OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	口腔領域の18F-FDG PET/CTにおける金属アーチファクトと非腫瘍性集積に関する検討
Author(s)	島本, 博彰
Citation	大阪大学, 2008, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/49227
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

氏　　名	島　本　博　彰（しま　もと　ひろ　あき）
博士の専攻分野の名称	博　士（歯　学）
学 位 記 番 号	第　２１９４５　号
学 位 授 与 年 月 日	平成 20 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第４条第１項該当 歯学研究科分子病態口腔科学専攻
学 位 論 文 名	**口腔領域の ^{18}F-FDG PET/CT における金属アーチファクトと非腫瘍性集積に関する検討**
論 文 審 査 委 員	（主査） 教　授　古川　惣平 （副査） 教　授　荘村　泰治　　准教授　中村　隆志　　准教授　社　浩太郎

論 文 内 容 の 要 旨

【目的】

陽電子放出断層撮影法（Positron emission tomography：PET）は陽電子放出核種を用いた機能代謝画像を得る撮影法であり、脳機能検査、心筋機能評価、悪性腫瘍診断などに広く用いられている。近年、PET の解剖学的情報の乏しさを補うため、PET/CT が普及している。PET/CT では CT によって得た X 線吸収値を用いて吸収補正（体内でのγ線吸収の不均一性を補正し均一化するための処理）を行う方法と、従来の PET のように単一光子線源（^{137}Cs）を用いて吸収補正を行う２つの方法がある。特に前者では金属や造影剤など高 CT 値を示す物質が存在する場合は補正が困難となり、PET 画像にアーチファクトを生じるとされる。

ところで、^{18}F でグルコースを標識した 2-deoxy-2-[^{18}F] fluoro-D-glucose（^{18}F-FDG、以下 FDG）を用いた FDG PET/CT は全身の様々な悪性腫瘍診断に用いられており、頭頸部癌においても staging や再発診断において高い診断精度を持つ。しかし FDG は腫瘍性疾患のみならず炎症性疾患にも集積し、さらに唾液腺や扁桃組織には FDG が生理的集積を示すため、診断に苦慮する場合がある。

このような種々の問題を含んでいるにも関わらず、PET/CT の歯科用金属に起因するアーチファクトや歯科疾患をはじめとする口腔領域の非腫瘍性 FDG 集積についての詳細な検討はこれまでほとんどなされていない。本研究では、３種類の PET/CT 装置を用いて歯科用金属によって PET 画像に生じる金属アーチファクトの影響を検討することと、歯科疾患と FDG 集積の関連性を調査することを目的とした。

【対象と方法】

1. ファントム実験による金属アーチファクトの影響の検討

径 20 cm の円柱ファントム（容積 5290 ml）内に歯列模型を置き、FDG 水溶液（3.70 kBq/g）を満たして密閉した。歯列模型は非金属製で、下顎右側⑦65④ブリッジ（JIS 規格金銀パラジウム合金製）を作成し着脱可能とした。歯列模型近傍に擬似腫瘍（径 16 mm の球状ファントム、容積 2.14 ml）の最大径が下顎両側大臼歯歯冠部中央を通る平面に一致するよう固定した。擬似腫瘍の放射能濃度/バックグラウンドの放射能濃度比を 2.5：1 に調整した。装置は CT データによる吸収補正を行う Gemini GLX 16（Philips Medical Systems, Markham, Ontario, Canada）および Discovery ST Elite（GE Medical Systems, Waukesha, Wisconsin, USA）、^{137}Cs による吸収補正を行う Eminence SOPHIA SET-3000 GCT/X（Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan）の各 PET/CT 装置を用いた。金属補綴物を装

着したファントムについて CT 撮影を繰り返し、CT 画像に同様の金属アーチファクトが生じることを確認した。その上で、擬似腫瘍の位置を CT 画像上白いアーチファクトが生じる下顎右側臼歯部舌側、黒いアーチファクトが生じる前歯部、アーチファクトからやや離れた下顎左側臼歯部舌側の３種類とし、各々の位置で金属補綴物のある場合とない場合について撮像した。撮像パラメータは実際に臨床診断に用いられているパラメータと同一とした。擬似腫瘍が視覚的に最も強い集積を示す軸位断像を解析画像とした。解析は半定量的指標として SUV（Standardized Uptake Value）を用いた。SUVmean 比（擬似腫瘍 ROI（region of interest）の SUVmean/バックグラウンド ROI の SUVmean）を算出し、PET 画像への金属の影響は各腫瘍部位で金属の有無による SUVmean 比の変化率で評価した。

2.　歯科疾患と FDG 集積の関連性

PET 総合検診を受けた患者 103 例を対象とし、FDG PET 撮像前に口腔内を診察し、齲蝕、歯周病、根尖性歯周炎の有無を評価した。Discovery ST Elite（GE Medical Systems, Waukesha, Wisconsin, USA）を用いて４時間絶食後 FDG 3.7 MBq/Kg を静注、１時間後より１フレーム２分で 11F 撮像した。口腔内の金属補綴物のアーチファクトによる擬似集積を除外するために、得られた吸収補正および非吸収補正 PET 画像を２人の評価者がそれぞれ視覚分析し、真の集積ありと判断された場合その集積程度を４段階に分類した。

口腔内疾患に関しては、齲蝕を５段階、歯周病を３段階、根尖性歯周炎を３段階に分類した。口腔内を６ブロックに分割し、ブロック中で最も高い Grade をそのブロックの Grade とした。口腔内診査の結果と、視覚分析の結果を比較した。

【結果と考察】

1.　ファントム実験による金属アーチファクトの影響の検討

擬似腫瘍が下顎右側臼歯部舌側に位置した場合では、Eminence SOPHIA において補正不足の傾向を認めた。擬似腫瘍が前歯部に位置した場合では Gemini GLX 16、Discovery ST Elite においてそれぞれ補正不足の傾向を認めた。擬似腫瘍が下顎左側臼歯部舌側に位置した場合では３機種とも補正の過不足は小さかった。過去の報告では、CT による吸収補正を行う装置では金属の存在によって過補正となり、PET 画像にアーチファクトを生じるとされているが、本研究では部位によっては補正不足を呈する場合もあることが示唆された。また、CT ほどアーチファクトを生じないとされる ^{137}Cs による吸収補正を行う装置でも部位によっては補正不足の傾向がみられ、臨床上問題となる場合があると考えられた。

2.　歯科疾患と FDG 集積の関連性

歯科疾患全体と PET 画像の視覚分析の結果、specificity は 99%、sensitivity は 12%であった。各疾患別での比較では、歯周病、根尖性歯周炎では疾患の有無および重症度と視覚分析の結果の間に有意な相関が認められたが、齲蝕と視覚分析の結果の間には有意な相関は認められなかった。本研究では、軽度の歯科疾患のほとんどに FDG 集積を認めなかったが、病変サイズの小ささや炎症の程度によるものと考えられた。

【結論】

CT あるいは単一光子線源（^{137}Cs）による吸収補正を用いた PET/CT において、口腔内の金属補綴物近傍の小さな腫瘍を部位によっては金属アーチファクトのため定量的に正確に評価できない可能性が示唆された。また、歯科疾患のうち、歯周病および根尖性歯周炎は口腔内の非腫瘍性の FDG 集積と有意な相関を示した。

論文審査の結果の要旨

本論文は、CT あるいは ^{137}Cs による吸収補正を用いた PET/CT において、歯科用金属によって PET 画像に生じる金属アーチファクトの影響を検討することと、歯科疾患と ^{18}F-FDG 集積の関連性を調査したものである。その結果、PET/CT による画像診断において、歯科用金属補綴物近傍の小さな腫瘍を部位によっては金属の存在のため定量的に正確に評価できず、臨床上問題となり得ることが示唆された。また、^{18}F-FDG がう蝕よりむしろ歯周疾患あるいは根尖性歯周炎に集積することが示唆された。

以上の業績は PET/CT の、より正確な頭頸部診断に大きく貢献するものであり、博士（歯学）の学位授与に値するものと認める。