

4. PET/MRIの検査・診断の実際と将来展望

伊藤 浩^{*1, 2}/石井 士朗^{*1}/菅原 茂耕^{*1, 2}/末永 博紀^{*1}
 関野 啓史^{*1}/黒岩 大地^{*1}/箱崎 元晴^{*1}/渡邊 宏剛^{*1}
 藤巻 秀樹^{*1}/山國 遼^{*1}/小檜山歩那美^{*1}/蛭田まほり^{*1}
 柳沼 佑基^{*1}/長谷川 靖^{*1}/久保 均^{*2}

*1 福島県立医科大学医学部放射線医学講座 *2 福島県立医科大学ふくしま国際医療科学センター先端臨床研究センター

PETの固有分解能は、半値幅で5mm程度と形態情報を得るには不十分であり、これを補うべくPET/CT装置が開発され、広く普及している。一方、PET/MRIは、PETによる機能画像とMRIによる形態画像・機能画像を同時に収集できる装置であり、国内でも導入が進みつつある。PET/MRIでは、MRIによる高い組織コントラストの形態画像と拡散テンソルやMRスペクトロスコピーなどのさまざまな機能画像をPETと同時に撮像することが可能であるが、技術的な問題点への対応やPETとMRIの同時撮像を生かした技術の開発など、今後の技術開発の余地も多い画像診断装置である。

本稿では、PET/MRIの検査・診断の実際とその有用性、技術的な将来展望について概説する。

PET/MRI装置

現在市販されているPET/MRI装置はほとんどのものがintegrated designと呼ばれるもので、MRIのガントリ内にPET検出器が配置されており、PETとMRIの撮像を同時に行うことができる¹⁾。われわれの施設では、シーメンス社製PET/MRI装置「Biograph mMR」が導入されており、PETと3T MRIの同時収集が可能である(図1)。磁場中にPET検出器を配置するため、通常の光電子増倍管を用いることはできず、Biograph

mMRでは半導体検出器(avalanche photo diode)を用いている。PET/MRI装置におけるPETの減弱補正は、MRI撮像データから減弱係数画像を計算により求める。Biograph mMRでは、体幹部においてはDixon法により脂肪画像と水画像を求め、これらより、空気、肺、脂肪、軟部組織の4つのセグメントからなる減弱係数画像を計算する。一方、頭部の検査においては頭蓋骨による減弱を補正する必要があるため、ultra short TE法(UTE法)により頭蓋骨を描出し、減弱係数画像を計算する。

PET/MRI検査の実際

¹⁸F-FDGによる悪性腫瘍の病期診断と再発診断がPET/MRIの保険適用であるが、基本的には¹⁸F-FDG静注の

約1時間後よりPETの撮像を行いながら、同時にMRIの撮像を行う。われわれの施設では、1ベッド約3分間のPETスキャンと同時に減弱補正用のDixon法、T1強調画像冠状断、T2強調画像水平断のMRI撮像を行って全身を検査し、その後、必要に応じて局所のPETスキャン(20~30分間)と同時にさまざまなシーケンスによるMRI撮像を行っている。PET/MRIの保険適用は、脳、頭頸部、縦隔、胸膜、乳腺、直腸、泌尿器、卵巣、子宮、骨軟部組織、造血器の悪性腫瘍と悪性黒色腫であり、肺、肝、胆、脾の悪性腫瘍は現在のところ適用外である。¹⁸F-FDGの集積の程度は、体重および¹⁸F-FDG投与量で基準化した集積値(standard uptake value : SUV)により評価する。



図1 PET/MRI装置「Biograph mMR」(シーメンス社製)