技術報告

SPECT の最近接軌道の基礎的検討†

町田喜久雄, 本田憲業, 秋山征己, 清水弘明,

藤木 裕*, 松井 進*, 熊野信雄*, 水川勝海**

埼玉医科大学総合医療センター放射線科学教室 350 川越市鶴田辻道町 1981

*東芝那須工場 329-26 大田原市下石上 1385-1

**東芝メディカル 113 東京都文京区本郷 3-26-5

1985年11月29日 受理

Key Words: line spread function, Jaszczak phantom, single photon emission computed tomography

1. はじめに

Single photon emission computed tomography (SPECT) の画像を改善し臨床的に診断能を向上させる目的で、シンチレーションカメラの検出器の回転軌道の検討が行われている^{1),2)}。

このさい、円軌道では胸部や腹部臓器を対象とした場合に検出が体表面から離れる部分が生じるため分解能の低下を生ずる。

このため最近、楕円、あるいは楕円に近い軌道の応用が試みられている。

われわれは今回、いわゆる最近接軌道についてファントム実験を行い、この軌道によって従来の円軌道と比較した場合にどの程度分解能の改善が見られるかについて基礎的な検討を行い、若干の知見を得たので報告する。

2. 方法および対象

用いたシンチカメラは東芝デジタルガンマカメラ GCA601E 型である。架台走行機能と円回転軌道とを

組み合わせて楕円に近い軌道、いわゆる最近接軌道を可能にしたカメラである。

2・1 線線源による解像力の比較

長径 350 mm, 短径 230 mm, 厚さ 150 mm の楕円ファントム内に 40 mm 間隔で配列した 9 本の線に線源 (^{99m}Tc 約 370 MBq (10 mCi)) を入れ、検出器 (SHR コリメータ装着) を直径 450 mm の円軌道、および長径 450 mm, 短径 300 mm の最近接軌道でデータの収集を行った (Fig. 1)。なお線の直径は 1 mm である。線源の SPECT 像から line spread function を求め、その FWHM を求めた。

An arrow indicates teflon tube (1 mm diameter)

Fig. 1 Line source phantom.

データの採取は 6 度のステップ回転とし、1 方向あたり 30 秒で採取を行ったが計数率は 10 kcps であった。

再構成のスライス厚さは 4 画素 (11.2 mm) で行った。フィルタは Shepp and Logan を用い重畳積分法により再構成画を合成した。

† Modified Ellipsoid Rotation of SPECT. Kikuo MACHIDA, Norinari HONDA, Masami AKIYAMA, Hiroaki SHIMIZU, Hiroshi FUJIKI*, Susumu MATSUI*, Nobuo KUMANO* and Katsumi MIZUKAWA**: Department of Radiology, Saitama Medical Center, Saitama Medical School, 1981, Kamoda-tsuji-do-machi, Kawagoe-shi, 350, *Nasu Works, Toshiba Co., 1385-1, Shimoishigami, Otawara-shi, Tochigi Pref. 329-26, **Toshiba Medical Co. 26-5, Hongo 3-chome, Bunkyo-ku, Tokyo 113.

2.2 Jaszczak ファントムによる欠損像の検出能の比較

Fig. 2に示すとき Jaszczak 6250ファントムを用い同様にデータ収集を行った。

Jaszczak ファントムは棒状(rod)で直径が16, 12.7, 11.1, 9.5, 7.9, 6.4mmの欠損を有している部分と、直径が15.9, 31.8, 19.1, 25.4, 38mmの球形の欠損

(a) Circular rotation

(b) Ellipsoid rotation

Fig. 3 Line spread function.

を有している部分から成り立っている。

3. 結 果

線線源のFWHMはTable 1に示すとおりである。すなわち、円軌道、最近接軌道で比較した場合、 y 軸方向に関しては円軌道は平均11.7mm、最近接軌道が11.4mmとほとんど差はないが、 x 軸は円軌道が平

(a)

In circular rotation a 15.9mm diameter cold sphere defect is detected, but its contour is vague, and 9.5mm diameter cold rod defects are visualized.

(b)

In ellipsoid rotation a 15.9mm diameter cold sphere defect is detected with a clear margin, and 7.9mm diameter cold rod defects are revealed.

Fig. 4 SPECT images of Jaszczak's phantom.

Table 1 The value of FWHM in circular and ellipsoid rotation are shown. Improvement of FWHM in ellipsoid rotation compared to circular is 14.8%

	Circular(mm)		Ellipsoid(mm)		Ratio of improvement (%)
	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>x</i>
1	11.7	12.4	9.83	12.2	16.0
2	11.9	11.4	9.96	11.6	16.3
3	11.9	11.9	10.1	10.9	15.0
4	12.1	9.05	10.5	10.6	13.2
5	11.3	12.8	9.21	11.8	18.5
6	10.8	11.9	9.70	11.4	10.2
Mean	11.6	11.7	9.88	11.4	14.8

均11.6mmであるのに対し、最近接軌道では9.88mmであった。すなわち、*x*軸方向に関しては14.8%の改善がみられた。Fig. 3に line spread functionを示す。

欠損像の検出について見ると (Fig. 4), 棒状欠損は、最近接軌道では7.9mmまで描出されているが、これに対し円軌道では9.5mmまでであった。球状欠損では最近接軌道では15.9mmまで明らかに描出されているが、円軌道では15.9mmの欠損は境界がやや不鮮明であった。すなわち、最近接軌道の方がすぐれていることが明らかにされた。

4. 考案およびまとめ

円軌道に比し最近接軌道では結果に示すとおり改善が認められた。これは、シンチカメラの解像力がカメラの検出器に近いほどよいという性質から考えて当然予測されることである。本装置のシステムにおいてもこのことがファントム実験によって証明された。この程度の改造力の改善が臨床的な症例において欠損像の描出にどの程度関与するかについてはさらに検討が必要であると考えられる。しかし、最近接軌道においては明らかに欠損像検出の改善が認められるので、臨床的応用を試みていく必要があると思われる。

なお、本研究の一部は厚生省がん研究助成金、久田班No. 60-39の援助によって行われた。

文 献

- 1) Gottschalk, S.C., Salem, D., Lim, C.B. and Wake, R.H.: *J. Nucl. Med.*, **24**, 822-824 (1983)
- 2) Gottschalk, S.C. and Salem, D.: "Nuclear Medicine and Biology", Raynaud, C. Ed., Vol. 1, pp.1026-1029, Pergamon, Paris(1982)