金属スズによる ^{99m}Tc -sulfur-colloid の作成

富田達也, 三島 厚*, 斉藤 宏**

芝宮勝人*, 山口 宏*, 加藤茂生*

名古屋大学医学部付属放射技師学校 (名古屋中昭和鶴舞町65)

* 名古屋大学医学部付属病院放射線部 (同 上)

** 名古屋大学医学部付属病院放射線科 (同 上)

1975年12月2日受理

1. はじめに

肝シンチグラフィが確立された初期に, ^{131}I -rose bengal (RB), ^{198}Au -colloid が使用された。その後 ^{99m}Tc が Harper¹⁾ により紹介され, ^{99m}Tc -sulfur-colloid (以下 ^{99m}Tc -S-colloid と書く) が作られて, 臨床に応用された。わが国では1970年ごろから ^{99m}Tc -S-colloid が使用されて^{2)~7)} その優秀性が認められた^{3)~5)} にもかかわらず, 薬剤調製が複雑なために, その後使用されなくなった。

われわれは還元剤として金属スズを用いて, 非常に簡単に ^{99m}Tc -S-colloid を作る方法を見出したのでここに発表する。

2. 実験方法と結果

2・1 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ の還元

実験に用いた金属は還元剤としてスズ, 触媒として銀および白金である。それぞれのハクの厚さ10~20 μ 表面積2 cm^2 程度の大きさにした。各金属の単独および Sn+Ag, Sn+Pt の組合わせの5種類についてつぎのように実験をした。対照には何も加えないものをあてた。

10ml バイアルに5種類の金属ハクをべつべつに入

Table 1 Yields of ^{99m}Tc reduced by metallic Sn

Group	Reduced ^{99m}Tc (%)
Control	5.0
Sn	45.1
Ag	5.5
Pt	5.9
Sn+Ag	90.8
Sn+Pt	21.3

れ, $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 溶液を2 ml ずつ加えてときどき攪拌し, 5分後にその還元量をろ紙電気泳動法⁸⁾ により調べた。

金属スズによる $^{99m}\text{TcO}_4^-$ の還元量を Table 1 に示す。Sn が $^{99m}\text{TcO}_4^-$ を約45%還元し, Ag が還元を促進する結果, Sn+Ag が約90%の $^{99m}\text{TcO}_4^-$ を還元した。Ag 自身には $^{99m}\text{TcO}_4^-$ の還元作用はみられず, 触媒の役割をしたものとみなされる。

2・2 pH による ^{99m}Tc -S-colloid の生成効率

2.1 において還元剤として Sn+Ag の良いことが判明したので, さらに ^{99m}Tc -S-colloid の生成効率に対する $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 溶液の pH の影響を調べた。その実験方法はつぎのようである。

Snハク (表面積5 cm^2) と Ag ハク (表面積1.5 cm^2) とを10ml バイアルに入れて $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 溶液を5 ml ずつ加え, 0.1N および 1 N HCl で各溶液の pH を調整した。ときどき液を攪拌し, 5分後に硫黄溶液 [Na_2S 5 mg/ml, S (powder) 5 mg/ml] 25 μl 加えて ^{99m}Tc -S-colloid を作った。ペーパークロマトグラフ法により, アセトン:水=3:1 の割合で40分間展開し, 原点 (^{99m}Tc -S-colloid) と先端 ($^{99m}\text{TcO}_4^-$) の放射能の割合で, その生成効率を調べた。

pHによる ^{99m}Tc -S-colloid の生成効率を Table 2

† The Production of ^{99m}Tc -sulfur-colloid by Reduction of Metallic Sn. Tatsuya TOMITA, Atsushi MISHIMA*, Hiroshi SAITO**, Katsundo SHIBAMIYA*, Hiroshi YAMAGUCHI* and Shigeo KATO*: Radiological Technician's School, Affiliated to Nagoya University School of Medicine.

* Dept. of Radiology, Nagoya University Hospital (*,** 65 Tsurumai-cho, Showa-ku, Nagoya, Japan)

Table 2 Yields of ^{99m}Tc -S-colloid vs. pH of $^{99m}\text{TcO}_4^-$ solution

pH	^{99m}Tc -S-colloid (%)
2.0	96.7
3.1	97.0
4.3	94.6
4.7	82.6
4.9	33.7

に示す。 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 溶液の pH が3以下では、 ^{99m}Tc -S-colloid の生成効率が95%以上であった。これは pH 3以下では、Sn+Ag が $^{99m}\text{TcO}_4^-$ の95%以上を還元したことになる。また溶液の pH が5程度になると ^{99m}Tc -S-colloid の生成効率が急激に低下するのを認めた。pH 5付近では、pH 3以下に比べコロイドの生成(溶液が乳白色を呈する)時間が長くかかった。

2・3 ^{99m}Tc -S-colloid の作成

Sn を還元剤として ^{99m}Tc -S-colloid の作成方法をまとめるとつぎのようである。

$^{99m}\text{TcO}_4^-$ 1 ml + 1N HCl 1 μl により $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 溶液を pH 3 程度に調整する。その 5 ml をカラム〔内径 4 mm のガラス管に厚さ 10~20 μm Sn ハク (大きさ 5.0 cm^2) と厚さ 10~20 μm Ag ハク (大きさ 1.5 cm^2) の細片を混合してつめた。〕に 5 ml/min の速度で通し、これを 25 μl の硫黄溶液 [Na_2S 5 mg/ml, S (powder) 5 mg/ml] に加えて攪拌して ^{99m}Tc -S-colloid を作る。

2・4 動物実験

マウス (スイスアルビノ BW 20-25 g) を用い、尾静脈より前記方法で作成した ^{99m}Tc -S-colloid の 0.1 ml (200 μCi) を静注した。静注後経時的に屠殺し、全身と肝、脾、腎の各臓器は摘出して、それぞれ放射能を測定した。

^{99m}Tc -S-colloid のマウス臓器への取込みを Table 3 に示す。静注30分後に肝と脾の合計で90%以上の取込みが認められた。また両方の腎には1%以下の取込みであった。

Table 3 Distribution of ^{99m}Tc -S-colloid in organs after intravenous injection into mice

Time (min)	Total body* (%)	Liver** (%)	Spleen** (%)	Kidney** (%)
5	100	72.8	3.8	0.7
15	100	78.2	8.0	0.7
30	100	90.8	4.9	0.4

* Whole-body counting

** Organ counting after sacrifice

3. 結 論

1. $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 溶液の pH を3程度に調整し、還元剤として金属 Sn+Ag ハクをつめたカラムを用いることにより ^{99m}Tc -S-colloid を95%以上の生成効率で、しかも簡単に作ることができた。

2) 前記方法で作った ^{99m}Tc -S-colloid のマウス臓器への取込みを調べ、静注30分後に肝と脾の合計で90%以上であった。

以上、この ^{99m}Tc -S-colloid は作成方法が非常に簡単で、しかも生成効率が良好なうえ、マウス肝臓への取込みも良いので臨床に十分使用できるものと考えられる。

最後にマウスなどを提供された三重大学医学部薬理学教室の方々に謝意を表する。

文 献

- 1) P.V. Harper, et al.: *J. Nucl. Med.*, **5**, 382 (1964)
- 2) 金子昌生, 他: *Radioisotopes*, **19**, 597 (1970)
- 3) 深草駿一, 他: *ibid.*, **20**, 511 (1971)
- 4) 渡辺克司, 他: *ibid.*, **20**, 519 (1971)
- 5) 岩崎尚弥, 他: *核医学*, **8**, 12 (1971)
- 6) 西川秀人, 他: *Radioisotopes*, **20**, 538 (1971)
- 7) 油野民雄, 他: *核医学*, **10**, 549 (1973)
- 8) 金子昌生, 他: *Radioisotopes*, **23**, 576 (1974)