

学位論文題名

PET 画像における peak standardized uptake value を用いた腫瘍体積の解析法に関する研究

学修番号 14997602

氏名： 小山 和也 (指導教員名： 福士 政広)

要約

腫瘍の代謝活動を画像化し、定量的に診断できる ^{18}F -FDG-PET/CT 検査は、様々な腫瘍の病期診断、再発診断、治療効果の判定および悪性度の診断において標準的な検査方法となった。従来、PET 検査における定量診断では、SUV と呼ばれる半定量的な指標が臨床診断に用いられてきたが、近年、PET 画像を利用して計測した腫瘍の代謝容積を用いた診断 (metabolic tumor volume, MTV など) が発展し、臨床診断にも利用され始めている。

腫瘍の代謝容積を計測した MTV は、腫瘍の代謝活動を反映した指標といわれ、 SUV_{max} よりも正確に腫瘍の予後を反映した指標であると報告されている。PET 画像から腫瘍の代謝容積を計測する手法は複数存在し、その中でも代表的な手法に、相対的な閾値を利用して計測する方法がある。この方法では、計測する腫瘍の SUV_{max} に対して 30%、40%、50% 以上といった相対的な閾値を設定し、腫瘍の代謝容積を計測する。他にもいくつかの計測法はあるが、大部分の計測法は SUV_{max} を基準として容積を計測するため、正確な SUV_{max} の計測が腫瘍の代謝容積を計測では重要となる。

PET 画像を用いた腫瘍の代謝容積の計測において、TOF や PSF などの画像再構成に使用される補正法により腫瘍の SUV は変動することから、これらの画像再構成法が、腫瘍内の SUV_{max} を基準とした従来の解析法の計測精度に及ぼす影響は大きいことが予想された。そこで、 SUV_{peak} を用いた新たな解析法を考案し、ファントムによる実験的検討において、特性および計測精度に関して確認した結果、40% から 50% threshold が最適な閾値範囲であることが示された。さらに、新たに考案した解析法の効果を、20 症例の臨床 ^{18}F -FDG-PET 画像を用いて確認した。想定した通り、TOF や PSF を含んだ再構成モデルの PET 画像では、OSEM 法と比べて腫瘍の SUV が増加し、腫瘍内の SUV_{max} を基準とした従来の計測法では、容積の計測値が著しく減少した。一方、考案した SUV_{peak} を基準とした計測法では、再構成モデルの違いによる影響を緩和し、有用性が認められた。特に PSF 再構成画像における影響が顕著であり、OSEM 画像と PSF 画像から計測した腫瘍の代謝容積の差を、

OSEM 画像の代謝容積を基準として規格化した誤差率(%VD)で比較すると, SUV_{max} を基準とした従来の解析法では $-20.41 \pm 14.47\%$ であったのに対し, SUV_{peak} を基準とした新たな解析法では $-13.87 \pm 6.59\%$ となった。従来の SUV_{max} を基準とした計測法では, %VD が -20% を下回るほど大きく減少し, 再構成モデルの違いによる影響が大きく表れたのに対し, 新たに考案した SUV_{peak} を基準とした計測法では, 再構成モデルの違いによる影響を軽減する結果が得られた。両者の間には, 統計的に有意な差が認められた($p < 0.05$)。