

脳の画像診断における MRI の新しい展開

梶間 敏男

【初めに】 磁気共鳴画像 (MRI) は1980年代に新しく登場した画像診断装置であり、任意の角度からの断層像を得ることができ、その優れたコントラスト分解能により、画像診断の発展に大きく寄与してきた。特に1990年以降に開発された高速撮像法はそれまで得られなかった生体情報を得ることを可能にし、様々な病態の解析に役立っている。今回はこの高速撮像法を中心に、脳の画像診断における MRI の新しい展開について報告する。

【高速撮像法の発展と臨床応用】 従来の MRI はX線CTに類似した断層画像装置として応用されており、T1 強調像と T2 強調像の二種類の画像を用いて診断されていた。ただMRIの大きな問題点の一つとしてその撮像時間の長さがあり、初期の装置では一枚の画像を得るのに数分程度の時間が必要であったため、臨床応用に限界があった。

しかしながら1985年代に Gradient Echo という撮像法が開発され秒単位での撮像が可能になり、この技術を用いて3次元画像および造影剤を使用しないで血管系を描出する MR-Angiography (MRA) が開発された。また1990年以降には従来からの T2 強調像を十分の一以下の時間で撮像する Fast SE 法が開発され、生体内水分子を評価する MR hydrography として応用されている。

更に1995年以降では一秒以下で撮像可能な Echo-Planar 法が開発され、この手法は毛細血管レベルの微小循環を評価する Perfusion Weighted Image (灌流強調画像)、水分子の拡散運動を評価する Diffusion Weighted Image (拡散強調画像)、神経賦活による MRI 信号変化から脳局所の神経活動を評価する Functional MRI (脳機能画像) として応用されている。これらのうち特に拡散強調画像は、他の診断法では検出不可能な超急性期脳梗塞巣に対する最も鋭敏な検出法であり、臨床に大きく貢献している。

【生体における代謝情報】 MRI には画像診断装置としての応用以外に、MR スペクトロスコピー (MRS) として生体内の化学物質を in vivo に計測するという応用もなされている。この手法は化学の分野では Nuclear Magnetic Resonance (NMR) スペクトロスコピーとして既に利用されているが、臨床装置の性能が向上し生体での応用が可能になってきた。現在臨床装置で可能な核種は ^{31}P と ^1H であるが、前者では ATP, ADP といった高エネルギー磷酸化合物の同定が可能で、エネルギー代謝の評価に応用されている。後者では Lipid, Lactate, N-acetylaspartate 等が同定され、各種疾患との相関が検討されており、これからの発展が期待されている。

【結語】 MRI は診断装置としてまだ発展途上にあり、使用される静磁場強度も以前は0.5テスラ (5000ガウス) 以下の装置が主流であったが、前述したような新しい手法の応用に伴い、最近では1.5テスラ装置が主流になってきている。装置の進歩に伴い、より精細な画像、より高度な生体情報が得られるようになり、MRI による画像診断が「形態診断」から「機能診断」へと発展していくことが期待される。