

# 榎園 美香子 論文内容の要旨

主 論 文

## **The rim pattern of meningioma on 3D FLAIR imaging: correlation with tumor-brain adhesion and histological grading**

3D FLAIR における髄膜腫の rim pattern について：  
腫瘍-脳組織間の癒着および組織学的悪性度との相関

榎園美香子、森川実、松尾孝之、林徳眞吉、堀江信貴、本田純久、  
井手口怜子、永田泉、上谷雅孝

Magnetic Resonance in Medical Sciences *in press*  
(A4・両面 10 枚)

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科医療科学専攻  
(主任指導教員：上谷雅孝教授)

### 緒 言

MRI における 3D 画像は T1 強調像が一般的に撮像されているが、撮像機器の技術発達により T2 強調像や FLAIR (fluid attenuated inversion recovery) の 3D 画像を高速撮像することが可能となり、1mm 以下の高分解能画像が比較的短時間で得られるようになった。当院でも 2011 年より 3D T2 強調像や FLAIR を高速撮像できるシーケンス (CUBE ; GE Healthcare 社製 Signa HDxt) が導入され、日常診療に用いている。

FLAIR は T2 強調像から脳脊髄液の信号を抑制した画像で、病変とのコントラストが明瞭であり、脳腫瘍を含めた頭部検査において最も頻用される撮像法である。3D FLAIR は一般的な 2D FLAIR と比較して、拍動や流れによるアーチファクトが軽減し、信号雑音比 (signal to noise ratio; SNR) の高い画像が得られ、より薄いスライスの画像が得られることから、小さな病変の検出に有用とされる。これまでも多発性硬化症などの中枢神経疾患において 3D FLAIR の有用性が報告されているが、髄膜腫における有用性に関して検討したものはない。

髄膜腫を含めた脳実質外腫瘍の MRI 検査では、2D T1 強調像や T2 強調像で辺縁に腫瘍・脳実質とは異なる信号を呈する縁取り (rim pattern) が見られることが特徴的とされているが、その意義についてはまだ明らかでない。3D FLAIR においても、従来の撮像法における信号パターンとは異なるが、rim pattern が見られることが多々ある。本研究の目的は髄膜腫において術前 MRI の 3D FLAIR で見られる rim pattern の有用性、特に腫瘍-脳組織間の癒着度や腫瘍の組織学的悪性度の予測に有用かどうか

を明らかにすることである。

## 対象と方法

2011年3月～2013年6月に当院で術前の頭部MRI検査が行われ、病理学的検査にて髄膜腫と診断された32症例を対象とした。使用機器はGE社製3テスラ高磁場MRI装置で、全症例においてガドリニウム造影前・後の3D FLAIR (CUBE) を撮像した。3D FLAIRにおける腫瘍辺縁のrim patternを造影前で“rim-NE”、造影後で“rim-CE”と定義し、長さによって4段階 (grade 0-3) に分類した。それらを3D FLAIRにおける腫瘍のサイズ、周囲脳浮腫の程度と比較した。術前に血管造影が行われた19症例については、外頸動脈系および内頸動脈系からの栄養血管の有無とrim patternのgradeを比較した。以上の評価は2名の神経放射線科医が合議の上で行った。

術中の腫瘍-脳組織間の癒着度は、術者である1名の脳神経外科医がその程度によって4段階のgradeに分類し (grade 0-3)、これとrim patternのgradeを比較した。

術後の病理標本における腫瘍辺縁の富血管度、結合組織 (腫瘍基質・くも膜) の厚みを3段階に (grade 0-2)、組織学的悪性度を2段階に (良性、悪性)、1名の病理医がgrade分類し、これらとrim patternのgradeとを比較した。

## 結 果

造影前3D FLAIRでは“rim-NE” grade 0が5症例、grade 1が5症例、grade 2が6症例、grade 3が16症例に見られた。造影後3D FLAIRでは“rim-CE” grade 0が1症例、grade 1が13症例、grade 2が4症例、grade 3が14症例に見られた。

“rim-NE”のgradeは脳浮腫のgradeと負の相関を示し ( $P=0.023$ )、術中の腫瘍-脳組織間の癒着度とも負の相関を示した ( $P<0.001$ )。また病理での腫瘍辺縁における結合組織の厚みと正の相関を示した ( $P=0.041$ )。さらに、gradeの低い“rim-NE”は悪性において有意に頻度が高かった ( $P=0.003$ )。

“rim-CE”は血管造影において内頸動脈系からの栄養血管も有するものほどgradeが高かったが ( $P=0.002$ )、術中の腫瘍-脳組織間の癒着度や腫瘍の組織学的悪性度の予測には有用ではなかった。

## 考 察

髄膜腫の低・中磁場MRI装置による2D T1強調像やT2強調像、FLAIRで見られるrim patternはこれまで1)脳脊髄液、2)血管、3)硬膜などが考えられ、脳実質外腫瘍を支持する所見とされてきた。

今回の結果では高磁場MRI装置による造影前3D FLAIRにおける“rim-NE”は腫瘍辺縁の結合組織の多寡と相関し、脳実質への浸潤および腫瘍の組織学的悪性度と相関していた。

他方、造影後3D FLAIRにおける“rim-CE”は内頸動脈系からの栄養血管の有無がgradeに関与していた。造影FLAIRは通常の造影T1強調像よりも低濃度のガドリニウム造影剤への感度が高く、より高濃度ガドリニウム造影剤の存在下ではむしろ信号が低下するという現象が起きる。“rim-CE”を反映すると思われる病理学的構造は証明できなかったが、内頸動脈系からの血流をうけやすい腫瘍辺縁部は、ガドリニウム造影剤の濃度が比較的 low、これが“rim-CE”に影響していると考えられた。

(備考) ※日本語に限る。2000字以内で記述。A4版。