

臨床編

注目の診断技術は  
日常診療を変えるか?

# 3. EOB造影3T MRIによる 肝臓診断の有用性と課題

## ——撮像シーケンス・パラメータの適正化を中心に

藤永 康成\*<sup>1</sup>/山田 哲\*<sup>1</sup>/木藤 善浩\*<sup>2</sup>  
上田 仁\*<sup>2</sup>/角谷 眞澄\*<sup>1</sup>

\*<sup>1</sup> 信州大学医学部附属病院放射線科

\*<sup>2</sup> 信州大学医学部附属病院放射線部

Gd-EOB-DTPAはこれまでの細胞外液性造影剤と異なり、その約50%が肝細胞に取り込まれ胆道系に排泄されることから、肝細胞特異性造影剤と呼ばれる。しかしながら、静注直後では造影剤は主に血管内に分布しているため、細胞外液性造影剤と同様にダイナミックMRIが施行可能である。このため、Gd-EOB-DTPAは、血流情報と肝細胞機能の情報の両者を評価できる、いわゆるone stop shoppingが可能な造影剤とされる。

現在では、肝の造影MRI検査にGd-EOB-DTPAはなくてはならない存在となっているが、ここに至るまでの間、撮像シーケンス、撮像タイミング、造影剤注入法などを適正化する必要があった。本稿では、現在までに報告されている代表的な知見を概説するとともに、3T MRIの特性を利用した検査法の特徴と、今後の展望についても触れる(使用装置: MAGNETOM Trio, シーメンス社製)。

### Gd-EOB-DTPAの特徴

Gd-EOB-DTPAのT1緩和能は、細胞外液性造影剤であるGd-DTPAより大きく、3Tでそれぞれ4.3、3.1であるが、血漿中だとそれぞれ6.2、3.7と増大することが知られている。したがって、血液中でGd-EOB-DTPAは、Gd-DTPAの約1.7倍のT1緩和能を持っており、Gd-DTPAの1/2量でも同等に近い造影効果が得られるとされている<sup>1)</sup>。われわれが行ったファントム実験でも、同様

の結果が得られた(図1)。

Gd-EOB-DTPAを用いてダイナミックMRIを施行する際にはグラディエントエコー法により撮像されるが、一般的に用いられているシーケンスである2D-FLASHと3D-VIBEでの造影効果は多少異なる。同じ造影剤濃度で信号を比較した場合、前者で信号が高くなる傾向がある(図2)。一方、造影剤の濃度がゼロの信号を基準として相対的な造影効果を見た場合は、後者の方で造影効果が優れている(図3)。このことから、ダイナミックMRIで造影効果を見る場合には、後者の方が有利であると言える。しかしながら、3Dシーケンスは位相エンコードステップが2Dより多いために、データ収集中の急峻な濃度変化によるGibbs-ringing artifactが生じやすいという欠点があった。

### 動脈優位相における 問題点および解決法

ダイナミックMRIを行う際の造影剤

注入法に関して、われわれは時間分解能に優れたTWIST (Time-resolved imaging with stochastic trajectories)を用いて、Gd-EOB-DTPAを3mL/sで静注した群と1.5mL/sで静注した群に対し、腹部大動脈で信号を測定してtime intensity curveを比較した。その結果、最大信号強度は両群に差がなかったものの、3mL/sで静注した群でtime intensity curveの立ち上がりが急峻になり、Gibbs-ringing artifactによる画質の劣化が生じやすいことが推察された。この対策として、Motosugiら<sup>2)</sup>は造影剤希釈法を報告しているが、オフラベルの方法であることが問題点である。これに対し、Tamadaら<sup>3)</sup>は、注入圧を1mL/sと低く抑えることで良好な造影効果が得られたとして、この方法を推奨している。

撮像法に関する工夫として、①画像のマトリックスを正方形にすること、②撮像時間を短くすること、③sequential view orderingで撮像することが、Gibbs-



図1 ファントムによるGd-EOB-DTPAとGd-DTPAの比較  
造影剤と全血で作成したファントムを作成し、3T MRIを用いてT1強調画像を撮像した。同濃度で両者の信号を比較すると、1mM以下で、Gd-EOB-DTPAの方が高信号を呈している。