

Dual-VENC 4D Flow MRI can detect the abnormal left atrium blood flow potentially causing the thrombosis formation after left upper lobectomy

Dual-VENC 4D Flow MRI を用いた左上葉肺癌切除症例における潜在的に血栓形成を生じうる左房内異常血流の解析

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 仲 座 方 辰

Magnetic Resonance in Medical Sciences 第21巻第3号 (2022) 掲載

論文要旨

導入：

肺癌術後の脳梗塞は重篤な合併症であるが、手術していない場合と比して、術後症例で発症しやすいことが知られており、特に左上葉術後症例では発症リスクが高いとの報告が散見される。脳梗塞の原因と考えられる血栓形成の機序のひとつとして、左上肺静脈断端および左房内での血流の乱流やうっ滞が想定されている。また、心房細動についてはあるが、4D Flow MRI で左房内血流解析を行い血栓・塞栓症との関連を検討した過去研究も複数存在する。本研究の目的は左上葉術後症例での4D Flow MRI を用いた左房内血流解析により、左房内血栓を生じうる血流パターンを明らかにすることである。

方法：

8人の健常人、18人の左上葉術後症例を対象とし、dual-VENC 4D Flow MRI 検査を施行した。左上葉術後症例のうち8人は術後経過観察中に血栓・塞栓症を発症した。左房内の局所的な血流評価として各肺静脈の左房内への流入部での血流速度を測定し、左房内の包括的な血流評価として stasis ratio (1心拍のあらゆる時相で10cm/sを超えない体積が左房内に占める割合)を算出した。また、視覚的評価として、各肺静脈から左房内に流入する血流における衝突の有無、渦流形成の有無の評価を行った。局所・包括的な左房内血流評価および視覚的評価について健常人と左上葉術後症例、左上葉術後症例の血栓・塞栓症を発症した群、しなかった群間でそれぞれ比較検討した。局所・包括的な左房内血流評価については測定、算出された指標について、まずは Shapiro-Wilk Test で正規分布かどうかを判断し、正規分布であれば Mean ± Standard deviation、正規分布でなければ Median (第一四分位数-第三四分位数)で表し、それぞれ unpaired T test、Mann-Whitney U test を用いて比較検討した。視覚的評価については2名の放射線科医で読影し、κ係数で所見および診断の一致度を評価した。所見および診断の不一致があった症例では2名間で合議の上、最も適切と思われる所見および診断を採用した。得られた名義尺度については Fisher's exact test を用いて左上葉術後症例、左上葉術後症例の血栓・塞栓症を発症した群、しなかった群間で比較検討した。

結果：

健常人と比較して、左上葉術後症例では左房内での左上肺静脈流入部において1心時相での平均血流速度が遅く、stasis ratio も高かった (左房内での左上肺静脈流入部の1心時相での平均血流速度 9.10 ± 3.09 vs. 13.23 ± 14.19 cm/s, 左房内での1心時相での平均血流速度 9.81 ± 2.49 vs. 11.40 ± 1.15 cm/s and stasis ratio 25.28 ± 18.64 vs. 4.71 ± 3.03 %, $p=0.008$, 0.037 and <0.001)。一方で、左上葉術後症例の血栓・塞栓症を発症した群、発症しなかった群の間ではこれらの指標に有意差を認めなかった。視覚的評価では左上葉術後症例の血栓・塞栓症を発症した群、発症しなかった群を比較すると、血栓・塞栓症を発症した群ではそれぞれの肺静脈から左房に流入する血流が衝突しないパターンが有意に多かった (62.5% vs. 10% , $p=0.019$)、一方で、渦流形成の有無については有意

差を認めなかった（50% vs. 30%, $p=0.751$ ）。各肺静脈血流の左房内での衝突の有無、左房内での渦流形成の有無での κ 検定では、 κ 値はそれぞれ 0.879、0.888 と読影者間での所見・診断の一致度は高かった。

結論：

肺癌に対する左上葉切除症例に対し 4D Flow MRI による左心房内血流解析を行い、左心房内の血流パターンと塞栓症発生の関連が示された。