

# 造影剤を減量した肺動静脈分離1相撮影による肺動静脈自動分離アプリケーションの精度向上に関する検討

岩手医科大学附属病院 中央放射線部 ○阿部 俊(Abe Shun)  
吉田 圭佑 小上 康之 太田 佳孝 鎌田 雅義 村中 健太

## 【背景・目的】

近年、画像処理装置上で肺動脈と肺静脈を自動的に分離するアプリケーションが開発され、当院でもこのアプリケーションが導入して、肺動静脈の3次元画像作成に利用していた。当院の胸腔鏡下術前の肺動静脈3D-CT angiographyを撮影する際には、独自のプロトコルであるtest bolus tracking法を用いた肺動静脈分離1相撮影を施行していた。この方法は、1相で肺動静脈にCT値差を付けて撮影することができる反面、上大静脈に残存する造影剤からアーチファクトが発生する場合があった。このアーチファクトを原因とするアプリケーションの

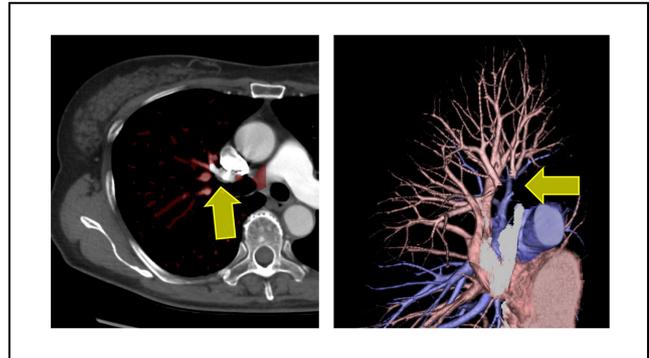


Fig.1 肺血管の抽出失敗例

精度低下 (Fig.1)を経験したため、使用造影剤量の減量により上大静脈のアーチファクトを低減させるプロトコルを考案した。そこで、この考案したプロトコルを用いて上大静脈からのアーチファクトを減らすことにより、肺動静脈自動分離アプリケーションの画像処理精度が向上するか検討した。

## 【方法】

対象は、胸腔鏡下術前に肺動静脈の3D-CT angiographyを必要とした患者 (n=80)とし、上大静脈からのアーチファクトの影響を大きく受ける右肺動静脈を比較対象とした。撮影は、test bolus tracking法に混合注入を組み込んだ肺動静脈分離1相撮影 (以下、従来法)と、造影剤使用量を減量して上大静脈からのアーチファクトを減少させる肺動静脈分離1相撮影法 (以下、提案法)を施行した。注入条件は以下に示す (Fig.2)。得られた画像に対して肺動静脈自動分離アプリケーションを使用し、その解析結果について抽出精度および分離精度で比較した。抽出精度の比較は、抽出血管の欠損の有無と撮影方法の関連についてカイ2乗独立性の検定で統計解析を行った。分離精度の比較は、画像処理の結果で間違えた血管の本数を視覚評価で数えて5段階にスコア化し (Table 1)、Mann-Whitney U testにより統計解析を行った。

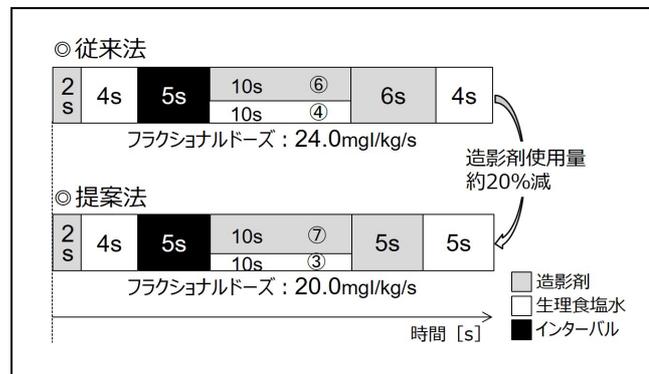


Fig.2 従来法および提案法の注入条件

Table 1 分離精度の5段階評価

スコア	視覚評価
Excellent (5)	抽出○かつ分離間違い無し
Good (4)	抽出○かつ分離間違い1、2本
Fair (3)	抽出○かつ分離間違い3、4本
Bad (2)	抽出○かつ分離間違い5、6本
Failure (1)	抽出× または 肺区域動静脈より起始部で間違い

## 【結果】

抽出精度に関しては、全て血管を抽出したのは従来法27例 (67.5%)、提案法34例 (85.0%)であった (Table 2)。抽出血管に欠損が生じたのは従来法13例 (32.5%)、提案法6例 (15.0%)であった。検定結果はp=0.066で有意差は認められなかった。

Table 2 抽出精度の結果

	全て抽出	欠損あり
従来法	27 (67.5%)	13 (32.5%)
提案法	34 (85.0%)	6 (15.0%)
		$p = 0.066$

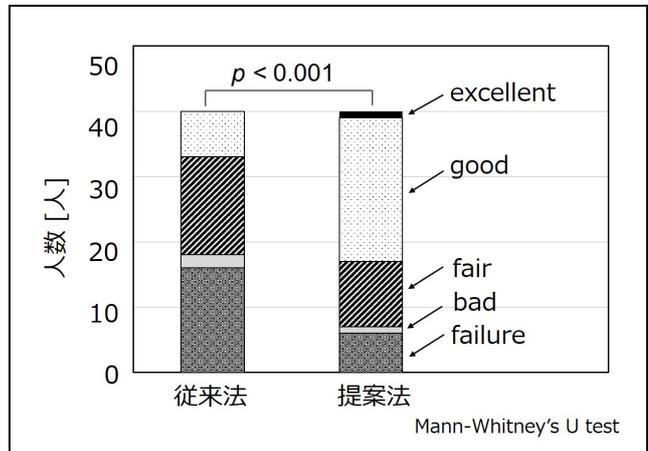


Fig.3 分離精度の結果

分離精度に関しては、従来法と比較して提案法が高評価の症例が多く、 $p < 0.001$ であり有意差が認められた (Fig.3)。

【考察】

抽出精度評価として、血管を全て抽出したのは従来法67.5%、提案法85.0%であり、欠損の大半が上大静脈に近接している血管であった。 $p = 0.066$ で有意差は認められないものの、提案法で抽出精度が向上した傾向が見られた。分離精度評価では、提案法でgoodと評価した数が従来法と比較して約3倍と大幅に増加し、反対にfailureと評価した数は約3分の1に減少した。Mann-Whitney's U testで統計解析をすると、 $p < 0.001$ となり有意差が認められた。

したがって、提案法は抽出精度および分離精度向上に有用であったと言える。しかしながら、未だアーチファクトを原因とした血管の分離間違いや欠損する事例も存在することから、さらにアーチファクトを減少させるプロトコルの考案が必要であると言える。

【まとめ】

造影剤を減量した肺動静脈分離1相撮影は、従来法と比較して肺動静脈自動分離アプリケーションの精度向上に有用であった。