

10. 腹部領域における 3D-PET/CT画像の有用性

— 診断能の向上と術前マップとしての ナビゲーション機能を中心に

村上 康二

慶應義塾大学医学部放射線診断科核医学部門

PET装置は2011年4月現在、全国で420台あまりが稼働している。この数字は以前ほど急激ではないものの、いまだに毎年10～15台程度の割合で増加していることを示しており、2012年中に440台弱が稼働するものと予想される。一方、PET専用機は2006年をピークに減少しており、現在、新規導入されるPET装置のほとんどがPET/CT装置である。しかも、CT装置の多列化に合わせてPET/CTのCT部分も多列化が進み、上位機種では64～128列のものも登場してきており、CT専用機と比較しても遜色がない性能を有している。

PET/CTは、本来PETの減衰補正をCTで行い、撮像時間を短縮する目的で開発された。つまり、CTとPETの融合画像は二次的に派生したものであった¹⁾。しかし、CTの多列化、高速化により全身のCTが高画質で得られるようになり、現在では減衰補正用のCTだけでなく、診断用のCTとしての役割も重要視されてい

る。実際、PET/CTでありながら減衰補正を外部線源で行い、CTは融合画像に用いるのみという機種も存在する。したがって、今後はCTの撮影方法も診断専用機に準じて実施していく必要がある。

本稿では、PET/CTの融合画像における臨床的意義を腹部領域について概略し、特に造影PET/CTと融合画像を3D化した3D-PET/CTの有用性について述べることにする。

PET/CTにおける 呼吸の影響

腹部におけるPETとCTの融合画像を作成すると、呼吸による誤差が問題となる。PETは安静呼吸下、CTは呼吸停止下で撮像するためであるが、小さな（あるいは薄いFDG集積の）病変になればなるほど呼吸による影響が大きくなる。また、PETとCTの精密な融合画像を得る上でも位置ズレの影響は大きい。

この問題の解決法として、呼吸同期法、呼吸停止法などが実用化されており²⁾、筆者もPET専用機で呼吸同期法の使用経験をまとめたことがある。その結果、転移性肝がん6例の検討では、呼吸同期により平均14.4%のSUV上昇が見られた(図1)。また、視覚的にも明らかに集積が上昇し、呼吸同期法の併用は診断において有用と考えられた(図2)。しかしながら、呼吸同期法では呼吸モニタを装着する手間が増え、さらに撮像時間が延長するなどの欠点がある。また呼吸停止法では、撮影時間が短いために画質が悪い、呼吸停止の位置とPET画像の位置が必ずしも一致しないなど、どの方法でも一長一短がある。

これらに対し、最も方法論的に優れているのが非剛体変換である。安静呼吸の状態データでデータを収集することができるため、画質の低下が少なく、リストモードで撮像後、後処理で画像再構成を行うことになる。

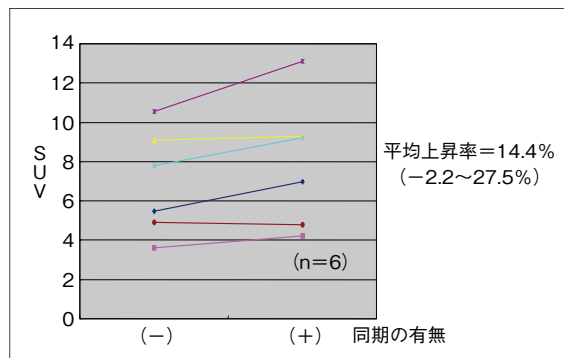
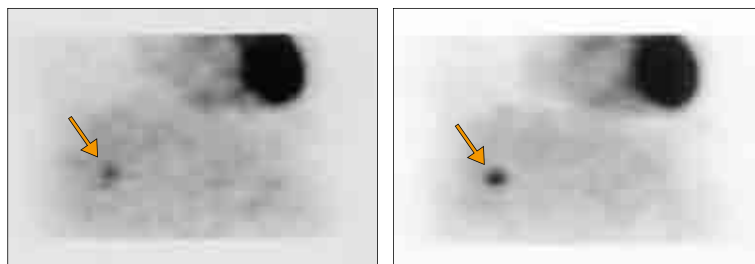


図1 転移性肝がんの呼吸同期によるSUVの変化



a: 同期なし (SUV=3.6) b: 同期あり (SUV=4.2)

図2 転移性肝がんの呼吸同期による視覚的变化

a: 呼吸同期なし。肝臓の集積は淡く(SUV=3.6)、境界も不鮮明である(↓)。
b: 呼吸同期あり。肝腫瘍の集積は明瞭であり(SUV=4.2)、同期法の有用性が示唆される(↓)。