

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007-2010

課題番号：19591396

研究課題名（和文） 欧米人、日本人でのAdamkiewicz動脈術前MDCT, MRI  
評価法の最適化

研究課題名（英文） Preoperative evaluation of the artery of Adamkiewicz of Japanese  
and European patients using MDCT and MRI

研究代表者 高瀬 圭 (KEI TAKASE)

東北大学・病院・助教

研究者番号：60361094

研究代表者の専門分野：放射線診断学

科研費の分科・細目：内科系臨床医学・放射線医学

キーワード：Adamkiewicz artery, Radiculomedullary vein, MRI, Keyhole Technique, MDCT

### 1. 研究計画の概要

術後脊髄障害の予防の根幹は脊髄の循環維持であるが、このためには胸腰部の脊髄血管支配に最も貢献しているAdamkiewicz動脈の術前同定が有用である。我々は、世界に先駆けて2002年にMulti-detector Computed Tomography（以下MDCT）による非侵襲的なAdamkiewicz動脈の描出の報告を行い（Takase K et.al. Radiology 2002; 223:39-45.）、その描出能と大動脈手術における有用性を検討して来た。我が国で発達し、有用性が証明されつつあるAdamkiewicz動脈のMDCT, MRIによる術前描出を世界的に普及させるために、日本人、欧米人でのAdamkiewicz動脈描出の差異につき検討し、画像診断に最適なプロトコル確立を目指す。

### 2. 研究の進捗状況

1年目はMRIの3T（テスラ）装置への更新さを踏まえ、3T-MRIでの最適撮像条件の設定をファントムスタディーにて決定するために細血管模擬ファントムを作成した。ファントムは、血管を模した細径チューブを配置し、その周囲をガドリニウム、食塩、寒天にてT1値、T2値を筋と等価に調整したゲルにて覆った。細径血管には40%以上のKeyhole factorが適当の結論を得、国際学会にて発表した。ボランティアでの画像化にも成功した。

2年目から開始した臨床応用においては、造影MRIによる合併症であるNSF（腎性全身性線維症）が世界的に問題となり、腎機

能不良症例に倍量の造影剤を必要とするMRIによるAdamkiewicz動脈評価を多数例で行うことが困難となったため、MDCTの評価を主体として評価せざるを得なくなり、MDCTでの描出不良例にMRIは限定することにした。

MDCTによる、胸腹部大動脈瘤症例での術前Adamkiewicz動脈評価は描出能の検討に加え、大動脈瘤置換術後、ステントグラフト留置術におけるAdamkiewicz動脈描出の意義、手術成績への寄与を解析した。胸部下行大動脈、胸腹部大動脈の開胸手術およびステントグラフト留置術前には基本的に全例でMDCTによるAdamkiewicz動脈描出を行い、肋間動脈再検および手術法選択に応用した。

術後のAdamkiewicz動脈評価も引き続き可能な限り行い、術前後の脊髄血流につき評価した。ステントグラフト留置術後は、側副路によりAdamkiewicz動脈への血流が保たれ、脊髄血流が保たれることが多数例で確認された。

Adamkiewicz動脈スキヤンのプロトコールにおいて併せて描出された他の微細構造についての解析も行う。

MRIに先行して撮影するMDCTでのAdamkiewicz動脈描出能が良好なため、MRIの臨床応用件数は64列MDCTの進化により日本人では大部分がMDCT評価にて十分ではないかと考えられ、MRIは補助的な検査と考えられる。他施設共同研究の、「脊髄障害防止の観点から見た胸部下行・胸腹部大動脈瘤外科治療ないし

はステントグラフト治療体系の確立」JASPER; Japanese study of Spinal cord Protection in descending and thoracoabdominal Aortic Repairのプログラムに当院心臓血管外科と共に参加しさらに研究を発展させる予定である。日本医学放射線学会にオランダの共同研究者であるDr.

Walter Backesを招へいし、MRI evaluation of the Adamkiewicz arteryにつき教育講演を行った。本研究での微細血管構造描出の応用を他血管(食道動脈、副腎静脈)にも応用できることを発見し、派生した研究として両血管の描出能と臨床応用の研究を開始し、国際シンポジウムにて発表した。Adamkiewicz arteryのMDCT診断を高瀬が、MRI診断をオランダのNijenhuis Rが担当する”Neurovascular Imaging MRI & Microangiography”という英文のText bookの執筆が完了し、Springer社より出版予定である。

### 3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

理由：1年目に予定のファントム実験を行い国際学会にて発表し、論文化し、続いて臨床応用では大動脈疾患症例のAdamkiewicz動脈の評価を多数例で行い学会発表した。当初の予定と異なる部分は、オランダの共同研究者の招待講演を行い英文書籍の共同執筆を行う等の国際協力を進めたが、日本ではMDCTによるAdamkiewicz動脈の描出能が非常に良好なことで、腎機能低下症例での造影MRI施行後の重篤な合併症である腎性全身性線維症が問題となったことから、腎機能低下例の多い大動脈疾患症例での多数例でのMRI施行は不適切となりMDCTの評価を主体とし、描出困難例にMRIを使用することとなった。また、微細血管描出技術が副腎静脈、気管支動脈、食道動脈等の微細血管にも応用可能なことが発見され、東北大学global COE(ナノ工学)のプログラムにも組み入れて、それらの臨床応用の解析も並行して行うこととなった。

### 4. 今後の研究の推進方策

Adamkiewicz動脈描出は日本ではMDCTの評価を主体として行う。Adamkiewicz動脈評価は他施設共同研究 JASPER への画像提供を含めた大規模調査へとさらに発展させる。MDCTによる微細血管描出の研究を幅広く推進する。

### 5. 代表的な研究成果

[雑誌論文] (計5件)

1. Morita Y, Takase K. Preoperative three-dimensional simulation of bronchial artery anatomy using multi-detector row computed tomography. Radiology 2010 (in press) 査読有
2. 高瀬 圭 CT・MRIの読影に必要な局所解剖—Adamkiewicz動脈—臨

床画像 2009 25.424-427 査読無

3. Matsuura T, Takase K, Ota H, Yamada T, Sato A, Satoh F, Takahashi S. Radiologic anatomy of the right adrenal vein: preliminary experience with MDCT. AJR Am J Roentgenol. 2008 ;191:402-408. 査読有
4. Itou D, Takase K [Use of the keyhole technique for 3.0T MRI dynamic imaging]. *Nippon Hoshasen Gijutsu Gakkai Zasshi* 2008 64 : 1562 - 1567 査読有
5. 高瀬 圭、大平未佳. 高齢者における画像診断、脈管系—大血管、末梢血管—. *日独医報*. 2007 ;42; 135-138. 査読無 [学会発表] (計8件)
1. Takase K. Development of new adrenal venous catheters based on bio-imaging of fine adrenal veins. —For successful management of primary aldosteronism patients. ”SMART-Tohoku GCOE joint Workshop on Micro & Nano Bioengineering 2010.1.12 Singapole
2. Backes W. MRI Evaluation of the artery of Adamkiewicz. 第68回日本医学放射線学会 教育講演 2009.4.18 横浜
3. 高瀬 圭 副腎静脈サンプリング 第68回日本医学放射線学会 シンポジウム 2009.4.18 横浜
4. Takase K. Evaluating spinal vessels and the artery of Adamkiewicz using 3-dimensional imaging International congress of biomedical Engineering 2008.12.7 Singapole
5. 高瀬 圭 MDCTによる胸痛 triple rule out:大動脈解離: 44回日本医学放射線学会秋季臨床大会 教育講演 2008.10.23 郡山
6. 高瀬 圭 術前術後における画像診断のポイント:大血管: 東京 heart imaging club 教育講演 2008.10.11 東京
7. 高瀬 圭 大動脈解離の画像診断第67回心臓血管放射線研究会 教育講演 2008.7.5 札幌
8. Takase K. How to Use Keyhole Technique for 3T MR Angiography: Basic Principles, Optimization of Scanning, and Clinical Application RSNA 2007 Chicago 2007.11.25

[図書] (計2件)

1. Takahashi S, Takase K, Nijenhuis R et.al. Neurovascular Imaging MRI & Microangiography :Springer 2010 (in press)
2. 森田佳明、高瀬圭、心臓大血管のCT診断 12-31 :In 血管イメージング-大動脈末梢血管- 天沼誠編 2008 羊土社