447. 胸部 X 線写真用に開発された非対称な増感紙/フィルムシステムの評価

Evaluation of an asymmetric screen-film system for chest radiography

○京都医療技術短期大学 杜下 淳次 (Junji Morishita)
シカゴ大学 放射線科 土井 邦雄 (Kunio Doi)
大阪大学病院放射線部 祐延 良治 (Yoshiharu Sukenobu)

【目的】胸部 X 線写真用として開発された非対称な増感紙/フィルムシステムの有用性を検討する目的で、基本的な画質特性の測定と胸部ファントムや臨床写真を用いた主観的な評価を行い、従来の胸部撮影用増感紙/フィルムシステムと比較した。

【方法】増感紙/フィルム系には、非対称な InSight HC system (IHC) と、従来から胸部 X 線写真用に使用されている対称な Lanex Medium/OC system (LXM) を用いた (いずれも Kodak)。基本的な画質特性として、特性曲線、グラジエント曲線、ウィナースペクトル (WS) および、解像特性の測定を行った。これらの中で、WS と解像特性については、5 つの異なる写真濃度 ($OD=0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5$) で測定を行った。また患者の被曝線量と直接関係するシステムの感度には、特性曲線と胸部ファントムを用いた線量測定の結果から推定した。非対称な増感紙/フィルムシステムの解像特性の評価に MTF を適応させるには系の非線形に伴う問題点を含んでおり、両面を 1 つの MTF として直接測定できない。そこで、本研究では矩形波テストパターンを用いた簡便な方法で評価した。

【結果】Fig. 1 に両システムのグラジエント曲線を示す。形状はよく似ているが、写真濃度が約 2.0 よりも低いときには、LXM のコントラストがわずかに高く、それ以上の濃度では IHC が高い結果となった。また、IHC の感度は LXM に比べておよそ 35% ほど高い。

Fig. 2 に両システムの解像特性を示す。IHC の "SWRF" は LXM の SWRF に比べて値が高く優れた解像特性を示している。また、IHC の "SWRF" は写真濃度の増加とともに値が高くなるが、LXM は濃度に依存せずほぼ一定の値を示した。このことは IHC の非線形性を示している。Fig. 3 に両システムの WS を示す。IHC の WS は、LXM と比べて低濃度域でわずかにノイズレベルが高く、高濃度域ではさらに高いノイズレベルを示した。低い空間周波数でのノイズの増加は主に IHC の高感度に伴う量子モトルの増加が、高い空間周波数域では IHC の高い解像特性が原因と考えられる。模擬血管や毛髪線などの正常構造や腫瘍および間質性陰影などの模擬病変を含んだ胸部ファントム写真と、臨床の胸部 X 線写真について、4 名の放射線科医を含めて微細な構造の見え方を主観的に比較した。その結果、両システムで得られた X 線写真は非常に似ているとの評価が得られた。しかし、IHC は写真濃度が高い肺野においてノイズが目立つ短所があるものの、腫瘍の辺縁や間質性陰影など微細な構造がシャープで高コントラストに描出され優れているとの評価が得られた。

【結論】IHC は、従来の胸部撮影システムと比較して、ノイズが多いが、感度が高く、さらに高い写真濃度域で優れた解像特性をもちっており総合的に考えてわずかに優れた胸部撮影システムと言える。

【参考文献】J. Morishita, H. MacMahon, K. Doi, M. Carlin, and Y. Sukenobu, "Evaluation of an asymmetric screen-film system for chest radiography," Med. Phys., 21(11), pp1769-1775, 1994.

Figure 1 Gradient curves of InSight HC (solid line) and Lanex Medium/OC (dotted line) systems.

Figure 2 Comparison of square-wave response functions (SWRFs) at various average optical densities for InSight HC (solid lines) and Lanex Medium/OC (dotted line) systems.

Figure 3 Wiener spectra obtained with InSight HC (solid lines) and Lanex Medium/OC (dotted lines) systems.