

学 位 論 文 要 約

Usefulness of $R2^*$ maps generated by iterative decomposition of water and fat with echo asymmetry and least-squares estimation quantitation sequence for cerebral artery dissection

(脳動脈解離に対するエコー非対称および最小二乗推定定量シーケンスを用いて水と脂肪の反復分離により生成された $R2^*$ mapの有用性)

脳動脈解離は、脳卒中の重要な原因の一つである。従来、脳動脈解離の診断においては脳血管撮影 (digital subtraction angiography: DSA) が最も重要な役割を果たしてきたが、今日では非侵襲かつ特徴的な所見を示すMRIが重要な役割を担っている。MRIでは偽腔内血栓は亜急性期にT1強調像で高信号として明瞭に描出されるが、急性期の偽腔内血栓は血管壁やアテローム性血栓と等信号を示し、しばしば区別が困難である。

水プロトンと脂肪プロトンとの位相差を利用した脂肪抑制法の一つであるDIXON法を応用したマルチエコー収集による $T2^*$ コントラスト画像撮像法では、 $T2^*$ 減衰の影響を補正し、間接的にマッピングすることで $R2^*$ mapと呼ばれる鉄定量画像が得られる。 $R2^*$ mapは磁化率に鋭敏な画像であることから、著者らは $R2^*$ mapが脳動脈解離の偽腔内新鮮血栓の検出に有用であると考えた。

本研究の目的は、従来法である $T2^*$ 強調像および3DターボスピンエコーT1強調像 (T1-CUBE) との比較により、 $R2^*$ mapにおける脳動脈解離の偽腔内新鮮血栓の診断能を検討することである。

方 法

2013年4月から2014年9月までに鳥取大学医学部附属病院で脳梗塞の疑いで頭部MRIを施行した1127例のうち、臨床的に脳動脈解離と診断された24例27検査を対象とした。すべての患者は以下のクライテリアを満たしている。(1) CT angiographyまたはDSAによる動脈解離の確定診断。(2) MRIは非対称エコー時間および最小二乗法を用いた水脂肪反復分離撮像法 (iterative decomposition of water and fat with echo asymmetry and least-squares estimation quantitation sequence : IDEAL IQ) を用いた $R2^*$ map、 $T2^*$ 強調像、T1-CUBE、T2-CUBE、3D time of flight法MRA (3D TOF-MRA) を全て撮影。(3) これらの検査は発症から1週間以内 (急性期) かつ、または1ヶ月以内 (亜急性期) に実施。最終的に9例14検査 (男性5名、女性4名 平均年齢61歳) が対象となった。

画像評価は2名の神経放射線科医の合意に基づいて行った。R2* mapおよびT2*強調像は、それぞれ陽性、陰性、不確実、評価不能の4段階で評価した。

結 果

病変の局在は、椎骨動脈が3例、椎骨動脈～脳底動脈が2例、椎骨動脈～後下小脳動脈、脳底動脈、内頸動脈、前大脳動脈がそれぞれ1例であった。

急性期に検査を実施した8例では、全例でR2* mapで陽性であったが、T2*強調像では2例のみで陽性であった。T2*強調像にて陽性所見を認めなかった6例のうち、4例は磁化率アーチファクトのため評価不能、1例は不確実、1例は陰性であった。偽腔内血栓は、8例のうち、5例でT1-CUBE等信号、3例で高信号を示した。

9例のうち4例は亜急性期に検査を実施しており、1例はR2* map、T2*強調像ともに陽性であった。R2* mapでは2例で陰性、1例は不確実であり、T2*強調像では2例で陰性、1例は評価不能であった。T1-CUBEでは4例のうち3例が高信号を示した。

考 察

適切な治療により虚血事象を防ぐことができるため、脳動脈解離の早期診断は極めて重要である。従来法の非造影MRIでは偽腔内新鮮血栓と急性期アテローム性血栓を区別することは困難であるが、本研究では、R2* mapによれば、T1強調像よりも早く、またT2*強調像より正確に、偽腔内新鮮血栓を同定することができた。

先行研究によれば、磁化率強調像が椎骨動脈解離の偽腔内新鮮血栓の検出に有用であり、偽腔内新鮮血栓のデオキシヘモグロビンの磁化率効果を反映した磁化率強調像やT2*強調像での低信号域をしばしば認める。しかしながら、磁化率強調像もT2*強調像も頭蓋底の空気による磁化率アーチファクトのため、少なからず偽腔内血栓を評価できない欠点を有している。一方、R2* mapは磁化率アーチファクトを受けにくく、頭蓋底に近い領域でも偽腔内血栓を同定可能である。しかしながら、脳動脈解離の直接的な所見である剥離内膜やdouble lumen signなどは、空間分解能の問題からR2* mapでは観察できない。従って、これらの問題点を補い正確な解剖学的位置の評価のためにも、T1-CUBE、T2-CUBE、3D TOF-MRAとの併用は必要と考える。

結 論

IDEAL IQを用いたR2* mapはT2*強調像よりも正確に、また、T1-CUBEよりも早期に偽腔内新鮮血栓を検出することができ、急性期脳動脈解離の診断に有用な手法となりうる。