現実的に現在の標準化技術の普及範囲内で実装できるEI管理方法について述べる。

ところで、EIは、実は大きな問題点を抱えている。それは、EIの主目的であるEIキャリブレーション時には問題とならないが、臨床画像を撮影した際のEI値の振る舞いにある。IECの定義では、臨床画像においてEIを算出するための関心領域の決定方式や算出ロジックが各メーカーに委ねられている。このため、線量指標としての単位や値を入れる場所 (DICOMのtag number) は標準化されていても、その値の決定方法がメーカー独自であるため、値全体が標準化されたとは言えない。できるだけ早期に、メーカー間における臨床画像のEI算出ロジックの統一が強く望まれるが、当面、EI管理を実装する際には、このようなメー

カーや機種間のEI値計算のためのロジックの違いも、EIを統合管理するための補正要素として考慮する必要がある。このポイントを踏まえ、ITを活用したEI管理の実現のために必要な要素情報を検討した。主要要素情報は、以下のとおりである。

- ① キャリブレーションした際のデバイス間の差異情報 (撮影室単位)
- ② 撮影条件 (SID, 付加フィルタ, グリッド, ショットごとのkV & mAs, オータムの病名・撮影部位・検査目的)
- ③ 被写体の影響 (患者基本プロフィール)
- ④ 関心領域設定による差異 (メーカーの機種依存要素)
- ⑤ 検出器DQE (デバイス単位)
- ⑥ 表示モニタ特性 (DICOM Part 14 対応)

これらの要素情報を、電子カルテシステムや放射線情報システム (RIS) から得られるマスタや定量的な情報を利用して管理することにより、同一患者・同一撮影部位・同一検査目的・同一デバイスという条件下で、EI_Tを撮影システムで設定し、得られたEIから算出したDIによって、線量過不足を撮影者に伝えることができる。この機能によって、最適な撮影条件をガイドすることが可能であると考えられる。

図1に、DIによる統一された線量指標を撮影者に伝達するためのモデルを示す。複数ある撮影室には、DQEの異なった撮影装置が配置されており、同一患者が同一検査目的で撮影される、というユースケースを前提とする。各部屋で得