

第二次審査（論文公開審査）結果の要旨

Comparison of slow-infusion magnetic resonance angiography with sequential k-space filling and computed tomography angiography to detect the Adamkiewicz artery

Adamkiewicz動脈同定におけるSequential K-space充填法を用いた
Slow-infusion造影MRAとCTAとの比較

日本医科大学大学院医学研究科 臨床放射線医学分野
大学院生 水嶋 翔平

Annals of Vascular Surgery (2023)掲載予定

DOI :10.1016/j.avsg.2023.02.027

Adamkiewicz 動脈 (Artery of Adamkiewicz ; AKA) は肋間・腰動脈と前脊髄動脈との間を結ぶ脊髄栄養における重要な連結路であるが、胸部大動脈瘤や胸部大動脈解離の手術の際には AKA の母血管である肋間・腰動脈を閉塞する可能性がある。予め AKA の分岐する肋間・腰動脈が同定できていれば、手術範囲の再検討、術中の血行再建など対麻痺発生回避策を講じることができる。AKA 同定のための画像診断法としてCTAが主流であるが、近年、造影MRAの有用性も報告されてきた。造影MRA撮像法として用いられていた Time resolved 法は時間分解能が高いが、AKA のような細径動脈の描出には優れていない。そこで申請者らは空間分解能を重視する Slow infusion 法を用いた造影 MRA による AKA 描出法の確立を試み、CTA との精度比較を行い、その有用性を検討した。

2018年4月から2022年2月にAKA同定用プロトコルによりCTAとSlow infusion 造影MRAで撮像された大動脈病変の63例を対象とした。CTは64列Aquilion (Canon社)を使用し、ヨード造影剤をポーラストラッキングで注入しながらのDynamic撮像を行なった。MRIは3.0T Discovery 750 (GE社)を使用し、撮像sequenceはFast 3D-Time-Of-Flight Spoiled Gradient Recalled Echo (TOF SPGR)にて行い、K-space 充填法はsequential法を用いた。造影はガドリニウム造影剤を0.1~0.2 mL/秒で注入しながら3~5分かけて撮像を行うslow infusion法を用いた。得られた画像はSYNAPSE Vincentを用いて解析した。AKAの同定の指標として、AKAが同定されないものはI、脊柱管内の血管描出のみ確認できるものはII、AKAと母血管との連続性が一部不鮮明なものがIII、全て明瞭なものをIVとし、GradeIIIまたはIVでAKAが同定できていると認定した。

全63例中、大動脈解離30例、大動脈瘤33例であった。AKA同定可能率は全症例においてそれぞれCTA ; 71.4% vs. MRA ; 92.1%であり有意にMRAが高かった($p=0.003$)。疾患別では、大動脈瘤ではCTA ; 75.8% vs. MRA ; 90.9% ($p=0.099$)と有意差はなかったが、大動

脈解離では CTA ; 66.7% vs. MRA ; 93.3%と有意に MRA が高かった($p = 0.01$)。とくに大動脈解離症例のうち AKA の母血管である肋間・腰動脈が偽腔から分岐している 7 例では、MRA では 7 例全例で同定できたが、CTA では 1 例も同定できなかった。これらの 63 例のうち、54 例で全弓部置換・弓部部分置換術または胸部ステントグラフト内挿術による外科的治療介入を行ったが、不全対麻痺を生じたのは 1 例のみであった。

今回の K-space 充填法として用いた sequential 法は、造影剤が十分に分布してから撮像するため、静的な画像しか描出できないが、微細領域の信号も全て明瞭化するために空間分解能が高くなるという利点を有する。造影剤投与法は、緩徐に注入する slow-infusion 法を用いることで、高い S/N 比と周波数分解能を得ることができ、空間分解能のさらなる向上を得ることができた。

第二次審査では①空間分解能向上のための撮像上の工夫、②Time resolved 法との比較、③呼吸アーチファクトの抑制法、などを質疑され、いずれも的確な回答を得た。

Sequential k-space 充填法を用いた Slow-infusion MRA は胸部大動脈疾患の術前 AKA の同定に優れており、臨床的意義が極めて高いと結論された。以上より、本論文は学位論文として価値あるものと認定した。