

IV Digital Radiographyの将来展望

3. 次世代FPDイメージング

田中 利恵 金沢大学医薬保健研究域保健学系量子医療技術学講座

高いX線検出効率を誇るフラットパネルディテクタ (flat panel detector: FPD) は、従来の胸部単純X線撮影と同等の被ばく線量でのX線動画検査を実現した。現在、撮影プロトコルや各種肺機能の定量化・可視化技術の開発が進められている。本稿では、次世代FPDイメージング“dynamic chest radiography”について、その概要・課題・将来展望を解説する。

撮影方法

動画対応FPDを用いて、立位もしくは臥位にて、呼吸過程を10秒程度かけて撮影する。図1に撮影プロトコルの一例を示す¹⁾。自然な呼吸運動をとらえるために、15fps程度の連続パルスX線を使用する。総被ばく線量は、国際原子力機関 (IAEA) の定める胸部単純X線撮影ガイダンスレベル (1.9mGy) 以内である。再現性を保つために、オートボイスシステムの利用と撮影前の練習が推奨される。努力呼吸が困難または意識レベルの低い患者は自然呼吸で行う。必要な性能を備えた装置さえあれば、従来の胸部X線検査時に付加的に実施可能な、+10秒の機能イメージングである。

胸部X線動画画像からわかること

呼吸過程を撮影した胸部X線動画画像には、横隔膜・肋骨・心壁の各種運動と、呼吸や肺血流による肺野内の濃度

変化 (= X線透過性変化) などが投影されている (図2)。ここでは、胸部X線動画画像そのものの臨床的価値を述べる。

1. 横隔膜運動

健康人の横隔膜は、左右で同調して動き、その可動域は成人男性で10cm程度 (努力呼吸時) とされている。横隔膜移動量は、1回吸気量との間に高い相関があり、閉塞肺で著しく減少することが明らかになっている。通常、肺機能はスパイロメータを用いた肺機能検査によって、肺活量や1秒率などの左右肺の総合能力に基づいて評価されるが、横隔膜運動を計測することで、肺単位の肺機能評価が可能となる。また、左右の横隔膜を同時に観察できる胸部X線動画画像では、横隔膜運動の減少、遅延、

左右逆相など、横隔膜のさまざまな運動異常の評価が可能である。横隔膜運動の減少はただちに肺機能低下につながることから、横隔膜運動は肺機能の重要な指標となる。図3に示すように、横隔膜可動域の術後変化から、横隔膜神経損傷の有無や肺機能の回復程度が評価される。dynamic chest radiographyは、手術後1週間から実施可能なため、肺機能検査の不適合格者 (手術後1週~1か月の患者、最大努力呼吸のできない高齢者、意識レベルの低下した重症患者) の肺機能評価ツールとしての用途もある。

2. 肋骨運動

肋骨運動もまた、肺機能を理解するための重要な評価項目と言える。例えば、

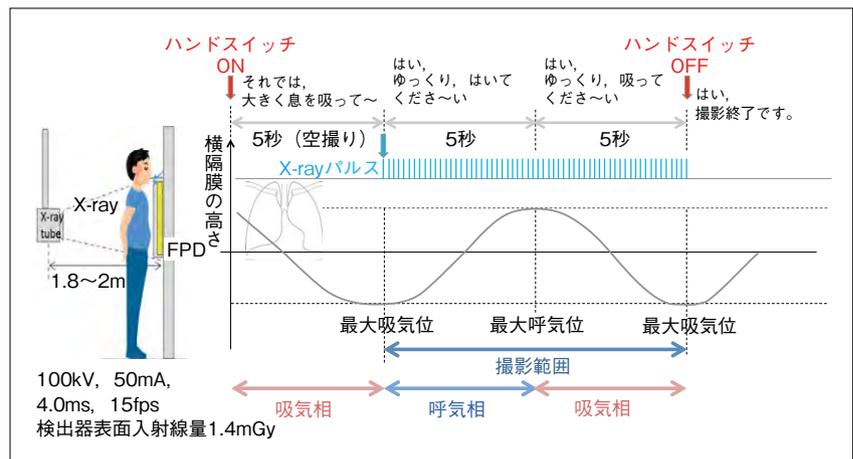


図1 撮影プロトコルの一例

ハンズスイッチを押すと同時に、オートボイスで吸気を促す合図が出て (この間は空撮り)、最大吸気位から撮影が始まる。最大吸気位からの呼出過程 (呼気相) 5秒と、最大呼気位からの吸気過程 (吸気相) 5秒が画像化される。
(情報ご提供: 金沢大学附属病院放射線部様)