

1. X線動画撮影システムの使用経験と 少し先の未来について

橋本 直也 杏林大学医学部付属病院放射線部

当院では、2020年6月より、コニカミノルタ社製のデジタルX線動画撮影システムが導入され、主に胸部領域（循環器・呼吸器疾患）を対象として撮影を行っている。デジタルX線動画撮影は、連続パルスX線を照射することで、動きのあるX線画像を取得することが可能である。さらに、専用のX線動画解析ワークステーション「KINOSIS」に搭載された胸部動態解析アプリケーションを用いることで、肺野面積や横隔膜移動量の自動定量測定、呼吸や肺血管の拍動による微小なX線透過量変化を可視化でき、形態情報だけでなく生体機能の可視化も可能となっている¹⁾。このように、X線動画画像から、静止画像では発見することができなかった多くの情報を得ることができる。

一方、胸部でのX線動画撮影に対して、静止画の吸気・呼気撮影との違いについて質問されることがよくある。そこで本稿では、当院で経験したX線動画撮影の有用性が高い症例や今後の展望について記載する。

胸部領域

胸部でのX線動画撮影は、オートボイスを用いて、最大吸気・呼気相を含む約14秒間の撮影を行っている。患者ごとに呼吸による差が出ないように、可能な限りオートボイスの指示に従った呼吸の練習をしてから検査を行うことを心がけている。

取得した動画画像データから、KINOSISにより自動解析を行うことで、上述の定量評価や機能情報を可視化した画像の作成が可能であることが、X線動画撮影の魅力である。解析の種類としては、特定周波数帯域を強調する周波数強調処理（Frequency Enhanced processing：FE-MODE）（図1 a）、肺野内の鎖骨と肋骨部の信号低減を行う胸部骨減弱処理（Bone Suppression processing：BS-MODE）（図1 b）、最大最小肺野面積・変化量、横隔膜運動を計測する特定成分追跡処理（Diaphragm Motion Tracking processing：DM-MODE）（図1 c）、呼吸に伴う肺野内組織の信号値変化（X線透過変化）を強調して視覚的に描出する基準フレーム比計算処理（Pixel value change-low frequency processing：PL-MODE）（図1 d）がある。また、7秒間の息止め撮影を実施することで、肺野内組織の心拍動と関連した信号値変化を可視化する相互相関計算処理（Pixel value change-high frequency processing：PH-MODE）（図1 e）が作成できる²⁾。

1. 循環器内科領域

循環器内科では、クライオバルーンによる心房細動のアブレーション治療を行う患者に対して、処置の前後にX線動画撮影を施行している。クライオバルーンによる処置は、一過性ではあるが、約3%の確率で横隔神経麻痺を起こす可能性がある³⁾。臥位によるX線動画撮影を行うことで、静止画よりも明確に横隔膜運動の低下を可視化できることはもちろん、取得したX線動画画像からKINOSISで横隔膜運動解析を行うことで、呼吸サイクルに合わせた回復期の経時的な変化も確認することができる（DM-MODE）。図2は、アブレーションの処置中に横隔神経麻痺が疑われたため、治療後にX線動画撮影を行った症例である。X線動画画像で右横隔膜の挙上を認め、横隔膜運動解析では、右横隔膜の上下運動低下が認められる（図2 a）。経過観察を行った結果、3か月後には右横隔膜の上下運動の回復が確認された（図2 b）。症例によっては、左右横隔膜運動の同調不全を確認できる⁴⁾。このような解析を行うことで、左右それぞれの横隔膜移動量や移動速度の計測、横隔膜運動の呼吸との同調性といった、横隔膜の機能的評価が可能となる。

2. 呼吸器外科領域

呼吸器外科では、気胸、肺腫瘍、気管・気管支狭窄などの患者を対象に、X線動画撮影を施行している。気胸では、肺虚脱の評価、ブラ・プレブの同