技術報告

2 核種同時使用による腫瘍・リンパ節シンチグラムの基礎的検討

—— ^{67}Ga -citrate, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -rhenium-colloid を使用して——†

鳥住和民, 川端 衛, 上芝教昭, 三島隆生, 岡田多加志*,

太田久雄**, 得津修一**, 西端治美***, 堀 啓二

和歌山県立医科大学放射線科 640 和歌山市 7 番丁 1

* 済生会和歌山病院 RI 室, ** 同病院胸部外科 640 和歌山市新生町5-35

*** 国保日高総合病院 RI 室 644 和歌山県御坊市園116-2

1980年11月25日 受理

Key Words: gallium-67-citrate, technetium-99m-rhenium-colloid, lymphonode, double isotope method

1. はじめに

現在, 悪性腫瘍診断の目的として最もよく用いられている放射性薬剤は, ^{67}Ga -citrate に代表される。それゆえ, その腫瘍シンチグラムは, 炎症を含めた非腫瘍病巣にも集積することが認められており, その病巣の質的診断はたとえ無理としても, 期待されるところは非常に大きいといっても過言ではない。なかでも, 悪性腫瘍のリンパ節への転移および浸潤を正確に把握することは, 術式の決定, および放射線治療または化学療法を行ううえで重要な意味を持つてくる。

リンパ節シンチグラムに関しては, 1955年 Hultborn ら¹⁾が ^{198}Au -colloid を応用したのをはじめとして, 1969年 Hauser ら²⁾により, 短半減期核種の $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -colloid 使用が報告された。

今回, 著者らは新しく開発された $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -rhenium-colloid によるリンパ節シンチグラムを使用する機会を

得, その成績を簡単に報告するとともに, ^{67}Ga -citrate, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -rhenium-colloid 同時使用による腫瘍・リンパ節シンチグラムを臨床的に実用化するための基礎的検討を試みた。

2. 検査方法

まず, 被検者に ^{67}Ga -citrate 74 MBq (2 mCi) を静脈内に投与する。そして, 72時間後に, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -rhenium-colloid を1個所当たり 11 MBq (300 μCi) を, 皮下注射 (腋窩リンパ節を観察する場合には両側第一指間の皮下に, 傍胸骨リンパ節には胸骨剣状突起下 5 cm の左右皮下³⁾に, 鼠径部・腸骨部リンパ節には両側第一趾間の皮下に注入する) を行い, 4~6時間後より撮像を開始した。撮像条件として, ^{67}Ga -citrate 画像是 184 keV (window 幅 20%) と 296 keV (window 幅 20%) の 2 ピーク γ 線を選択し, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -rhenium-colloid 画像是 140 keV (window 幅 5%) の γ 線を Medium energy parallel collimator (5, 200 ホール, max energy 300 keV) 装着の LFOV シンチレーションカメラ (Searle) にて記録した。

3. 基礎的検討

3.1 実験用ファントム

Line ファントム: ヘマットクリット用試験管に ^{67}Ga もしくは, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ を封入し, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0 cm 間隔で並列に並べたもの。欠損ファントム: 18×18×6 cm³ のプラスチック製容器に直径 1.0, 1.5, 2.0,

† Fundamental Study of Tumor and Lymphonode Scintigram with Double Isotope Method —Using ^{67}Ga -citrate and $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -rhenium-colloid—. Kazutami TORIZUMI, Mamoru KAWABATA, Noriaki UESHIBA, Takao MISHIMA, Takashi OKADA*, Hisao OHTA**, Shuichi TOKUTSU**, Harumi NISHIBATA*** and Keizi HORI: Wakayama Medical College, Department of Radiology, Nanaban-cho 1, Wakayama-shi, *Saiseikai Wakayama Hospital, Division of Nuclear Medicine, **Department of Thoracic Surgery, ***Hidaka Sogo Hospital, Division of Nuclear Medicine.

3.0cm, 深さ6cm のプラスチック製円柱を取り付け, 円柱の外部を ^{67}Ga もしくは $^{99\text{m}}\text{Tc}$ で充満させたもの。

なお, おのおのファントムに使用した総放射エネルギーは ^{67}Ga 7MBq(200 μCi), $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 7MBq(200 μCi) である。

3.2 Collimator の選択⁴⁾

良い画像を得るには, γ 線の energy に応じた適当な鉛厚の隔壁を有する collimator の使用が必要である。しかし, 今回のように2核種同時投与, つまり ^{67}Ga では 93keV, 184keV, 296keV, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ では 140keV の energy をそれぞれ放出している場合, 両核種の energy を汎用できる collimator が当然要求される。そこで, collimator の選択にあたり, 実際に実験用ファントムを使って検討した。まず, 今回使用する Medium energy parallel collimator では, 両核種とも line ファントム 1.5cm, 欠損ファントム直径 1.0cm まで検出可能であった。つぎに, 140keV 用の Low energy all purpose collimator(15,000ホール) では, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ における検出能 (line ファントム 1.5cm, 欠損ファントム直径 1.0cm まで可能) は良好であったが, 反面, ^{67}Ga における検出能は energy の高い 184keV, 296keV の γ 線が鉛厚の薄い隔壁を透過することにより, line ファントム 2.0cm, 欠損ファントム直径 2.0cm と低下し, かつ不鮮明な画像を呈した。

Fig. 1 Spectra produced by ^{67}Ga and $^{99\text{m}}\text{Tc}$.

3.3 Window 幅の設定

Fig. 1 に示すように, window 幅を ^{67}Ga に対し 184keV の 20%, 296keV の 20% に, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ に対し 140keV の 5% に設定した場合, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ Window で測定した $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の計数率を A , ^{67}Ga Window で測定した同一 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の計数率を B とすると, $\frac{B}{A} \times 100 = 0.6\%$ と無視できる程度であった。一方, ^{67}Ga Window で測定した ^{67}Ga の計数率を C , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ Window で測定した同一 ^{67}Ga の計数率を D とすると, $\frac{D}{C} \times 100 = 30.9\%$ と高値を示した。つまり, これはリンパ節シンチグラム ($^{99\text{m}}\text{Tc}$) 撮像時, ^{67}Ga が影響をおよぼすことを意味するものであるが, しかしながら, 実際には検査時の生体内における ^{67}Ga の腫瘍への取込み量は, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ のリンパ節へのそれよりも非常に少なく無視できる程度となり, 実際の臨床検査においては問題ないものと考えられる。

Fig. 2 は Z-pulse monitor scope に表示された両核種の energy スペクトルならびに window を示した。

Fig. 2 Display seen in Z-pulse monitor scope.

4. 臨床応用

Fig. 3 は 67歳, 女子の肺がん患者 (扁平上皮がん) のシンチグラムである。左端は ^{67}Ga -citrate によるもので, 左肺中野に腫瘍陰影が描出されている。中央は, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -rhenium-collloid による腋窩リンパ節シンチグラムで鮮明に描出されており, リンパ節への転移は

Fig. 3 Double isotope scintigrams of lung cancer.

Fig. 4 Double isotope scintigrams of malignant melanom.

認められなかった。そして、これら2核種を重複したものが右端の図であり、これから明らかなとおり、位置関係を正確に知ることができる。

Fig. 4は61歳男子の右第一趾に発生した悪性黒色腫で右鼠径リンパ節へ転移した症例である。 ^{67}Ga -citrate像では右鼠径リンパ節に腫瘍陰影が認められ、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -rhenium-colloid像では同一部位への取込み低下が認められた。本法を用いると、腫瘍およびリンパ節への転移状態を同時に観察することができ、手術、その他の治療上、きわめて有力な情報を与えてくれる。

5. 結 語

(1) 2核種同時使用による腫瘍・リンパ節シンチグラムについて基礎的検討を行ったところ、①Medium energy parallel collimatorを使用し、②window幅を ^{67}Ga に対し、184keVの20%、296keVの20%に、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$

に対し140keVの5%に設定し、③患者への投与量を ^{67}Ga -citrate 74MBq(2mCi)、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -rhenium-colloid 11MBq(300 μCi)とする、などによりきわめて良好な成績を得た。

(2) 本法は悪性腫瘍およびリンパ節への転移を把握することができ、術式の決定、および放射線治療または化学療法による治療上、十分役立つ情報を与えてくれると考える。

文 献

- 1) Hultborn, K.A., et al.: *Acta Radiol.*, **43**, 139~44 (1955)
- 2) Hauser, W., et al.: *Radiology*, **92**, 1369~71 (1969)
- 3) 朝倉浩一, 他: *Radioisotopes*, **28**, 40~42(1979)
- 4) 鳥住和民, 他: *ibid.*, **29**, 37~39 (1980)