

回転型ガンマカメラによる頭部 SPECT 像の問題点 ——ファントム実験と臨床例の検討——

瀬戸 光 関 宏恭 瀧 邦康
柿下 正雄 安井 正一*

要 旨

I-123 および Tc-99 m 標識脳血流用剤による頭部 SPECT 像の深部解像力について、回転型ガンマカメラの回転半径、収集時間を変えて、ファントム実験および臨床例で検討を行った。一般的には Tc-99 m 標識用剤の方が良好な SPECT 像を得ることができたが、大脳基底核部を評価する場合は両薬剤使用時とも、回転半径を小さくすることが不可欠であった。

はじめに

脳血流用剤である N-isopropyl- [¹²³I]p-iodoamphetamine (I-123-IMP と略す。)が臨床に導入されて以来、頭部 SPECT が非常に盛んになってきている。ガンマカメラの回転半径により、深部

解像力が著しく劣化することはファントム実験すでに報告されている²⁾。しかし、実際の臨床例の頭部 SPECT 像でどのような差異が生ずるかの詳細な報告はない。また、近年、^{99m}Tc 標識脳血流用剤である ^{99m}Tc-hexamethyl propyleneamine oxine (Tc-99m-HM-PAO と略す。)が使用されてきており、より高画質の頭部 SPECT 像が期待されている。しかし、X線 CT 像で基底核に lacunar infarction を認めているにもかかわらず、頭部 SPECT 像では基底核部の解像力が悪く、評価できない症例が少なくない。

ここでは I-123 および Tc-99 m 標識脳血流用剤を使用した SPECT 像において、ファントム実験および臨床例で、1) 回転半径による差異、2) 収集時間による差異、3) 基底核の描出の差異について検討し、診断上の問題点について考察したので報告す

Table 1 Quality of SPECT Images in Various Rotating Radius and Collecting Time

Radius	Cylinder Phantom		Padius	Head Slice Phantom		
	I-123	Tc-99 m		I-123	Tc-99 m	
12 cm	30 sec	B (Max 218)	12 cm	30 sec	B' (Max 1545)	B (Max 15040)
				8 sec	B'' (Max 404)	B' (Max 3069)
20 cm	30 sec	C' (Max 212)	20 cm	30 sec	C (Max 1632)	B'' (Max 12976)
				8 sec	C' (Max 365)	B'' (Max 3187)

A : excellent, B : good, C : fair

The limitation of rotating gamma camera for SPECT of the head: Phantom experiment and clinical application

Hikaru Seto, Hiroyasu Seki, Kuniyasu Taki, Masao Kakishita and Masakuzu Yasui*

Department of Radiological Sciences and *Division of Nuclear Medicine, Toyama Medical & Pharmaceutical University
富山医科薬科大学放射線科, *放射線部 〒 930-01 富山市杉谷 2630

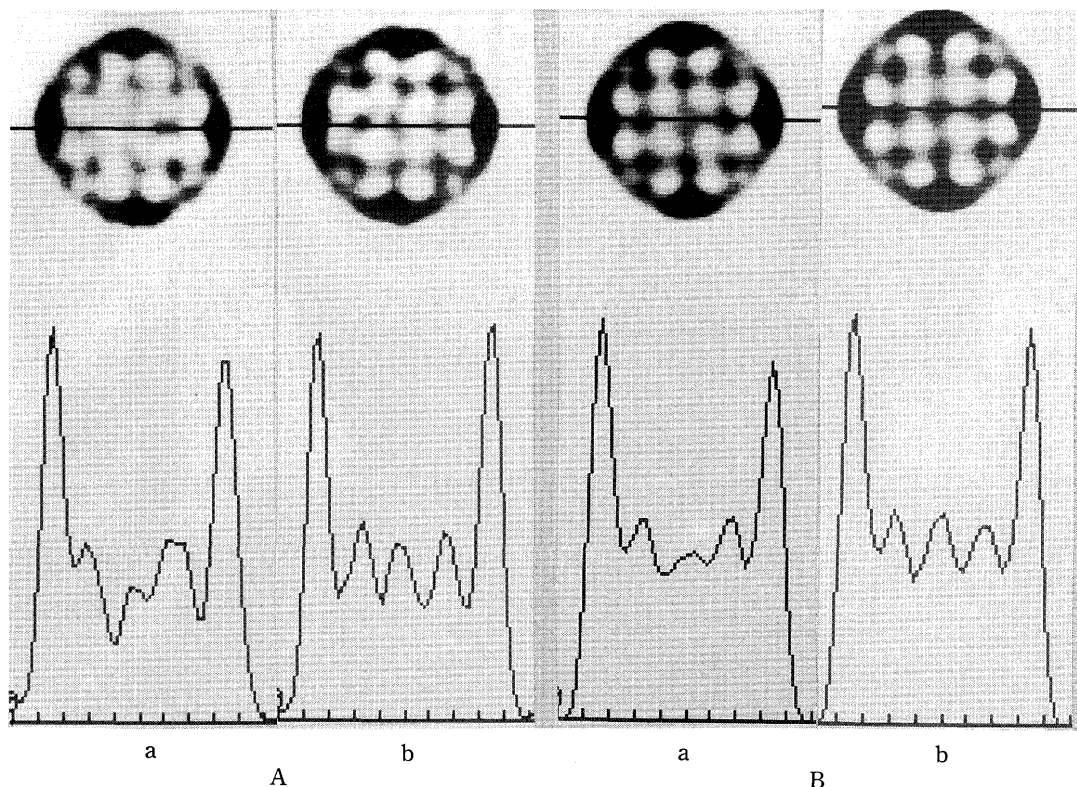


Fig. 1 SPECT images in cylinder phantom

A : I-123 a. 20 cm, 30 sec. b. 12 cm, 30 sec.

B : Tc-99 m a. 20 cm, 30 sec. b. 12 cm, 30 sec.

る。

方法および対象

回転型ガンマカメラは GE 社製 Maxi Camera 400 AC/T, 画像処理装置は Maxi Star を使用した。撮像条件は, I-123 および Tc-99 m のエネルギーウィンドウはそれぞれ $159 \text{ KeV} \pm 10\%$, および $140 \text{ KeV} \pm 10\%$, データ収集は 64×64 マトリックスサイズで 64 方向/360 度, 30 秒および 8 秒/方向, 画像再構成はフィルター補正逆投影法 (Ramp-Hanning filter 使用) で行ない, 吸収補正は Sorenson 法を用いた。またカメラの回転半径は 20 cm および 12 cm とした。

ファントムは 1) SPECT 用円柱ファントム (京都科学標本), 2) 脳横断スライスファントム (京都科学標本) を使用し, 臨床例は脳梗塞の 2 症例で検討を行った。

結果

1) SPECT 用円柱ファントム (Fig.1)

I-123 および Tc-99 m とも回転半径が 12 cm では深部解像力が良好であるが, 20 cm になると両薬剤とも著明に劣化する。

2) 頭部横断スライスファントム (Fig.2)

プレーン像と比較して, SPECT 像では深部解像力が回転半径および収集時間の差異により, どのように変化するかを検討した。

I-123 および Tc-99 m とも回転半径が小さい程, さらに収集時間が長い程, 深部解像力が良好であった。しかし, 回転半径が 20 cm になると収集時間が長くても, 両薬剤とも深部解像力が著明に劣化することが分かった。

Table 1 に回転半径および収集時間の差異による深部解像力の比較を示した。プレーン像の解像力を優(A)とし, SPECT 像で深部の評価が可能な場合を良(B), 評価が困難な場合を可(C)とした。また各画素

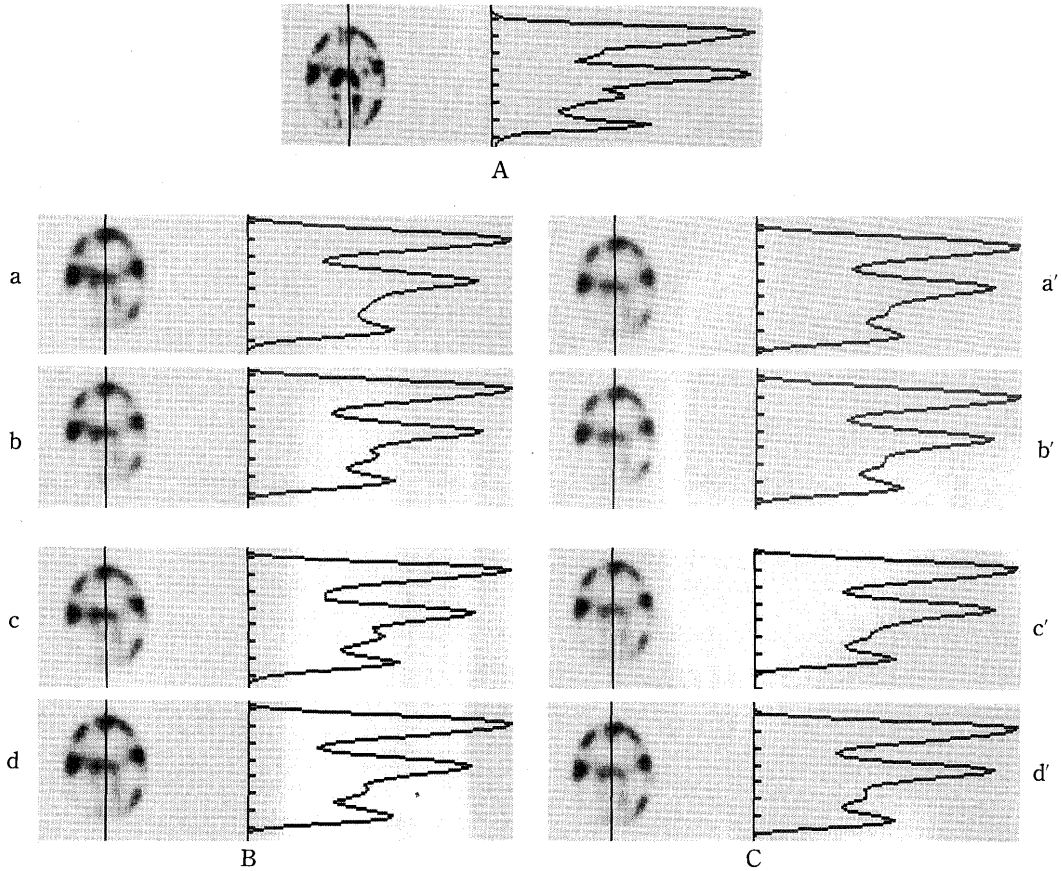


Fig. 2 SPECT images in head slice phantom

A : Planar image with I-123

B : SPECT images with I-123

a. 20 cm, 8 sec. b. 20 cm, 30 sec.

c. 12 cm, 8 sec. d. 12 cm, 30 sec.

C : SPECT images with Tc-99m

a. 20 cm, 8 sec. b. 20 cm, 30 sec.

c. 12 cm, 8 sec. d. 12 cm, 30 sec.

の最高計数 (Max) を表示した。回転半径 12 cm と 20 cm では Max はほんの少ししか低下しないが、深部解像力が両薬剤とも、20 cm では低下する。Tc-99 m の方が計数密度が大きいため、相対的に解像力が若干、向上して見える。

3) 臨床的検討

〔症例1〕 40歳，女性 (Fig.3)

主 訴：左半身知覚低下

現病歴：昭和61年9月下旬頃からめまいを認める。その後，左半身知覚低下出現。X線CT像では異常を認めない。

SPECT 所見：I-123-IMP による頭部 SPECT 像では回転半径 12 cm (b) の時には右尾状核部に血流欠損を認めるが，20 cm (a) になるとはっきりしない。

〔症例2〕 71歳，女性 (Fig.4)

主 訴：左片麻痺

現病歴：昭和61年12月上旬頃より，足のもつれによる歩行障害を認める。X線CT像では右内包に低吸収領域が認められた。

SPECT 所見：Tc-99m-HM-PAO の頭部 SPECT 像では，回転半径 12 cm (b) の時には，右大脳基底核部に広範囲な血流低下領域を認める。しかし，20 cm (a) では同部位の血流低下は疑われるが，はっきりしない。

考 察

I-123-IMP および Tc-99 m-HM-PAO による頭部 SPECT 像で大脳基底核部の評価できない症例が少なからず見られる。これは脳血流が慢性に低

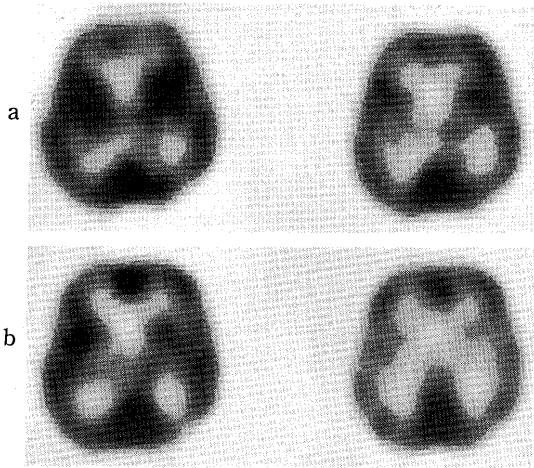


Fig. 3 SPECT images with I-123-IMP
a. 20 cm, b. 12 cm

下している場合はもちろん見られるが、脳血管障害を有しない患者でも見られる。この原因は装置の分解能および撮像条件の差異による。回転型ガンマカメラで円柱ファントムおよび頭部横断ファントムで撮像条件により、深部解像力がどのように変化するかを検討したが、両薬剤とも回転半径が小さいほど、良好な SPECT 像が得ることができる (Fig.1, 2)。一般的には Tc-99m 標識用剤は大量に投与できるため、分解能が向上することが期待されたが、回転半径が小さいことが第一の条件であり、半径が 20 cm を超えると、投与量が多くても、深部解像力の良い SPECT 像を得ることができない (Fig.4)。逆に I-123-IMP は投与量は少ないが、回転半径を小さくすると比較的良好的な SPECT 像を得ることができる。大脳基底核を評価したい場合は近接型のガンマカメラの使用が不可欠である²⁾。近接型のカメ

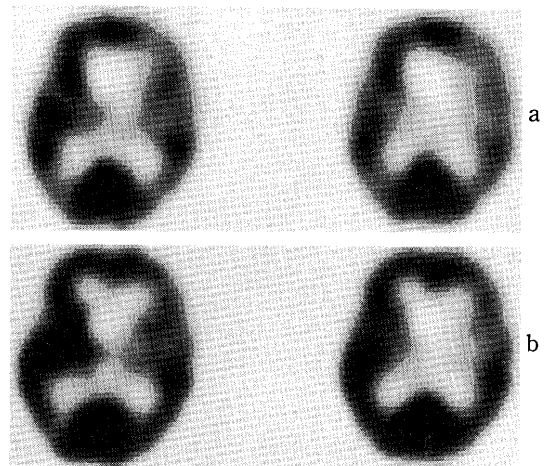


Fig. 4 SPECT images with Tc-99m-HM-PAO
a. 20 cm, b. 12 cm

ラを使用しない場合は大脳基底核の病変の評価に当り、使用した装置の解像力を知ったうえで、SPECT 像を評価する必要がある。

文 献

- 1) Hill TC, Holman LB, Lovett R, et al: Initial experience with SPECT (single photon computerized tomography) of the brain using N-isopropyl I-123 p-iodoamphetamine: Concise communication. J Nucl Med 23: 191-195, 1982
- 2) Lasson SA, Bergstrand G, Bergstedt H, et al: A special cut-off gamma camera for high resolution SPECT of the head. J Nucl Med 25: 1023-1030, 1984
- 3) Ell PJ, Hocknell JML, Jarritt PH, et al: A ^{99m}Tc-labelled radiotracer for the investigation of cerebral vascular disease. Nucl Med Commun 6: 437-441, 1985