TITLE:

Performance Evaluation of a Newly
Developed MR-Compatible Mobile PET
Scanner with Two Detector Layouts(
Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Watanabe, Masao

CITATION:

Watanabe, Masao. Performance Evaluation of a Newly Developed MR-Compatible Mobile PET Scanner with Two Detector Layouts. 京都大学, 2020, 博士(医学)

ISSUE DATE:

2020-03-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k22305>

RIGHT:

Performance Evaluation of a Newly Developed MR-Compatible Mobile PET Scanner with Two Detector Layouts. Mol Imaging Biol. 2019 Jun 20. doi: 10.1007/s11307-019-01384-9. [Epub ahead of print]

京都大学	博士 (医学)	氏 名	渡 部 正 雄
論文題目	Performance Evaluation of a Newly Developed MR-Compatible Mobile PET Scanner with Two Detector Layouts (新規に開発した MR 対応可搬型 PET 装置の 2 通りの検出器配置における性能評価)		
(論文内容の要旨)			
<p>既存の磁気共鳴画像(MRI)装置に併設することにより、ポジトロン放出断層撮像法(PET)で得られる PET 画像と MRI 画像との融合画像が容易に得られる可搬型 PET 装置(fxPET)が開発された。fxPET は「こ」の字型の 2 つの検出器を有し、通常の見出し器配置(Layout A)で撮像すると欠損部分のために画質が劣化する。検出器を被検者に近接させた配置(Layout B)で撮像することにより、画質や病変検出能が向上するか、定性的・定量的に調査した。</p> <p>悪性腫瘍の診断のもとに PET/CT 検査が依頼された 59 人(男性:女性 =32:27)を対象とした。フルオロデオキシグルコース (FDG)を投与して、約 1 時間後に全身用の PET/CT(WB PET/CT)を撮像、その後 Layout A、B の検出器配置の順で fxPET 装置により 10 分ずつ撮像した。定性評価として、2 名の核医学専門医が 4 段階の画質評価を合議で行い、Layout A、B 間にて比較した。次に WB PET/CT の PET 単独画像、fxPET(Layout A および B)の 3 つの画像における病変検出率を比較した。定量評価として、病変の SUVmax(関心領域内の 1 ピクセルの最大値)、SUVmean(SUVmax の 41%以上を示す部分の容積内の平均 SUV)、SUVpeak(関心領域内の 1cm³球の平均 SUV の最大値)、MTV(関心領域内で SUVmax の 41%以上を示す部分の容積)、TLG(SUVmean と MTV の積)を算出し、WB PET/CT、fxPET(Layout A および B)で比較、またスピアマンの順位相関係数(ρ)を算出した。なお部分容積効果を考慮し、病変を短径 2cm で群分けしてサブ解析も行った。次に、TLR(肝病変の SUVmax と背景肝の SUVmean の比)、Background Liver SNR(背景肝 3cm 球での SUVmean とその標準偏差の比)を比較した。</p> <p>画質評価では、Layout B が Layout A より有意に優れていた ($p < 0.0001$)。病理または経過にて判断された最終診断に基づく病変検出率は、WB PET/CT が 90.2% (166/184)、fxPET の Layout A が 91.8% (169/184)、fxPET の Layout B が 93.5% (172/184)で、Layout B は WB PET/CT より有意に高かった($p = 0.041$)。サブ解析ではリンパ節転移の検出率において、Layout B(90.1%, 91/101)は WB PET/CT (84.2%, 85/101)より有意に高かった($p = 0.041$)。fxPET(Layout A および B)は WB PET/CT と比較し、特に 2cm 以下の病変において SUVmax、SUVmean、SUVpeak が有意に高く ($p < 0.01$)、MTV は有意に低かった($p < 0.01$)。検出器配置によらず、いずれの定量値も WB PET/CT と fxPET の間で有意な正の相関が得られた($P < 0.0001$)。TLR に関しては、fxPET は Layout A、B ともに WB PET/CT より有意に高く、良好な腫瘍・バックグラウンド比が得られた($p < 0.0001$)。Layout A、B の Background Liver SNR はいずれも WB PET/CT より有意に低かったが($p < 0.05$)、Layout B は Layout A より有意に高く ($p < 0.05$)、近接配置によるノイズの低減効果が示唆された。</p> <p>本研究により、新規に開発された可搬型 PET 装置では、検出器を被検者に近接させて撮像することで、画質や診断精度を向上させる可能性が示された。</p>			

(論文審査の結果の要旨)			
<p>既存の MRI 装置に併設し、ポジトロン放出断層撮像法 (PET) との PET-MR 融合画像が得られる可搬型 PET 装置 (fxPET) が開発された。従来の検出器配置 (Layout A) に加え、被検者に検出器を近接させた配置 (Layout B) でも追加撮像し、画質や診断精度の向上を定性的・定量的に評価した。</p> <p>悪性腫瘍疑いの 59 人に対し全身用 PET/CT で撮像し、続いて fxPET を Layout A、B の順に撮像した。画質を Layout A、B 間で比較し、また病変の検出率と定量値を全身用 PET/CT の PET 単独像、fxPET (Layout A、B) の 3 者で比較検討した。</p> <p>FxPET の Layout B では、Layout A に比し有意に画質が改善し、病変検出率は全身用 PET/CT より有意に高かった。Layout A、B ともに fxPET 上の病変の集積値は全身用 PET/CT より高く、fxPET と全身用 PET/CT で有意な正の相関を認めた。また、fxPET は全身用 PET/CT より腫瘍・背景肝の集積比が高かった。背景肝のノイズ比は全身用 PET/CT に比べ低かったが、Layout A と比較して Layout B のノイズ比は高く、近接配置によるノイズ低減効果が示唆された。</p> <p>以上の研究は可搬型 PET 装置の新たな検出器配置による画質や診断精度向上の解明に貢献し、画像診断の発展および将来のがん診療に寄与するところが多い。</p> <p>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。</p> <p>なお、本学位授与申請者は、令和 元年 1 1 月 1 9 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。</p>			
要旨公開可能日： 令和 元年 月 日 以降			