

京都大学	博士 (医学)	氏名	中本隆介
論文題目	Comparison of PET/CT with sequential PET/MRI using an MR-compatible mobile PET system (MR 対応可搬型 PET 装置を用いた PET-MRI 連続撮像と PET/CT との比較)		
(論文内容の要旨)			
<p>複合型 PET/MR 装置は、形態情報と機能情報を同時に取得できる新しい画像診断機器である。PET/CTに対しPET/MR は、組織コントラストに優れ、灌流・拡散・代謝等の画像情報を被曝なしに付与できるMRIが付随すること、PETとMRIの画像が同時に収集され、正確な位置合わせが可能であること、などの利点を有する。PET/MRI装置が登場し多数の研究報告が見られるが、装置や設備の費用が非常に高額であり、現時点であまり普及していない。費用を抑えつつPET/MRIシステムを構築することを旨とし、既存のMRI装置に設置可能な、着脱・移動式近接撮像型PET装置(flexible PET[以下fxPETと表記])が開発された。本研究では、このfxPETにて得られるPET/MRI融合画像の精度について定性的・定量的に検証した。</p> <p>悪性腫瘍の確診または疑診の元に全身用PET/CT検査が行われた17人の患者(男性：女性 = 9：8)を対象とした。F-18標識フルオロデオキシグルコース(FDG)を投与し、約1時間後に従来のPET/CTにて全身を撮像、その後 fxPET を設置したMRI室にて、fxPETによるPET撮像を標的部位に対して15分収集で行い、続いて1.5T MRI装置により同部位に対するMR撮像を約20分で行った。fxPETで得られたPET画像と全身用PET画像の画質比較を4段階評価(1. 診断不能、2. 全身用より画質は劣るが診断に支障なし、3. 全身用と同等、4. 全身用より優れている)を用いて2名の核医学専門医が独立して行い、読影者間の評価の一致率(κ)を算出した。また2つの装置から得られたPET画像における病変の検出率をMcNemar検定で比較した。定量評価としては、病変へのFDG集積の定量値SUVmax(関心領域内の1ピクセルあたりの最大値)とSUVpeak(1cm³球の関心領域内の平均の最大値)を計測し、2つの装置で得られた定量値の相関の程度をスピアマンの順位相関係数(ρ)を算出して確認した。さらに病変中央の座標軸のずれ(3次元距離)を計測することによって、fxPET画像とMRI画像の位置ずれを評価した。</p> <p>読影実験の結果、fxPET画像の画質は全身用PET画像より劣るが、17人全員において悪性病変の診断に支障なしと判定された。評価の一致率κは0.653であった。最終的に確認された41個の悪性病変のうち、35病変(85%)がfxPETで、36病変(88%)が全身用PETで同定され、両装置の検出能に差は認めなかった($P > 0.05$)。両装置で得られた定量値であるSUVmaxとSUVpeakに強い相関が確認された(ρは各々0.88と0.81)。fxPETの定量値(SUVmaxとSUVpeak)は全身用のおよそ1.1倍であった。fxPETとMRIの病変中央の位置ずれの平均値は5.5mmであり、過去に報告されている全身用PET/CTの位置ずれの程度と同程度であった。</p> <p>本研究は、磁場対応の可搬型PETシステムを既存のMRI装置に組み合わせることで、定性的にも定量的にも悪性腫瘍の診断に支障のないPET/MRI融合画像が得られることを示した初の研究である。今後はfxPET画質改善に向けたさらなる取り組み、日常診療でスタンダードになりつつある3TのMRI装置との組み合わせでも同様に質の高いPET/MRI画像が得られるかの検証を行っていく必要がある。</p>			

(論文審査の結果の要旨)

組織コントラストに優れ、形態および機能情報が被曝なしに得られるMRI画像にPET画像を高精度で重ね合わせ、PET-MRI融合画像診断を低コストで実現するために、既存のMRI装置に設置可能な可搬型PET装置(flexible PET[以下fxPETと表記])が開発された。本研究では、このfxPETで得られるPET/MRI融合画像の精度を定性的・定量的に検証した。

悪性腫瘍の確診または疑診の17人を対象とした。PET/CTでの全身撮像後に、fxPETと1.5T MRI装置により標的部位を撮像し、fxPETと全身用PETの画質ならびに病変検出率を比較した。続いて、両装置から得られた病変の定量値の相関性を解析した。さらにfxPET画像とMRI画像の位置ずれを評価した。

読影実験の結果、fxPETの画質は全身用PETより劣るが、17例全員において悪性病変の診断に支障なしと判定された。両装置の病変検出率に差は認めなかった。また両装置で得られた定量値に強い相関が確認された。fxPETとMRIの位置ずれの平均値は5.5mmであった。

本研究により、fxPETを既存のMRI装置に組み合わせることで、悪性腫瘍の診断に支障のないPET/MRI融合画像が得られることが示された。

以上の研究は可搬型PETシステムを用いて得られるPET/MRI融合画像の精度の解明に貢献し将来の癌診療に寄与するところが多い。

したがって、本論文は博士(医学)の学位論文として価値あるものと認める。

なお、本学位授与申請者は、平成30年1月16日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認められたものである。

要旨公開可能日： 年 月 日以降