

アミロイドPETにおけるPSF補正を用いた短時間収集の検討

秋田県立循環器・脳脊髄センター ○小南 衛(Kominami Mamoru)

佐藤 郁 猪又 嵩斗 加藤 守

【目的】

アミロイドPET/CT検査は認知症患者を対象とするため、撮像中の静止が困難な場合が想定される。短時間撮像となった場合は画質の劣化を避けられず、画質改善のための方策をとる必要がある。当院で撮像認証を受けた再構成条件はOSEM+TOFだが、短時間撮像のデータに対してPSF補正を適用することでボケや歪みを改善することが期待される¹⁾。一方でPSF補正にはGibbsアーチファクト等の懸念が以前より指摘されており適用に注意を要する^{2,3)}。今回はファントムデータを用いてフルメタモル (FMM) を対象に適用可能か検討を行った。

【方法・結果・考察】

「¹⁸F-FDG とアミロイドイメージング剤を用いた脳PET撮像のためのファントム試験手順書」に基づき、ホフマンファントムとプールファントムに¹⁸F溶液20 MBqを封入し撮像、FMMにおける臨床撮像時間20、15、10、5分の収集カウントに相当するデータを抽出し、画像を作成した。再構成条件はOSEM+TOF+PSF、繰り返し数 (itr.): 1-20、gaussian filter 3 mm (GF3)、matrix size: 440×440、拡大率2倍、スライス厚: 1.65 mmとし、各収集時間に対し40通りの画像を作成した。当院の撮像認証条件であるOSEM+TOF、itr.4 subset5、GF3により作成された画像を基準とした。作成した画像に対して手順書に準じて関心領域 (ROI) を設定し、コントラストとノイズについて評価した (Fig.1、2)。PET/CT装置はBiograph VISION (シーメンス社製) を用いた。

$$\text{・コントラスト: } \%contrast = \frac{GMp/WMp - 1}{GMd/WMd - 1} \times 100[\%]$$

GMp・WMp: PET画像上の平均計数

GMd・WMd: デジタルファントム画像上の平均計数

GM: 灰白質 (赤) WM: 白質 (黄)

$$\text{・ノイズ} \quad : CV = \frac{SD}{ROI_{mean}} \times 100[\%]$$

SD: 設定したROI内の標準偏差

ROI_{mean}: ROI内の平均計数

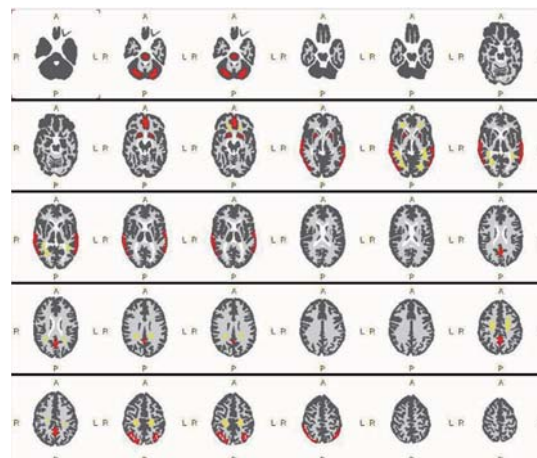


Fig.1 %contrastのROI

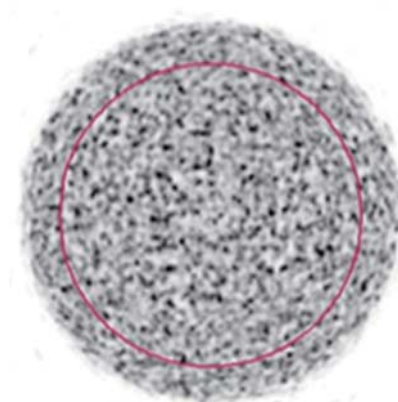


Fig.2 CVのROI

【結果・考察】

撮像認証を受けた再構成条件を用いた場合、撮像時間が15・10分であってもガイドラインの基準を満たすこと、5分撮像では基準を満たさず画質改善を試みる必要があることが確認された。そこで5分撮像のデータに対してPSFを適用したところ、itr.3以上にする事でガイドラインの基準値である55を超える%contrastが得られた。またitr.1-5においてガイドラインの基準である15未満のCVとなった (Fig.3)。

PSF補正を適用することによりコントラストとノイズ両方が改善し、特にノイズへの効果が大きくなった。本研究においてPSF補正による辺縁部のアーチファクトについて顕著な傾向はみられなかった。ガイドライン基準値を満たす範囲内では影響が少ないことが期待される。また高分解能の装置による撮像であり、Gibbsアーチファクトの影響が顕著でない可能性もある^{4,5)} (Fig.4)。

本研究はホフマンファントムを用いたが、アミロイドPETとは白質/灰白質のコントラストが異なるため臨床画像による検証も行い有用性を検証していく必要がある。

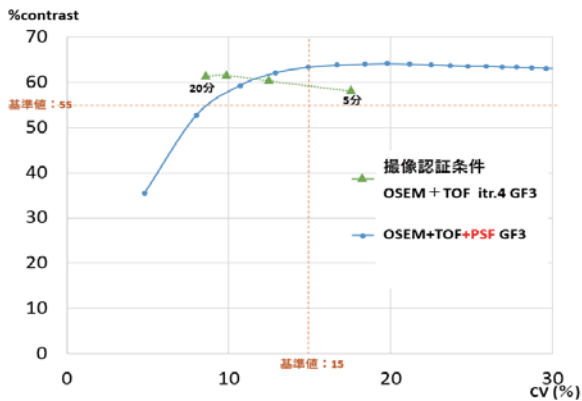


Fig.3 コントラスト-ノイズ曲線

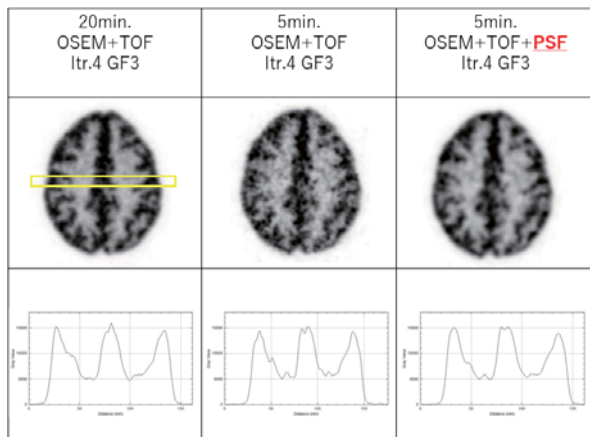


Fig.4 ホフマンファントムによる比較検討

【結論】

短時間収集においてPSF再構成を適用することにより、画質改善の可能性が示唆された。

【参考文献・図書】

- 1) 赤松剛, et al. PET 画像再構成における point-spread function (PSF) 補正と time-of-flight (TOF). 日本放射線技術学会雑誌, 2015, 71.11: 1115-1122.
- 2) ^{18}F -FDGとアミロイドイメージング剤を用いた脳PET撮像のためのファントム試験手順書 日本核医学会
- 3) 中村明弘, et al. PET 画像におけるPSF補正が定量値に与える影響—ファントム実験と臨床画像からの検討—. 日本放射線技術学会雑誌, 2014, 70.6: 542-548.
- 4) SHINOHARA, Hiroyuki, et al. Contrast dependence of spatial resolution in point spread function reconstruction: a simulation study. Medical Imaging Technology, 2022, 40.4: 177-189.
- 5) ONISHI, Hideo, et al. Quantitative performance of advanced resolution recovery strategies on SPECT images: evaluation with use of digital phantom models. Radiological physics and technology