

第5回 日本核医学会

シンポジウム I: 臓器スキャンニング

司会 上田英雄教授

1. 臓器スキャンニングの技術と隣スキャン

寛 弘 毅*

A. 臓器スキャンニング技術

個々の臓器スキャンニングには特殊な技術を要するものもあるが、ここでは一般的な技術についてのべる。

臓器スキャンニングの技術については測定機器とアイソトープに関する進歩を考える必要がある。

臓器スキャン像に影響を与える因子には 1) 機械的因子として検出器とコリメーター (collimator) とがあり 2) 表示方式 (display system) も大切である。一方 3) RI およびその化合物の選択が重要な因子であることはいうまでもない。それぞれについて項目をあげる。

1. 機械的因子

1) 検出器 (detector)

a) 移動型 (moving type)

- i) 面スキャンニング (area scanning)
- ii) 層スキャンニング (section SC. Kuhl)
- iii) 円筒スキャンニング (cylindrical SC. Kuhl)

b) 固定型 (stationary type)

- i) シンチレーション・カメラ (scintillation camera, Anger)
- ii) オートフルオロスコープ (autofluoroscope, Bender)
- iii) オートフルオログラフ (autofluorograph, Ter Pogossian)
- iv) γ 線カメラ (gamma-ray camera, Keller-shohn)

移動型とは検出器を移動させながらスキャンする方式で面スキャンニングについては説明を加えるまでもない。比較的安価で解像力がよい点が長所であるが、臓器スキャンの記録に10~40分程度の長時間を要することが欠点である。肝のように丸い形に近い臓器では、cylindrical scanning motion を用いた方が肝の状態をよりよく知る

ことができる。また section scanning ではX線断面撮影のように、ある一定の深さの層の像を描写できるので、像が重なって混乱し、みにくいような場合に適している。

固定型は分解能の点では移動型に劣るが、最近 multiaperture collimator を用いてこの点を改善する努力が払われている。スキャン時間が数分の一程度短かくてすむこと、臓器全体の情報を一度にえられること、アイソトープの動的変化を記録できる点などが通常の面スキャンニング法より勝っている。

2) コリメーター (collimator)

a) 種類

- i) 円筒型 (cylindrical type)
- ii) テーパー型 (tapered type)
- iii) 蜂巣型 (honey comb type)

b) 使用 γ 線エネルギーによる遮蔽鉛の厚さの差

- i) 高エネルギー用
- ii) 中エネルギー用
- iii) 低エネルギー用

2. 表示方式 (display system)

a) カラー・スキャンニング (color scanning)

カラー・スキャンニング (color scanning, Mallard)
マルチカラー・プリントアウト (Multicolor print-out, Hine)

カラー・マルチシンチグラム (colored multiscintigram, Ozeki)

カラー記録方式 (color recording system, Kakehi)

b) tape recorder system

c) read-out system

i) リスキャン (rescan, Harris)

打点式、フォト式、カラーフォト式

* H. Kakehi: 千葉大学放射線科.

- ii) TV 法 (closed circuit TV system, Bender & Blau)
- iii) photocopying, Dewey
- iv) digital computer analysis, Brown

スキャン像再現法の目的は濃淡のおおのの度の過ぎたスキャン原画をどうしたらみやすくしうるか、またその中にかくされてみにくい正または負の陰影 (shadow) をはつきりさせうるかを検討し、スキャン像の解釈に役立つたせることである。

カラースキャンニングではたとえば計数率の変化によって色をかえスキャン像をみやすくし、ある色に対応したアイソトープの量を推定できる。cut-off method, 写真法, TV 法などはいずれも対照度を強調するのに役立つ。リスキャン法は light sensor によりリスキャン像を再スキャンし、任意に強調することができる。

3. RI とその化合物の選択

最近スキャンニングに用いられる RI は一般に低エネルギーで、短半減期のものが開発される傾向にある。理由は RI のエネルギーが低ければ、人体に投与した場合、同一量であれば障害度が少ないし、被ばく線量を等しくすれば比較的大量を与えうるので、よいスキャン像ができる。取扱者に対しては防護が簡単ですむ。またコリメーターの遮蔽は薄くても効果があるので作成が容易であり、NaI 結晶も大きなものを必要としない。エネルギーは 140KeV 位が適当であり、低すぎると身体による γ 線の吸収が多くなり、スキャン像が悪くなる。 ^{99m}Tc , ^{131}Cs , ^{197}Hg 等はその代表的 RI である。

B. 脾スキャンニング

私どもの教室では昭和 38 年初から、 ^{75}Se -セレンメチオニンをを用いた脾スキャンニングを行なっているが本年 8 月末までに 46 例、延べ 118 回のスキャンニングを行なった。スキャンニング装置は 39 年までは $2'' \times 2''$ NaI 結晶を備えた Nuclear Chicago 製のものを、それ以後は $3'' \times 2''$ NaI 結晶を備えた東芝製のものをを用いた。 ^{75}Se -セレンメチオニンの投与量は Nuclear の場合で 400~600 μC , 東芝の場合で 150~350 μC である。脾描出に成功したも

のは 41 例あり、脾描出率は約 90% である。脾描出率は Nuclear でも東芝でもほとんど同じであった。Nuclear scanner は shield がやや弱く、東芝と比較して解像力が劣っている。この結果、Nuclear では脾体部および尾部が肝と重なり合ったものが、正常脾 11 例中、10 例に及んだ。したがって TV 法, リスキャン法, カラースキャン法などの対照度強調法を駆使しないと、診断に役立てないことが多い。東芝では肝との重なり合いは比較的少なく、正常脾 16 例のうち、体部が分離しなかったもの 2 例、尾部が分離しなかったもの 4 例で、診断能は飛躍的に向上している。肝との重なり合いは体位による影響も大きく頭を下げた仰臥位ではやや改善されるが、太った人には向かない。また腹臥位では尾部がよく描写できる。疾患別にみると臨床的に正常脾とみられる例は 26 例で、うち 25 例は描記に成功している。失敗した 1 例は上顎癌で悪液質に陥り死亡する 2 週間前に検査したものであった。脾頭部癌は 13 例あり、うち 10 例は描出に成功している。描出に成功した 10 例のうち、7 例は手術または剖検により診断が確定している。一番小さいものはクルミ大であった。描出に失敗した 3 例は、いずれも長期間にわたって黄疸がつづいていた例で、脾機能も相当程度に障害されていると考えられた。脾体部癌は 2 例あり、いずれも手術で確かめられているが、2 例とも描出に成功している。脾尾部癌は手術で確かめられている 1 例だけであるが、これも描出に成功している。慢性脾炎は 3 例あり、3 例とも脾が描記され、スキャンニングの上では正常脾との差異は見出しえなかった。その他、ファーテル氏乳頭に陥屯した結石の例で、長期にわたる黄疸のつづいた例では脾を描記することができなかった。さらに、診断能を高めるため、 ^{75}Se -セレンメチオニンのスキャンニングから、 ^{198}Au のスキャンニングを差引く方法について吟味した。結果はかなり良好で、一応は脾のみを残すことに成功しているが、操作が繁雑なこと、 ^{75}Se -セレンメチオニンが肝・脾のみならず腎、腸などにも分布すること、 ^{198}Au と ^{75}Se のエネルギーの差から、同じコリメーターを用いても深さの影響が出ることなど、問題点が多い。

*

*

*