

論文内容の要旨

博士論文題目 Dual-tracer autoradiographic プロトコルを用いた
O-15 ガス PET 検査の短時間化及び簡便化に関する研究

氏 名 岩西 雄大

(論文内容の要旨)

酸素(^{15}O)ガスを用いた PET 検査は脳血管障害の臨床診断に重要であるが、通常 1 時間程度の検査時間が必要で、その短縮と簡便化がのぞまれている。

Dual-tracer autoradiographic (DARG) プロトコルによれば $^{15}\text{O}_2$ および C^{15}O_2 を連続的に投与して検査時間を 30 分程度に短縮できるが、 C^{15}O の残留放射能による測定誤差、動脈採血による検査の煩雑さが問題である。

この論文では、 ^{15}O ガス PET 検査のさらなる時間短縮と簡便化を目的にして実施した 2 つの研究結果を述べる。

まず、DARG プロトコルにおける残留 C^{15}O 放射能が、脳血流量と酸素摂取率の過小評価をもたらすことをコンピュータ・シミュレーションによって示し、その補正法を提案した。過小評価の大きさは残存 C^{15}O 放射能の大きさに依存すること、および、この放射能を減算補正した時間放射能曲線を用いることにより正しい測定値が得られることを示した。

次に DARG プロトコルにおいて、動脈採血を必要としない count-based oxygen extraction fraction (cbOEF) の有用性を検討し、検査の簡便化と時間短縮を試みた。動脈血を採取せずに、 $^{15}\text{O}_2$ 画像と C^{15}O_2 画像の画素ごとの PET 値の比から相対的な酸素摂取率を求める方法(cbOEF)が簡便法として臨床的に使われるが、DARG プロトコルにおいてこの方法が適用可能か否かを実際の臨床データを用いて検討した。その結果、積算時間を最適化した二つの画像を組み合わせることによって定量画像を十分近似できる cbOEF が得られることを明らかにした。また、コンピュータ・シミュレーションを行い、cbOEF による検査時間の短縮の可能性を調べた。

これらの結果は、DARG プロトコルのさらなる検査時間短縮と簡便化を通して、臨床 PET 検査の普及に寄与できる成果であると考えられる。

氏 名	岩西 雄大
-----	-------

(論文審査結果の要旨)

平成21年7月21日に開催した公聴会の結果を参考に、平成21年9月9日に本博士論文の審査を実施した。以下に述べる通り、本博士論文は、本学位申請者が放射線機器工学の分野で情報工学的な手法を用いて研究教育活動が続けていくために必要な素養を備えていることを示すものである。

岩西雄大は、本博士論文において、脳血管障害の診断に臨床的に用いられている酸素ガス PET 検査 (DARG: Dual-tracer autoradiographic プロトコル) に関して、その時間短縮と簡便化を目的にしたいくつかの研究成果を述べている。すなわち、1) DARG プロトコルにおける残留 $C^{15}O$ 放射能が、脳血流量と酸素摂取率の過小評価をもたらすことをコンピュータ・シミュレーションによって示し、2) この放射能を減算補正した時間放射能曲線を用いることにより正しい測定値が得られることを明らかにした。また、DARG プロトコルにおいて、動脈採血を必要としない count-based oxygen extraction fraction (cbOEF) の有用性を検討して、3) 積算時間を最適化した二つの画像を組み合わせることによって定量画像を十分近似できることを明らかにすると共に検査時間短縮の可能性を示した。

本論文のこれらの結果は、臨床的な PET 検査に利用できるものであり、また、シミュレーションを介した情報処理手法にも新規性がある。これらの仕事は、情報工学と放射線機器工学の境界領域の発展に貢献するものである。

よって、本論文は、博士(工学)の学位論文としての価値があるものと認める。