

4. X線動画撮影システムの最新動向および将来展望

2) 肺血流評価の臨床展開

山崎 誘三 九州大学大学院医学研究院臨床放射線科学分野

胸部X線動態撮影 (dynamic chest radiography : DCR) は、X線動画撮影システムを用いて行う最新の肺機能画像検査である。X線動画撮影システムは、パルス照射が可能なX線発生装置と大画角のフラットパネル検出器からなり、X線動画画像を撮影する。この動画画像を、専用のワークステーション (コニカミノルタ社製) を用いて画像解析を行うことで、「肺血流」や「肺換気」「肺面積変化」「気管・横隔膜の動き」など、さまざまな機能情報を抽出することができる。本稿では、DCRによる「肺血流」評価について、①簡単な原理、②臨床展開の最新動向、③将来展望に関して解説する。

X線動画撮影システムによる「肺血流」評価の原理

まず、DCRによる肺血流の評価のためには、15fps、7秒間程度のX線動画画像の撮影が必要である。息止めなしでも画像解析を行うことは可能であるが、

解析精度を上げるためには息止め状態での撮影が望ましい。この息止め状態で撮影された動画画像は、一見何も動いていないように見えるものの、細かく見ていくと、心臓や肺血管に微細な拍動があることがわかる。それと同時に、血流の増減に応じてX線透過性 (ピクセル値) にも微妙な変化が起こっており、これを解析、画像化することで、DCR「肺血流」画像が得られる (図1)。X線透過性 (ピクセル値) の経時的变化の解析の仕方として、心臓の波形と肺の波形の相似を見るPH1-MODEと、心臓の波形から心周期を推定し、肺の波形の変化量を見るPH2-MODEがある。それぞれ一長一短があるが、半定量的評価が可能という側面から、当院では、PH2-MODEを主に利用している。シンチグラフィやdual energy CT、MRIなどとも対比しやすい (図1のように単純X線写真と重ね合わせた方が解剖学的な構造がわかりやすく、見た目のインパクトもあるが、実際に肺血流を評価する際には、血流

画像のみで判断する方が正確である。そのため、後出する症例提示の図2~4では血流画像のみを提示している)。

X線動画撮影システムによる「肺血流」評価の最新動向

DCRによる肺血流評価の妥当性に関しては、ファントム実験や動物モデルにおいて多くの検証が行われてきた^{1)~3)}。実臨床においても、肺血管造影や肺血流シンチグラフィ、造影CTなどの結果とよく一致することが報告されており、臨床的有用性は徐々に高まっている⁴⁾。ここでは、当院の経験も踏まえながら、これまでに報告されている「肺血流」評価の有用性について、いくつかの疾患を例に紹介する。

1. 急性肺血栓塞栓症

急性肺血栓塞栓症は、下肢などで形成された静脈血栓が遊離し肺動脈を閉

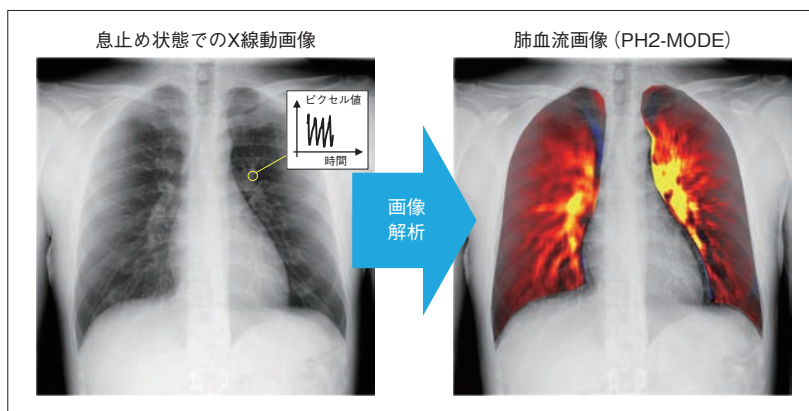


図1 DCRによる肺血流評価の原理
息止め状態で撮影されたX線動画画像では、動かない肺野、肺動脈、心臓にも心拍動に伴う肺血流の増減があるため、経時的なピクセル値の変化が観察される。その変化を画像解析で抽出することによって、肺血流画像が作成される。