

2次元および3次元収集PETによる 心筋欠損サイズの定量性の評価

米山 達也,* 利波 紀久,* 松成 一朗**
久田 欣一,** 金山寿賀子,** Stephan G. Nekolla****

【目的】

¹⁸F-FDGを用いた心筋糖代謝PETはあらゆる診断法の中で最も信頼性の高いものの一つと考えられているが、¹⁸F-FDG PETは検査時間が長時間にわたり、またPETは限られた施設でしか利用できないなどの欠点があった。近年、PETの欠点である検査時間を短縮するために3次元収集PETなどの新しい手法が考案されている。

今回我々は、放射性薬剤の濃度および収集時間が変化した場合における2次元収集、3次元収集PETで得られた心筋欠損部の定量性について胸部ファントムを用いて検討した。

【方法】

胸部ファントムは心筋、胸郭、背骨、肺、縦隔、肝臓の構成のものを使用した。¹⁸Fを用い、撮像する場合は左室心筋部を400 kBq/ml、左室および右室内腔縦隔を40 kBq/ml、肝臓を160 kBq/mlとした。

左室心筋部にプラスチックを封入し、左室心筋欠損モデルを12個作成した。12個のモデルは左室前壁に欠損があるものを6モデル、下壁に欠損があるものを6モデルとした。欠損サイズの大きさは左室心筋全体の2~60%に設定した。

データの収集では、まずスキャナー内にファントムを設置し、エミッションデータを2次元収集および3次元収集とも10、40、160、640秒で収集し、引き続きトランスミッションデータを640秒で収集した。その後放射性薬剤の半減期である110分後にエミッションデータを2次元収集および3次元収集とも10、40、160、640秒で収集し、引き続きトランスミッションデータを640秒で収集した。同様の収集を110分後ごとに行い、これらの一連の作業を合計5回にわたって繰り返した。これにより左室心筋の放射エネルギーを、400 kBq/ml、200 kBq/ml、100 kBq/ml、50 kBq/ml、25 kBq/mlと正確に得ることができた。さらに翌日の11半減期経過時にトランスミッションデータを640秒で収集した。この間ファントムは設置された位置に固定したままとした。

心筋ファントムデータは極座標表示により定量

的に解析した。極座標表示による心筋欠損部の定量的評価を行ううえで、左室心筋全体における最大カウントの30、40、50、60、70、80%に閾値を設定し、設定された閾値以下の部位の容積を心筋欠損部として算出した。心筋欠損部容積を左室心筋全体の容積に対する割合で表し、これを%LVとした。そしてそれぞれの閾値の%LVと心筋ファントムから実際に算出した真の心筋欠損部容積の%LVとの差の絶対値を誤差として、各ファントムモデルの誤差の平均値を求めた。

左室心筋の放射性薬剤の濃度が400 kBq/mlの場合における640秒間収集の2次元収集PETから得られた心筋画像を用いて、左室心筋全体の最大カウントに対して30、40、50、60、70%に閾値を設定し、どの閾値がもっとも真の心筋欠損部容積に近い値を算出できるかについて検討し、最適な閾値を決定した。そして、左室心筋の放射性薬剤の濃度が400 kBq/mlの場合における640秒間収集の2次元収集および3次元収集PETの%LVと真の値の%LVとの関係、および左室心筋の放射性薬剤の濃度が変化した場合における真の値の%LVに対する2次元収集および3次元収集PETの%LVの誤差を求めた。

【結果】

閾値を変化させて計測した場合における心筋欠損部容積と真の心筋欠損部容積の関係をtable 1に示した。真の心筋欠損部容積との誤差が最も小さかったのは50%に閾値を設定した場合であった。

左室心筋の放射性薬剤の濃度が400 kBq/mlの場合における640秒間収集の2次元収集および3次元収集PETと真の欠損部容積の関係をgraph 1に示した。2次元収集および3次元収集PETは真の欠損容積と極めて良好な相関を示した。

左室心筋の放射性薬剤の濃度および収集時間が変化した場合における2次元収集および3次元収集PETと真の欠損部容積との誤差をtable 2に示した。心筋の放射性薬剤が低濃度で、短時間収集を行った場合には2次元収集PETの測定誤差が増大し、特に最低薬剤濃度(25 KBq/ml)での測定誤差は2次元収集で15.45% LVであったのに対し、3次元収集では2.54% LVと定量性が保たれていた。

【結論】

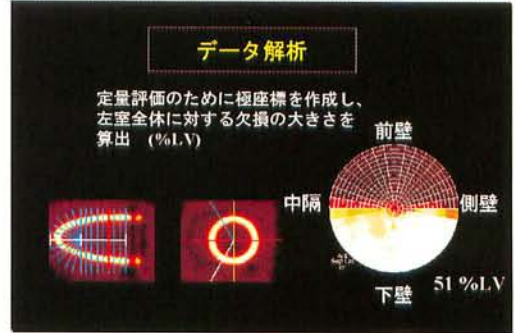
PETの短所である長時間検査を補うために開発された3次元収集の技術は、心筋領域で十分な定量性を有していることが示された。

* 金沢大学

** 先端医学薬学研究センター

*** 金沢医科大学 循環器内科

**** ミュンヘン工科大学 核医学科



Determination of the best cut off threshold

Threshold(%)	Slope	Intercept	Correlation coefficient	Absolute error
30	0.90	-3.43	0.98	3.82 ± 2.84
40	0.91	-2.70	0.98	3.37 ± 3.05
50	0.92	-1.68	0.98	3.13 ± 3.54
60	0.91	-0.25	0.98	3.20 ± 4.07
70	0.93	0.55	0.98	3.88 ± 4.36
80	0.91	5.32	0.97	7.70 ± 6.14

