

3. 上腹部領域

1) 肝

——肝組織特異性MR造影剤を用いた
肝機能MR診断を中心に

村上 卓道/岡田 真広 近畿大学医学部放射線診断学講座

一般に肝機能異常患者に対しては、問診、身体観察、血液検査を行い、必要な画像診断が依頼される。肝機能異常患者を見る場合、ウイルス性、非ウイルス性の区別をすることが重要であり、AST (GOT)、ALT (GPT) が優位に上昇している場合に肝細胞障害型とされ、ALPやγ GTPのような胆道系酵素が優位に上昇している場合には胆汁うっ滞型とされる。例えば、最近注目が高くなっている非アルコール性脂肪性肝炎 (non-alcoholic steatohepatitis: NASH) は、肝細胞障害型で、肥満や糖尿病、脂質異常を生じることが多い。血清アルブミン、コリンエステラーゼ、総コレステロール、プロトロンビン時間は、タンパク合成の指標 (肝予備能) として重要であり、肝硬変では低下する。また、肝硬変へ進行するに従い血小板は減少するが、これは、脾機能亢進症や血小板造血因子の産生障害が原因とされる。肝機能評価として、臨床的にChild-Pugh分類が用いられることが多く、血清ビリルビン値、血清アルブミン値、プロトロンビン活性値、脳症の有無と程度、腹水の有無と程度で評価される。ICG 15分停滞率も検査の手間はかかるが、術後の死亡の予測因子として優れている¹⁾。

一方、画像診断による肝機能評価の試みとして、核医学ではアジアロシンチグラフィ [ガラクトシル人血清アルブミンジエチレントリアミン五酢酸テクネチウム (^{99m}Tc)]²⁾、CTではCT perfusion^{3), 4)}、xenon CT⁵⁾、MR perfusion^{6), 7)} などが行われてきたが、施設や装置のコストの問題、空間分解能の問題、被ばくの問題、再現性の問題で広く普及しているとは言い難い。

Ferucarbotran (リゾビスト) は、2002年12月より発売されている superparamagnetic iron oxide (SPIO) 造影剤であり、Kupffer細胞機能が造影能に影響するため、すでに多くの研究者が肝機能評価の可能性を検討している^{8)~12)}。2008年1月よりわが国で使用されている肝細胞特異性MR造影剤、gadolinium ethoxybenzyl diethylenetriaminepentaacetic acid (Gd-EOB-DTPA:EOB-プリモビスト) は、肝細胞相 (hepatocyte phase) における高度な肝腫瘍検出能を有し、早期の肝がんを検出するという観点で非常に注目度が高く、さらに、Gd-EOB-DTPAの肝細胞への取り込みと胆汁中への排泄という動態を見ることが可能であるため、肝機能評価への可能性も盛んに検討されている。そのほかに、肝臓の硬度をMRIで測定するMR elastographyも開発されてきている¹³⁾。

前述のように、血液生化学検査は全肝機能評価に非常に有用ではあるが、画像による肝機能検査は、肝臓全体はもとより、区域ごとの肝機能に関しても評価可能で、血液生化学的評価とは別次元のものである。MRIなどの画像診断であれば、日常の肝腫瘍精査目的の延長上で肝機能の評価していくことも可能である。例えば、肝腫瘍に対して行われる局所療法 (肝動脈塞栓術やラジオ波焼灼療法など) 後や部分肝切除後の残肝機能予測や、部分肝移植時のドナー肝の機能評価には、区域ごとの機能評価が非常に有用である。

本稿では、SPIOやGd-EOB-DTPAなどの肝組織特異性造影剤を用いた肝機能画像診断を中心に解説する。

肝機能画像

1. 細胞外液性MR造影剤を用いたMR perfusionによる肝機能評価

MR perfusion^{6), 7)} は、Gd-DTPAなどの細胞外液性Gd系造影剤を投与した後の、肝実質のT1強調像での増強効果を解析することで評価している。CT perfusion検査のような被ばくがないメリットがある一方、Gd-DTPAなどの造影剤は、造影剤濃度とMR信号が正比例しない場合があり、また、信号強度もCT値のような絶対的な値がないために再現性に不安がある欠点がある。台湾からの報告では、同一断面で30相撮像するMR perfusion検査が進行型肝細胞がんのサリドマイドを用いた治療後の転帰と関連しているとされ¹⁴⁾、わが国において、進行型肝細胞がんの治療として普及しつつある、血管新生抑制作用のあるソラフェニブ経口投与後の経過を見る上で、非侵襲的なMR perfusion検査が役立つ可能性がある。

2. 組織特異性MR造影剤を用いた肝機能評価

1) 動物実験データ

肝障害動物実験モデルで、SPIO^{8)~10)} やGd-EOB-DTPA造影MRI^{15)~17)} を用いた肝機能評価の研究がなされている。

SPIOは高いT2緩和能を有し、静注すると肝にT2*短縮効果が見られるが、