

II モダリティ別画像診断の最新動向

3. PET/CTの進歩と臨床的有用性

石橋 愛 / 畑澤 順 大阪大学大学院医学系研究科内科系臨床医学専攻核医学講座

陽電子断層撮像 (positron emission tomography : PET) は核医学検査の1つで、陽電子放出核種を含んだ薬剤を体内に投与して、体内に分布した放射能を画像化する検査法であり、生体の代謝情報や機能を画像化することができる。このため、CTやMRIなどの形態画像に対して、代謝画像あるいは機能画像と呼ばれる。近年、CTと複合したPET/CT装置が開発され、PET画像による代謝・機能情報と、CT画像による解剖学的な位置情報を同時に収集することで、精度の高い両画像の重ね合わせによる診断が可能となり、診断精度が向上している。

PET/CTの技術的進歩

現在販売されているPETカメラのほとんどは、一体型PET/CT装置である。一体型PET/CT装置は共通の巨体を持つものの、基本的にはCT装置、PET装置に分かれ、それぞれ独立に発展してきている。CT装置はマルチスライス化が進み、高速撮影が可能となっている。一方、PET装置は感度、空間分解能、画質の向上のための技術革新が進んだ。

通常のPETでは、陽電子が消滅することで対向に放出される2本の γ 線を、2つの検出器で同時計測することにより、2つの検出器を結ぶ線 (line of response : LOR) 上に線源があるとする。この場合、線上のどこにおいても線源がある確率は一定である。一方、time-of-flight (TOF)-PETは、2つの γ 線が検出される時間差を利用して、LOR上のどこに線源があるか推定する。TOF-PETの利点は従来のPETに比し、優れた画質が得られることである。収集カウントが少なく、統計雑音が多いデータでも、従来のPETと同様の画質が得られるため、検査時間を短くすることも可能であり、検査のスループットを上げることができる。

また、現在使われているPET/CT装置のほとんどは、三次元 (3D) 収集のみ行えるシステムである。3D収集は二次元 (2D) 収集に比し、感度・画質が大幅に向上し、より優れた画像診断や検査時間の短縮に寄与する。一方で2Dデータと比べ、3Dデータはそのデータ

量が多くなるだけでなく、散乱線補正など各種補正処理も複雑となる。統計的画像解析再構成法は解析的画像再構成法と比べ、多大な計算時間がかかるが、ordered subset expectation maximization (OSEM) 法という高速化手法とFourier rebinning (FORE) 法という3Dデータを効率的に2D化する手法が開発され、実用レベルの計算が可能となり、一気に臨床応用が進んだ。最近ではコンピュータの性能はさらに向上し、より計算資源が必要な画像再構成法が可能となっている。

放射性薬剤

PET検査に用いられる薬剤は多くの種類があるが、よく用いられている放射性薬剤は、陽電子放出核種であるフッ素18 (^{18}F) で標識された ^{18}F -fluorodeoxyglucose (FDG) である。FDGはブドウ糖の類似物質で、体内でブドウ糖とよく似た挙動を示すため、糖代謝が亢進しているところに多く集まる。卵巣がん、子宮がんを含む、多くの悪性腫瘍細胞で糖代謝が亢進しているため、腫瘍細胞内に多くのFDGが取り込まれ、蓄積する。

留意すべき骨盤内の生理的集積 (図1)

婦人科悪性腫瘍を扱う上で留意すべき点は、子宮、卵巣そのものに生理的集積が認められることである。生殖可能年齢の健常女性に対して施行されたFDG-

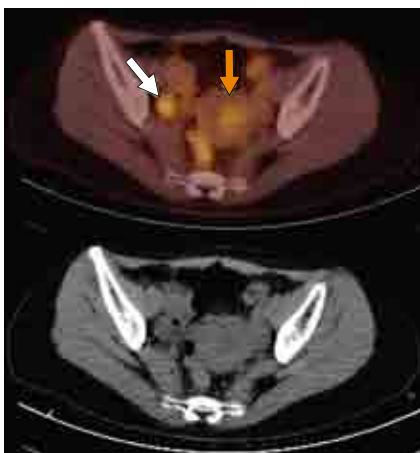


図1 生理的集積 (30歳代, 女性)
MALTリンパ腫病期診断のためPET/CT施行。右卵巣(↓)および子宮内膜(↓)にFDG集積を認める。診察では特記所見を認めず、生理的集積と考える。