

委託研究「臨床用PET-CT装置、薬剤合成装置を用いた臨床医学研究」 (研究開発テーマ：放射性同位元素の医学・工学等への応用)

研究成果報告概要

岩手医科大学脳神経外科 小林正和

〒028-3685 岩手県紫波郡矢巾医大通2丁目1番1号

研究開発の概要

(研究実施期間) 令和1年度～3年度(3年間)

(目的)

厚生労働省の平成29年度人口動態統計月報年系の概況の県別データで、青森県の悪性新生物の死亡率は全国2位、脳血管疾患の死亡率は全国4位で、いずれも高い順位となっている。他の北東北圏内に該当する、岩手、秋田でも同様に高い死亡率となっている。今回の研究目的は、PET-CT装置及び薬剤合成装置を用いたヒト臨床医学研究を青森県量子科学センター(QSC)で円滑に行えるようにするための基礎実験及び今後のヒト臨床医学研究のスタートアップ研究にあたるものである。

(必要性)

北東北3県は悪性新生物、脳卒中とも死亡率・罹患率とも国内上位を占めており、これらの改善のためには、医療体制の充実・一般市民への啓蒙活動・医学研究の充実が三位一体となることが重要である。青森県量子科学センターでは、主に脳疾患の病態解明、診断・治療法確立のための基礎となるPET研究を行う。また、脳疾患以外の疾病のPET臨床研究も行えるように準備を行う。その結果として、地域医療診断・治療の向上につながることが期待された。

(新規性)

臨床PET-CT検査はFDG-PETによるがん検診・診断は広く世の中に認知されてきているが、脳循環代謝、認知症などの領域においては、未だ病態解明に至っていない点が数多い。また腫瘍領域においても組織型の特定や放射線壊死等の診断についてはまだまだ研究の余地がある。これらの新規病態診断、臨床応用を行う前の基礎となる臨床撮影実験が必要である。臨床撮影実験が完了したのち、臨床研究撮影を行い、特に脳血管疾患の病態解明に努めた。

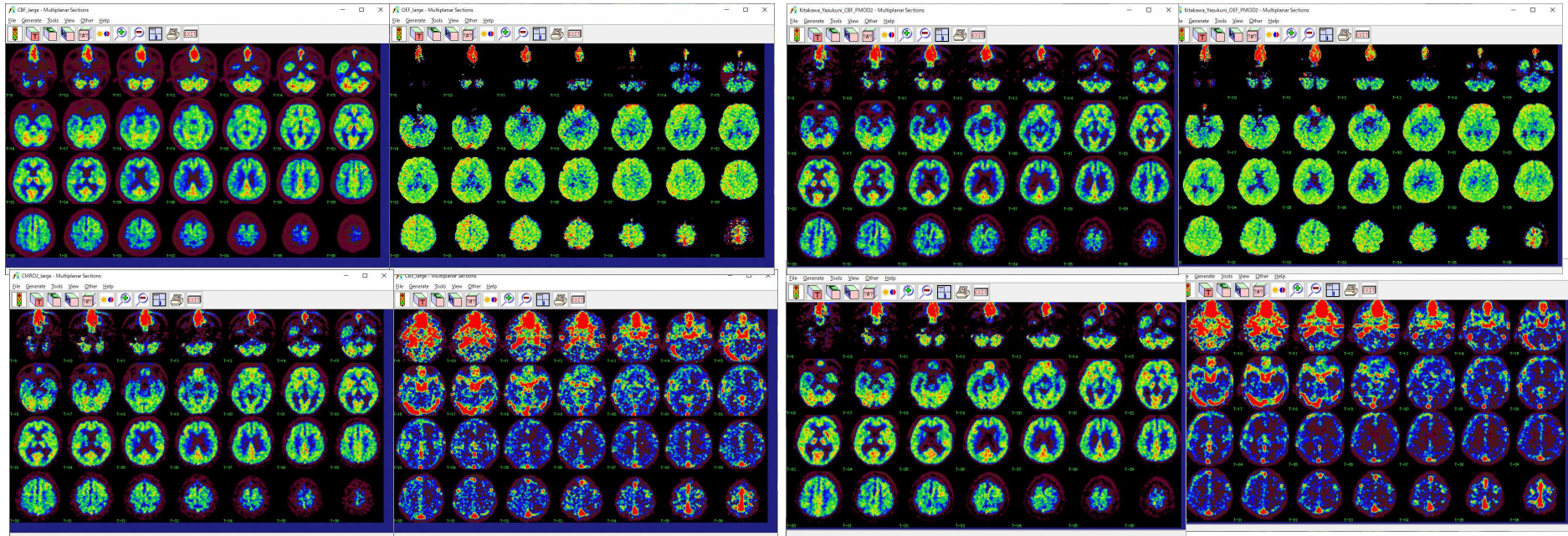
(独創性)

臨床PET-CT検査を行う上で重要となるのが、検査の再現性、検査手技・方法・解析法の確立である。PET-CT検査において、器械の特性を把握することが重要であり、青森県量子科学センターに設置された機器の特長を生かした、薬剤合成・供給システム構築、PET-CT検査プロトコル、データ処理・解析法の構築を行い、安定した検査継続が行えるようにした。

(有用性)

青森県量子科学センターのPET-CTを用いた実際の臨床研究のデータを学会発表・論文として広く世の中に発信することで、地域医療診断・治療の向上につながることが期待された。また、PET-CTを用いた新規臨床医学研究、企業とタイアップした治療評価・新規薬剤評価等につながっていくものと考察された。

- 患者(右内頸動脈閉塞症) ^{15}O -gas PET-CT画像(頭部)。
左上から時計回りに脳血流量、脳酸素摂取率、脳血液量、脳酸素代謝量。



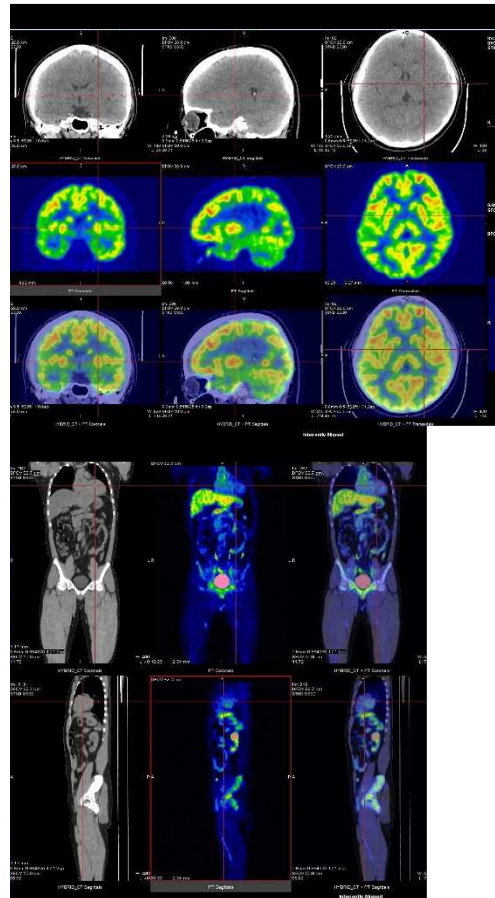
手術前

手術 8か月後

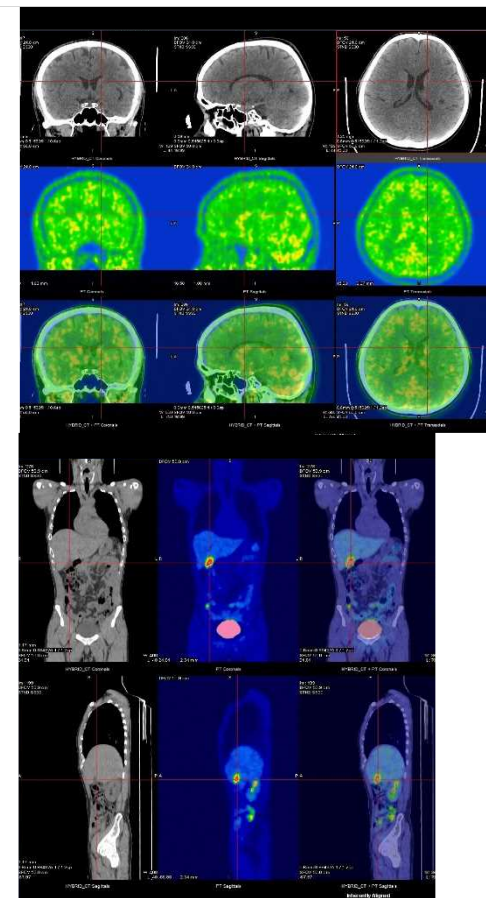
- 手術前：右大脳半球の脳血流量低下、脳血液量・酸素摂取率の亢進を認める。脳酸素代謝量は保たれている。
- 手術8か月後：手術前と比して右大脳半球の脳血流量、脳血液量、酸素摂取率の改善を認める。脳酸素代謝量は保たれている。

・ 健常ボランティア PET-CT画像。

上段：頭部(上：CT。中：PET。下：CTとPETのfusion画像。左:冠状断。中:矢状断。右:水平断)
下段：体幹(上：冠状断。下：矢状断。左:CT。中:PET。右: CTとPETのfusion画像)



^{18}F -FDG



^{18}F -FRP170

^{18}F -FDG：糖代謝亢進部位に集積するトレーサー。有意な集積なし、排泄経路のみ描出あり。

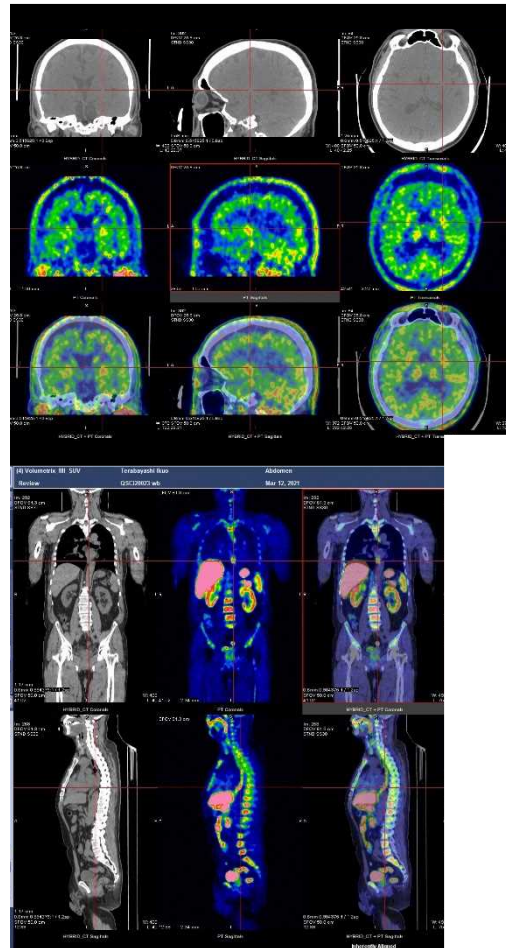
^{18}F -FRP170：低酸素組織に集積するトレーサー。有意な集積なし、排泄経路のみ描出あり。

・ 健常ボランティア PET-CT画像。

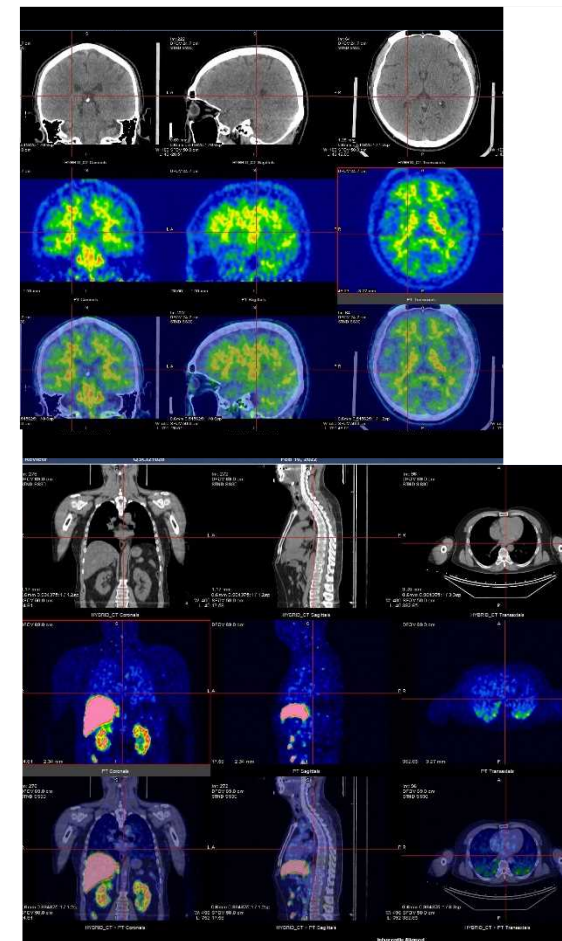
上段：頭部 (上：CT。中：PET。下：CTとPETのfusion画像。左:冠状断。中:矢状断。右:水平断)

^{11}C -methionine 下段：体幹 (上：冠状断。下：矢状断。左: CT。中: PET。右: CTとPETのfusion画像)

^{11}C -PiB 下段：体幹 (上：CT。中：PET。下：CTとPETのfusion画像。左:冠状断。中:矢状断。右:水平断)



^{11}C -methionine



^{11}C -PiB

^{11}C -methionine : アミノ酸代謝亢進部位に集積するトレーサー。有意な集積なし、排泄経路のみ描出あり。

^{11}C -PiB : アミロイド蓄積部位に集積するトレーサー。有意な集積なし、排泄経路のみ描出あり。

研究発表

1. 令和3年8月28日、仙台市江陽グランドホテル・Web開催、シンポジウム1「もやもや病の外科治療：適応と治療成績」、貧困灌流のない成人虚血発症もやもや病に対する薬物療法の臨床、脳循環、認知機能の 2 年転帰。

研究会等の開催

なし。

発表論文

1. Optimal timing for measuring cerebral blood flow after acetazolamide administration to detect preexisting cerebral hemodynamics and metabolism in patients with bilateral major cerebral artery steno-occlusive diseases: ^{15}O positron emission tomography studies : Am J Nucl Med Mol Imaging. 2021 Dec 15; 11(6): 507-518.

青森県内への波及効果

青森県は脳卒中罹患率・死亡率とも全国上位であり、臨床PET-CT検査による適切な病態診断により、これらの率を低下させる一助となる可能性がある。また、PET用トレーサー使用による新規臨床医学研究を遂行するための環境整備を行うことで、多くの診療科において、新規診断法や治療効果判定法の確立・研究成果発信につながる可能性がある。