

【要約】

Low-tube-voltage CT assessment of  
Adamkiewicz artery  
(低管電圧 CT による Adamkiewicz 動脈  
の描出に関する検討)

千葉大学大学院医学薬学府  
先進医療科学専攻  
(主任：宇野隆教授)

窪田 吉紘

## 【目的】

Adamkiewicz 動脈は胸髄の主な供血路として知られている。大動脈の手術において術前にこの血管を同定することは、術後の脊髄麻痺のリスク低減や手術時間の短縮に寄与すると考えられている。多列検出器型 X 線 CT 装置(MDCT)を用いた CT-angiography は低侵襲に同動脈を検出するための手段として有効と考えられている。これまで同動脈の描出方法について、造影剤の投与速度や投与量、撮像タイミング、画像再構成法の検討など、様々な検討がなされているが、確実な描出は未だに難しいとされている。

近年、CT において逐次近似再構成法を併用した低管電圧撮像が多くの施設で取り入れられるようになって来ている。一般的に、造影 CT において撮像電圧を下げることで、X 線のエネルギーが低下し、造影剤の主成分であるヨードの吸収ピークに近づくことで造影効果の上昇が期待できる。またエネルギーが下がることで被ばく線量の低下も期待できる。一方で、ノイズが上昇することが問題となっていたが、逐次近似再構成法を併用することで、ノイズの上昇を抑えつつ、コントラストの上昇が期待できることが近年報告されている。

これまで、Adamkiewicz 動脈の描出能に関して電圧を変化させることでのまとまった検討はなされていなかったため、本研究では低管電圧撮像が従来の撮像に比べて Adamkiewicz 動脈の描出能の改善に寄与するかの検討を目的とした。

## 【方法】

当院倫理委員会にて承認後、2016 年 4 月から 2017 年 4 月にかけて 100-kVp ないし 120-kVp で撮像された大動脈の CT-angiography (100-kVp 群 41 症例、120-kVp 群 42 症例、計 83 症例)を後方視的に検討した。

CT-angiography の撮像は、bolus tracking 法を用いた。肘窩より造影剤(Iomeron 350; 70 ml)を 18 秒で注入し、生理食塩水 40 ml を後押しした。大動脈に置かれた ROI のトリガー

閾値を 200 HU として 10 秒後に撮像を開始した。画像は全て 1mm 厚 1mm 間隔で、再構成関数は FC07、逐次近似再構成法は AIDR 3D weak を用いて再構成した。

定量的評価として、造影 CT の動脈相で、大動脈の CT 値、脊髄の CT 値を1名の放射線科医が測定した。脊髄の CT 値の standard deviation を用いて image noise を算出した。また、大動脈と脊髄の CT 値、image noise から contrast-to-noise ratio (CNR)を算出した。

視覚的評価として Adamkiewicz 動脈の描出の程度を 4 段階で2名の放射線科医がそれぞれ独立して評価した。また、読影者間一致率も算出した。併せて、被ばく線量(CTDIvol)を算出し、比較を行った。いずれも Mann-Whitney *U* 検定を用いて評価した。

#### 【結果・考察】

低管電圧(100-kVp)群において大動脈の CT 値は  $478.3 \pm 115.8$  HU, 120kVp 群で  $398.9 \pm 97.3$  HU ( $P < 0.001$ )と有意に上昇した。CNR も同様に有意に上昇した(100-kVp 群;  $25.3 \pm 8.8$ , 120-kVp 群;  $21.7 \pm 6.8$ ,  $P = 0.041$ )。一方で、Image noise に有意差は見られなかった(100-kVp 群;  $17.9 \pm 3.1$ , 120-kVp 群;  $17.0 \pm 2.2$ ,  $P = 0.139$ )。

視覚評価では 100-kVp 群で描出能が有意に上昇した(100-kVp 群;  $2.73 \pm 0.98$ , 120-kVp 群;  $2.02 \pm 1.00$ ,  $P = 0.002$ )。読影者間一致率は 0.882 ( $P < 0.001$ )と高い値となった。逐次近似再構成法により image noise を従来の条件と同程度に保つ一方、低管電圧撮像によって動脈の CT 値が上昇したため、脊柱管内の CNR が向上したものと考えられた。これによって視覚的に Adamkiewicz 動脈の描出能が向上したと考えられた。被ばく線量は二群で有意差が見られなかった(100-kVp 群;  $15.1 \pm 2.9$  mGy, 120-kVp 群;  $15.0 \pm 5.6$  mGy,  $P = 0.355$ )。CT 装置に実装されている AEC (automatic exposure control)が image noise を一定に保つために管電流を変化させたことが一因と考えられた。

#### 【結論】

低管電圧(100-kVp)群において Adamkiewicz 動脈の描出能が有意に向上した。逐次近似再構成法を用いた低管電圧撮像によって、image noise を保ちつつ大動脈の造影効果が上昇し、大動脈の CNR が改善した。これにより脊柱管内の CNR が改善したことが、Adamkiewicz 動脈の描出能の向上に寄与したと考えられた。