129. GE Advance PET スキャナーの性能評価

Performance evaluation of the GE Advance PET scanner

福井医科大学病院 ○杉本 勝也・楊 景濤・小室 裕冉
 (Katsuya Sugimoto) (Keitou Yan) (Hiroyuki Komuro)
 山本 和高・石井 靖
 (Kazutaka Yamamoto) (Yasushi Ishii)
 GE 横河メディカル 杉浦 淳夫・寺岡 悟見
 (Sunao Sugiura) (Satoshi Teraoka)

【目的】最近のPET装置の開発は著しく、その性能評価は重要である。今回、最新の全身用PETスキャナー(GE社製 Advance)の基本的性能をNEMA規格(1991年)と日本アイソトープ協会指針(JRIA)(1994年)に基づき測定し、2Dモードの高分解能(HR)と高感度(HS)を比較検討した。

【装置】検出器はBGO($\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$:ゲルマニウム酸ビスマス)結晶で、4mm(円周方向)×8mm(軸方向)×30mm(半径方向)である。検出器ユニットは36個のBGOと2連式の光電子増倍管(PMT)2本から成る。検出器リングは1リングに672個のBGOが配列し、18層である。装置1台あたりのBGO総数は12096個。有効視野は軸方向が15.3cm、断面内が55cmで、連続した35スライスの断層像が4.25mm間隔で得られる。リング面外からの消滅放射線を除去するためのタングステン製コリメーターの厚さは1mm、長さが12cmである。ガントリは±20°のチルトが可能である。2DモードにはHRとHSの2種類があり、HRは同一リング内のみで同時計数でダイレクトプレーン(18枚)を作成し、隣接する2つのリング内の同時計数でリングとリングの中間のクロスプレーン(17枚)を作成する。一方、HSのダイレクトプレーンは3つのリング間の同時計数を利用し、クロスプレーンは4つのリング間の同時計数を利用して、感度の改善が行われている。

【方法および結果】測定項目は、断面内分解能、軸方向スライスプロファイル、散乱フラクション、感度、計数率特性で、JRIA・PET用ファントムを用いた。ただし、断面内分解能では装置付属の性能評価用線状線源を、軸方向スライスプロファイルでは脱脂綿による自作点状線源を用いた。使用核種は ^{18}F で、放射線量および各項目の測定結果をTable1に示す。Fig.1に示すように散乱フラクションの解析において、真の同時計数の分布の決定方法がNEMA規格とJRIA指針とで異なるため、散乱フラクション、感度、計数率特性の測定値には両者に相異点がある。また、JRIA指針ではFWHMの値の選択にもよる。

【考察】1) GE-Advance全身用PETスキャナーは高分解能、高感度、高計数率特性を有し、解析ソフトにより、NEMA規格とJRIA指針の両者の性能評価に対応可能であった。
 2) 2Dモードにおいて、HSはHRと比較して、偏心すると軸方向分解能が低下したが、感度が1.6倍、NECRが1.5倍に向上した。臨床応用はHSの性能で十分可能であると考えられた。
 3) 散乱フラクションの測定にはJRIA指針の場合、FWHMの設定値に注意が必要である。
 4) 今後、定量性の評価を検討し、より臨床的な検討を進めていく必要がある。

Table 1

Performance test summary of The GE Advance PET scanner				HR	HS
Transaxial Resolution(mm) ^{18}F : 7.0MBq	radius	0cm	radial / tangential	3.96 / 3.58	3.97 / 3.61
		10cm		5.59 / 4.94	5.63 / 4.97
		20cm		7.13 / 4.94	7.18 / 4.96
Axial Slice Width(mm) ^{18}F : 2.5MBq	radius	0cm	direct / cross	5.18 / 4.46	4.47 / 4.20
		10cm		5.28 / 4.80	5.83 / 5.68
		20cm		5.39 / 5.82	7.80 / 6.34
Scatter Fraction(%) ^{18}F : 42.6MBq	total average NEMA / JRIA			8.33 / 12.94	9.57 / 14.76
Sensitivity (kcps/ $\mu\text{Ci/cc}$) ^{18}F : 21.6MBq	volume T+S			146.6	241.9
	volume trues NEMA / JRIA			134.9 / 127.5	220.1 / 206.2
Count Rate performance (kcps) ^{18}F : 2194.1MBq	50% dead time			4.49 $\mu\text{Ci/cc}$	4.5 $\mu\text{Ci/cc}$
	peak trues NEMA / JRIA			309 / 293	503 / 471
	trues=randoms NEMA / JRIA			257 / 248	461 / 440
	maximum NECR NEMA / JRIA			170 / 155	250 / 220
				4.0 $\mu\text{Ci/cc}$	4.0 $\mu\text{Ci/cc}$

Fig. 1