

# 早期RAのMRI 所見とその意義

長嶺 隆二 片井整形外科病院  
(2007年、第8回博多リウマチセミナー)

## 緒言

RAの診断にはアメリカリウマチ学会(ACR)の1987年改訂分類基準が一般的に用いられてきたが、本診断基準は早期RAの診断には適していない。早期RAは通常関節炎発症から2年以内を指すが、RAでは2年以内に骨びらんや軟骨破壊が進行してくることが判明している。レントゲンの的に関節破壊が認められない早期に、関節では微小血管の増殖、滑膜細胞の増殖、間質の浮腫などの炎症がすでに起こっており、これらの病態を早めに確認することが可能となれば、早期に治療が開始でき、その後の関節破壊は予防可能である。したがって関節破壊がおこる前の段階を” Window of (therapeutic opportunity)”とも称されるようになった。これら早期RAにおける関節局所の病態を調べる手段としてMRIは有用であり、MRI所見は早期RAと診断する上で非常に大きな意味を持つ。本項目では、早期RAのMRI所見をまとめ、さらにその意義に関して検討を加えた。

## MRIの基本的撮像法<sup>1</sup>

### 1. T1強調画像とT2強調画像

T1:水(自由水)を低信号で描出、脂肪は著明な高信号、軟骨は中等度高信号  
腱、靭帯、関節包は非常な低信号。筋組織は軽度低信号

T2:水を高信号で描出、炎症部位では水が多く高信号となる。\*脂肪は高信号。  
軟骨は低信号。筋組織、腱、靭帯、関節包は非常な低信号

\*T2にて最近では高速スピネコー法が使用され、従来のスピネコー法と比較して脂肪は高信号で描出される。

### 2. 脂肪抑制画像

選択的脂肪抑制法:水と脂肪に含まれる1H原子核からの信号の共鳴周波数が異なることを利用。

STIR (Short time inversion recovery)法:水と脂肪の縦緩和時間の差を利用。

### 3. 造影MRI

造影剤であるガドリニウム(Gd)を静注する。病変部位がT1にて高信号として描出されるが、脂肪抑制を併用すると病変部位が明瞭に描出される(図1)。

造影効果は組織の血流および血管の浸透性を反映。

Dynamic study (図2)では組織の血流を評価し、滑膜炎の活動性の評価が可能。

さらに、後述するE-rateの計測が可能となる(図3)。

## RAにおけるMRI所見

### 1. 滑膜炎

肥厚した滑膜はT1で低信号、T2では活動性の低い滑膜は線維化が多く低信号、活動性の高い滑膜は高信号で描出。T1、T2で関節液と区別がつかない場合があるが、造影MRIでは造影された滑膜と造影されない関節液を区別可能。さらに脂肪抑制を併用するとより明瞭になる(図2)。

造影剤は滑膜から関節液へ拡散するため、投与後5分以内にMRI撮像を行う。

### 2. 腱鞘炎(腱鞘滑膜炎)

腱鞘内液体貯留や腱鞘滑膜の肥厚として描出される。

造影MRIが有用。

### 3. 骨侵食

MRI上、骨皮質欠損と、その近傍骨髄ではT1低信号、T2等～高信号、STIR高信号で描出され、造影効果を認める。

#### 4. 骨髄浮腫

T1 低信号、T2 等～高信号、STIR 高信号、造影効果を示す。

本所見は骨髄内の水分の増加を示す所見で、RA では滑膜炎に伴う反応性変化。

滑膜炎の認められる関節に特異的に認められる。臨床的にも炎症の活動性と関連あり。

骨侵食の前駆状態であり、関節破壊の予後を予測する重要な因子である。



図1 20 歳代女性 造影 T1 脂肪抑制画像にて著明な滑膜炎を認める

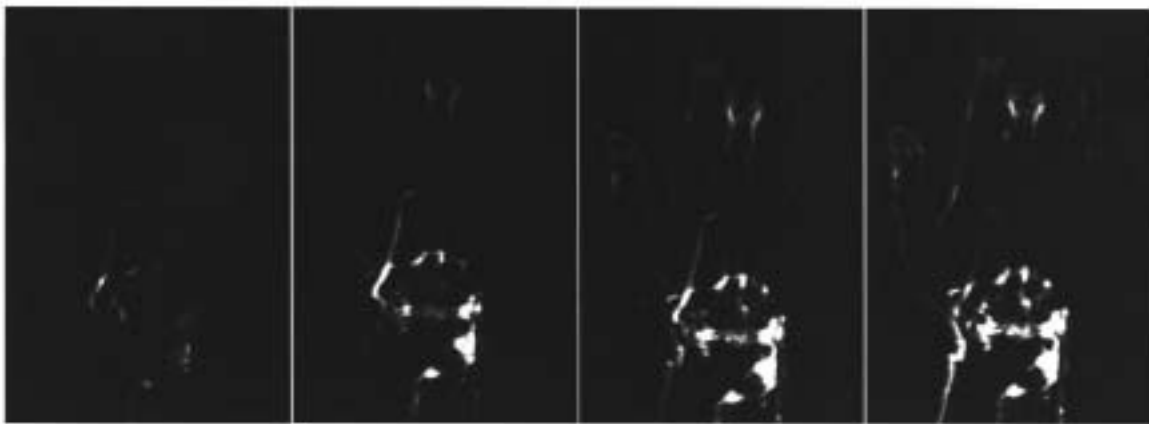


図2 Dynamic Study 造影効果の時間的推移をみる

#### 5. E-rate

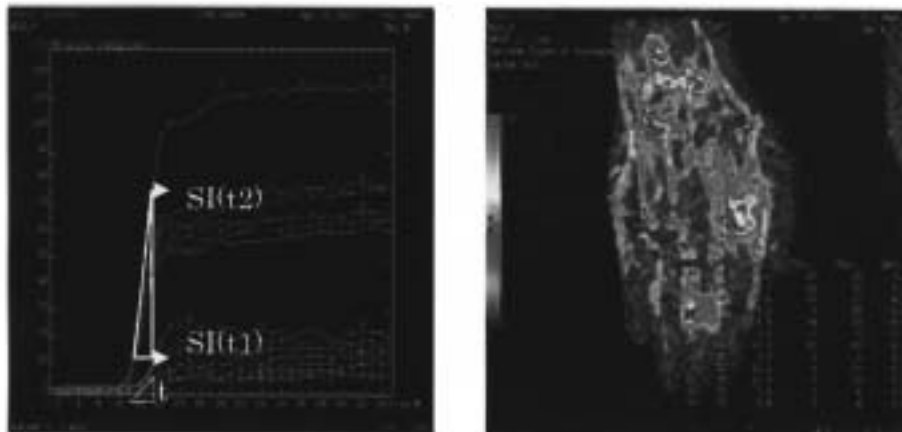


図3 造影効果の立ち上がりの早さを示す  $E\ rate = (SI(t2) - SI(t1)) \div \Delta t$

前述した如く、滑膜組織造影効果の計時的変化をみた場合、造影剤の急速静注時には、各部位の造影効果が S 次状の dynamic curve として得られる。この curve の立ち上がりの早さが E-rate である。E-rate は滑膜組織の血流(小血管増生)と相関し、E-rate が高い部位は滑膜炎の活動性が高い。右図では、造影効果の差を色で識別可能とした図であり、滑膜炎の活動性が高い部位が赤で示されている。

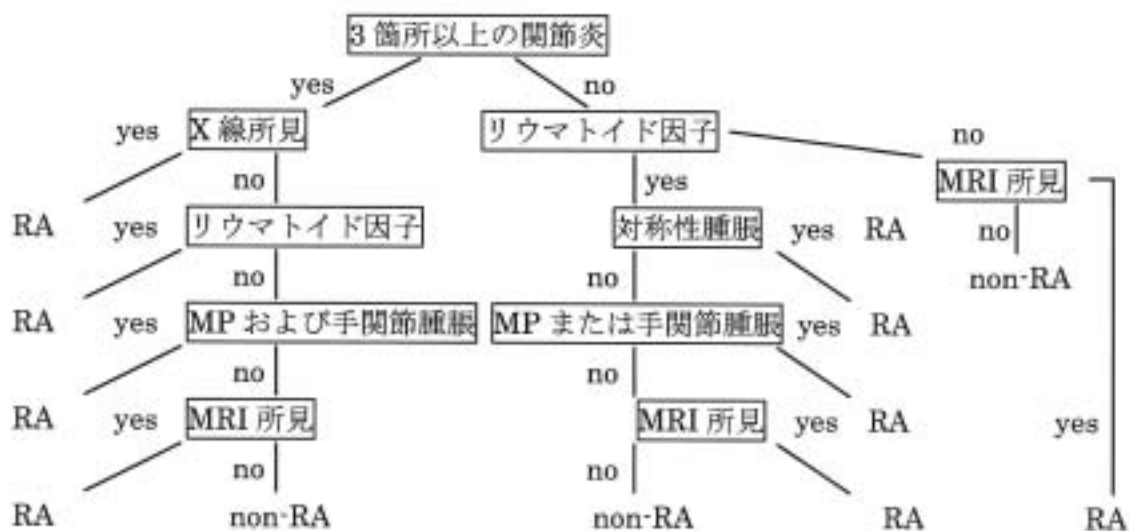
## MRI を用いた RA の早期診断

臨床症状や血液検査と MRI 所見を組み合わせる事による、早期 RA 診断基準

### 1. Sugimoto らの診断法<sup>2</sup> ACR の樹型図に MRI 所見を加えた診断法(図 4)

Gd 造影 MRI 撮像を施行。対称性造影効果の早期 RA 患者における感度は 96%、特異度は 86%、正確度 94% と非常に的確に早期 RA の診断が可能。

図4 早期 RA 診断樹型図



### 2. 江口らの RA 早期診断基準 3 抗 CCP 抗体と MRI 所見を組み合わせる基準

- (1) 抗 CCP 抗体または IgM-RF 陽性 1 点
- (2) MRI 画像による対称性手・指滑膜炎 1 点
- (3) MRI 画像による骨びらん像 1 点

総計 2 点以上を早期 RA と診断 感度 82.5%、特異度 84.8%

初診時の早期 RA 症例と非 RA 症例の検査所見の比較

	早期 RA 症例	非 RA 症例	p 値
血液検査			
抗 CCP 抗体陽性	67.5%	12.1%	p<0.0001
IgM-RF 陽性	67.5%	30.3%	p=0.0003
MMP-3 陽性	46.3%	12.1%	p=0.0004
MRI 所見			
対称性滑膜炎	81.3%	36.3%	p<0.0001
骨髄浮腫	56.3%	12.1%	p<0.0001
骨びらん像	45.0%	9.1%	p=0.0001

#### 早期 RA における手の MRI 所見<sup>4</sup>

早期 RA では非 RA と比較して、

対称性手・指滑膜炎、骨髄浮腫、骨侵食が強く検出される。

滑膜炎数・E-rate も高い。

早期 RA で、骨髄浮腫が認められる症例は、認められない症例と比較し、滑膜炎数と E-rate が高く、骨侵食の程度が強い。

#### 3. RAMRIS でのスコアリング<sup>5</sup> ヨーロッパを中心としたプロジェクト

手・指関節での、造影 MRI を用いた、滑膜炎と骨変化の評価

滑膜炎：第 2～5MCP 関節などの関節で、各部位 0～3 でスコア化

骨変化：骨髄浮腫・骨侵食・骨欠損を滑膜炎と同様にスコア化

骨髄浮腫は 0～3、骨侵食と骨欠損は 0～10 で評価

### MRI 診断の問題点

MRI は撮影条件によって各部位の描出が異なるため、撮影条件を十分に把握した上で、判断を行う。滑膜炎は、非特異的炎症所見であり、RA の他、結合組織疾患や変形性関節症、感染などでも起こるため MRI のみで疾患を特定することは困難である。他の臨床所見などを含めて総合的に評価する必要がある。造影剤のガドリニウムは稀に過敏反応や薬剤性ショックなどを起こす。喘息や腎不全の患者には禁忌。

### コンパクト MRI の有用性 (図5、6)<sup>6</sup>

MRI の欠点として、高価であり、広大な敷地が必要であったことがあったが、近年、安価でシールドも必要のないコンパクト MRI が出現してきた。コンパクト MRI は、クリニックにも設置が可能であり、外来レベルでの RA 診療に役立つと考えられる。



図 5 コンパクト MRI 全体図



図 6

コンパクト MRI でも鮮明な画像が得られる。  
STIR 画像を用いて RA 早期診断が可能。

**【文献】**

- 1) 上谷雅孝 他. RA のMRI — 滑膜炎と骨変化の評価— 関節外科 2004;23:1014-21.
- 2) Sugimoto H et al. Early-stage rheumatoid arthritis: prospective study of the effectiveness of MR imaging for diagnosis. Radiology, 2000;216:569-75.
- 3) 江口勝美 他. 早期診断・早期治療のこつと専門医紹介のタイミング 関節リウマチ 内科 2006;97:603-7.
- 4) 川上純 他. I.診断 3.関節リウマチ早期診断とMRI 日内会誌 2005;94:2052-6.
- 5) Ostergaard M et al. OMERACT Rheumatoid Arthritis Magnetic Resonance Imaging Studies. Core set of MRI acquisitions, joint pathology definitions, and the OMERACT RA-MRI scoring system. J Rheumatol, 2003;30:1385-6.
- 6) 住田孝之 他. 次世代の診断技術:コンパクトMRI —関節リウマチの早期診断と生物学的製剤による治療評価— 分子リウマチ 2006;3:256-63.

**画像のサンプル集**



T1

T2

造影脂肪抑制

早期 RA 50 歳代女性例



X線像

T1

造影脂肪抑制

早期 RA 40 歳代女性例



MRI による経時的変化



左図より1ヶ月後に撮像

※ 本抄録の各種 MRI 像は、長崎大学大学院医歯薬学総合研究所放射線診断学 上谷雅孝先生より提供いただきました。