

## 《ノート》

 $^{99m}\text{Tc}$  放射性医薬品取扱者の手の汚染

——介助者の場合——

Contamination of nurse's hands by  $^{99m}\text{Tc}$  labeled radiopharmaceuticals

前越 久\* 斎藤 宏\*\* 三島 厚\*\*\* 西沢 邦秀\*\*\*\*  
小原 健\*\*

Hisashi MAEKOSHI\*, Hiroshi SAITO\*\*, Atsushi MISHIMA\*\*\*,  
Kunihide NISHIZAWA\*\*\*\* and Ken OHARA\*\*

\*Radiological Technician's School, Nagoya University School of Medicine

\*\*Department of Radiology, Nagoya University School of Medicine

\*\*\*Division of Radiology, Nagoya University Hospital

\*\*\*\*Branch of Radioisotope Center, Nagoya University

## I. 緒言

非密封  $^{99m}\text{Tc}$  放射性医薬品が封入されたシリンジやバイアルは、これを直接取り扱う医師に対しては放射線被曝源または放射能汚染源となる。この問題に関してはすでに報告した<sup>1)</sup>。一方、核医学診療業務の介助者となる看護婦への影響も、同じ放射線診療従事者として、放射線管理上考慮しておく必要がある。今回は看護婦について検討を加えた。一般にこれら介助者は、直接、放射性同位元素 (RI) 医薬品を取り扱うことがないため、非密封 RI による汚染は少ないと考えがちであり、これに関した報告もみられない。看護婦は患者の世話をしたり、診療室内の色々な物と接触する機会が多いので、もし自分自身の手に汚染があるときは、放射線被曝のほか、二次汚染をひき起こす

危険性がある。そこで、まず看護婦の手の汚染源となる皮膚消毒用アルコール綿の放射能汚染と、看護婦の手袋の汚染を調査した。同時に同一患者に従事した医師の手袋の汚染も比較のため測定した。

## II. 方法

核医学診療業務のうち、外部被曝および汚染の影響が多いと思われるのは、主として医師が各種臓器 (肝, 脾, 肺, 骨など) のシンチグラムを得るために、患者 1 人当たり、2~20 mCi の  $^{99m}\text{Tc}$  放射性医薬品を注射するときである。日常この業務に従事している医師および看護婦を対象として調査した。

$^{99m}\text{Tc}$  放射性医薬品を患者に注射する前後には、看護婦が消毒用アルコール綿を用いて、患者の皮膚を消毒する。注射後に用いたアルコール綿は、RI によって汚染しているので、全て回収した。およそ30時間後、NaI (TI) well type scintillation counter (SEARLE-1185) を用いて計数し、定量した。汚染の放射能数量は、作業終了直後の時刻に

\* 名古屋大学医学部附属診療放射線技師学校

\*\* 名古屋大学医学部放射線医学教室

\*\*\* 名古屋大学医学部附属病院放射線部

\*\*\*\* 名古屋大学 RI 総合センター分館

受付: 54年 6月11日

最終稿受付: 54年 8月 7日

別刷請求先: 名古屋市昭和区鶴舞町65 (☎ 466)

名古屋大学医学部附属診療放射線技師学校

前越 久

**Key words:** Radiation protection,  $^{99m}\text{Tc}$ , Contamination, Nurse's hands, Alcohol cotton

Table 1 Contamination of alcohol cottons and examination gloves at the time of  $^{99m}\text{Tc}$  injection

Doctors	No. of patients	Total administered activity	Total activity of contaminated alcohol cottons	Contamination ratios	Contamination and contamination ratios of gloves			
					Doctor		Nurse	
					R1 ( $\mu\text{Ci}$ )	R1/P	R2 ( $\mu\text{Ci}$ )	R2/P
A	13	42	4.8	$1 \times 10^{-4}$	0.13	$3 \times 10^{-6}$	0.1	$2 \times 10^{-6}$
	12	54	242	$5 \times 10^{-3}$	0.01	$1 \times 10^{-7}$	0.6	$1 \times 10^{-5}$
B	12	81	98	$1 \times 10^{-3}$	0.002	$3 \times 10^{-8}$	0.6	$7 \times 10^{-6}$
	14	89	102	$1 \times 10^{-3}$	0.01	$2 \times 10^{-7}$	0.15	$2 \times 10^{-6}$
C	17	116	9	$8 \times 10^{-5}$	2.7	$2 \times 10^{-5}$	0.05	$6 \times 10^{-7}$
D	14	90	9.2	$1 \times 10^{-4}$	0.4	$4 \times 10^{-6}$	0.24	$3 \times 10^{-6}$
C	7	108	1.4	$1 \times 10^{-5}$	0.01	$1 \times 10^{-7}$	0.02	$1 \times 10^{-7}$
E	9	36			0.02	$1 \times 10^{-7}$		
D	6	75	94	$8 \times 10^{-4}$	0.05	$4 \times 10^{-7}$	0.04	$3 \times 10^{-7}$
F	10	50			0.65	$5 \times 10^{-6}$		

合わせ、計算により減衰を補正した。また、このとき医師および看護婦が装着していたビニール製汚染防止用手袋 (Bard Parker 社製 disposable vinyl examination gloves) も回収し、放射能汚染を定量するとともに、オートラジオグラフィにより、汚染箇所の確認を行なった。

患者に投与する  $^{99m}\text{Tc}$  は、あらかじめ  $^{137}\text{Cs}$  標準線源で校正したデジタルキュリメータ (Aloka IGC-1C) で測定した。放射能汚染の定量には、 $^{57}\text{Co}$  の  $0.15 \mu\text{Ci}$  を校正用線源として用い、試料の測定の都度、同一条件で測定し、比較定量した。

調査した医師は6名、看護婦は1名であり、1日の業務は医師1~2名と看護婦1名が従事した。看護婦は、この核医学診療業務の専任者である。調査日数は8日、1日当たり  $^{99m}\text{Tc}$  放射性医薬品を投与された患者数および投与放射能数量は Table 1 に示すとおりである。患者にはあらかじめ検査日時を指定しておき、注射業務はまとめて行ない、1日当たり約30分で終了している。使用薬品の種類は、 $^{99m}\text{TcO}_4$ 、 $^{99m}\text{Tc-MDP}$ 、 $^{99m}\text{Tc-Phytate}$  および  $^{99m}\text{Tc-MAA}$  である。

### III. 結 果

使用済消毒用アルコール綿1個、1個の放射能汚染の状況を Fig. 1 に示す。注射業務を行なった

医師A~Fに区分して示してある。医師 (C, E) と (D, F) で区分してあるのは、1日に医師2名が患者に注射する業務に従事したため別に区分して示した。これら各区分に看護婦1名が介助のため加わっている。

アルコール綿1個当たりの汚染は、多いとき  $100 \mu\text{Ci}$  に達する場合があった。大部分は1個当たり  $10 \mu\text{Ci}$  以下であった。ただし医師Bの場合は、 $10 \sim 100 \mu\text{Ci}$  の間にも相当数分布していた。

医師および看護婦の手袋の汚染数量を左手と右手に分けて示したのが Fig. 2 である。実線 (医師) または破線 (看護婦) で結んであるのは、同時に両手に装着していた対を意味する。目につくのは、医師Bの介助についての看護婦の手袋の汚染の多いことである。注射局所→アルコール綿→手袋という汚染経路のうち、汚染の多いアルコール綿を取り扱ったためと思われる。RIを直接取り扱うことのない看護婦が医師と同程度に、場合によっては医師より高い汚染を示した。

アルコール綿および手袋の汚染の1日あたりの総数量と、患者に投与した総数量との比を Table 1 に示す。1日当たりに使用された、全ての消毒用アルコール綿に付着した全放射能汚染数量は、患者に投与した総数量の  $10^{-5} \sim 10^{-3}$  のオーダーと考えられる。看護婦の手袋の汚染は  $0.02 \sim 0.6 \mu\text{Ci}$

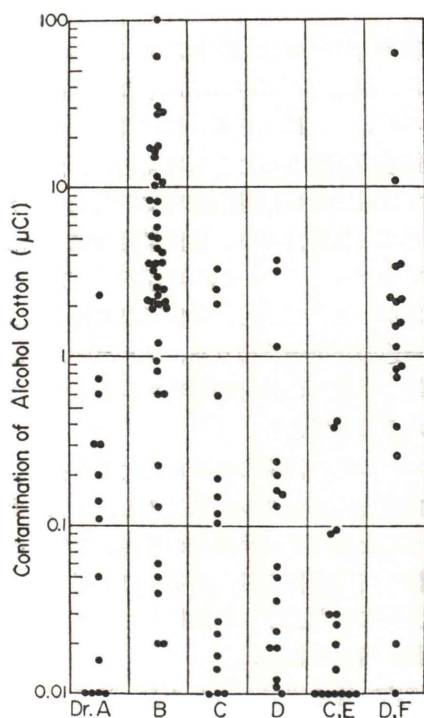


Fig. 1 The contamination of alcohol cottons at the time of  $^{99m}\text{Tc}$  injection by doctors A to F.

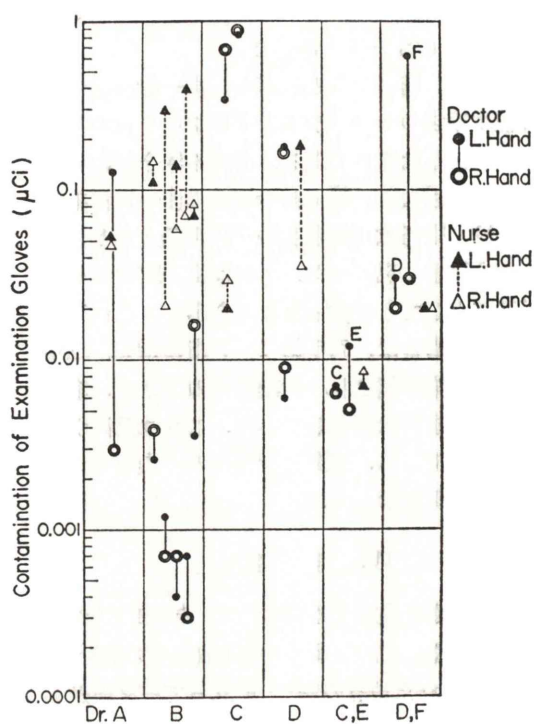


Fig. 2 The contamination of examination gloves of doctors (A to F) and a nurse at the time of  $^{99m}\text{Tc}$  injection.

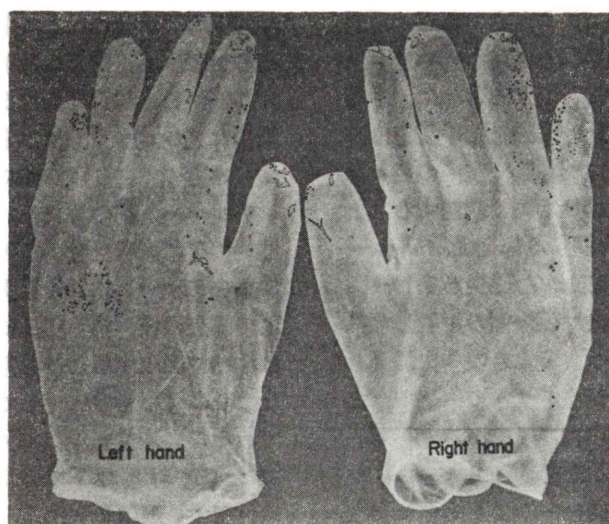


Fig. 3 The spots of contamination of gloves used by doctors (A to F) and those by a nurse are shown as an area encircled by a solid and broken line.



(両手)の範囲で汚染しており、投与量に対して、 $10^{-7} \sim 10^{-5}$  のオーダーであった。

Fig. 2 は、延べ9名の医師と、同一看護婦の8回の使用手袋のオートラジオグラフを1枚の写真にトレースしたものである。医師の場合は、両手とも汚染は起こり、特に指の辺縁に多い。汚染の大部分は、直径数mm程度の点状汚染となり、フィルム上に濃く現われた。これは高濃度のRI溶液が飛沫としてとび散ったことを示す。これに比し看護婦の場合は、両手第1~4指の指先、左手掌などに汚染が起こり、汚染部分のフィルム濃度は淡く、不規則な形をしていた。これは飛沫以外によるものである。医師と看護婦の汚染をそれぞれ実線と破線で示した。

#### IV. 考 案

核医学診療を実施するに当たり、非密封RIの管理を、医師や放射線技師等のRI取扱者の側<sup>2,3)</sup>と、RIを投与された患者の側<sup>4-7)</sup>に立って種々検討してきた。今回はこれら業務の介助者の立場になって問題点をさぐってみた。この介助者である看護婦の外部放射線被曝あるいはRI汚染を受ける機会、やはり注射業務を介助するときと思われる。看護婦が非密封RIと接するのは、汚染した皮膚消毒用アルコール綿を手で扱うときである。看護婦もちろん汚染防止用手袋を装着しているが、次々と入れ代わる患者の世話をするたびに、手袋を着脱して対処していない。汚染した手袋をはめたまま、患者の衣服にふれたり、診療室内の色々な物と接触してしまうことは日常よく遭遇することである。看護婦は患者を介助する都合で、アルコール綿を左右いずれかの手でつまむ機会が生じ、両手が汚染する。手掌の汚染は反対側の汚染した指で、手袋のずれを直したりするときの2次汚染とも考えられる。オートラジオグラムで確認できた汚染箇所は、強い汚染のみであり、well type scintillation counter で汚染が確認されても、フィルム上には現われなかった弱い汚染箇所も多々存在する。結果にみられるように、高い汚染とはいうものの、手の被曝線量を評価してみると、高々

0.1m rad/min 程度である<sup>1)</sup>。看護婦のフィルムバックの結果も10 mrem 以下/2 weeks がほとんどであった。問題としなければならないのは2次汚染であろう。これは第三者、特に乳幼児や妊婦に至る汚染経路が生じることも考えられ、内部被曝に関しては長半減期核種取扱時に一層重要となる。

対象となった看護婦は、核医学診療に1名が常勤として当たっており、他の看護婦の測定値は求められなかった。しかし、RI医薬品の使用数量に対する一連の汚染経路のうち、アルコール綿および看護婦の手袋への付着率が明らかとなったことは意義があると考ええる。

アルコール綿の汚染の多少が起こる原因は、RI注射後血液を再びシリンジに吸入し、また注射するということをくり返す操作の有無、血管から注射針を抜く時の手技の差、あるいは注射を受けるために上腕にまき上げられた袖のしめつけ具合の差など種々考えられる。

放射性廃棄物の観点からみると、<sup>99m</sup>Tc は半減期が短いから良いだろうという安易な考えが一般に抱かれているように見うけられる。100  $\mu$ Ci 汚染している1個のアルコール綿が0.002  $\mu$ Ci/g (放射線障害防止法でいうRI定義量) にまで減衰するためには、少なくとも4日は必要である。もし、半減期の長い他のRI医薬品でも、アルコール綿への付着率が、<sup>99m</sup>Tc 放射性医薬品と同程度と考えれば、さらに長期間を要することになる。汚染したアルコール綿は、言うまでもなく保管廃棄すべきものであり、安易に取り扱ってはならない。

アルコール綿の汚染は、意外に多いものであり、注射終了後患者自身が注射針の傷口を押えながら持ち去るケースはよく見受けられる。当院では、この調査の後、第1回目に使用したアルコール綿はすべて回収するよう看護婦に指示した。出血が止まりにくい患者に対しては、一層の配慮が必要である。アルコール綿に付着する放射能数量は、投与量の0.1% 以下であり、シリンジ、バイアルに付着する残留量<sup>8)</sup> からみれば、わずかな量である。しかし、これを汚染廃棄物の面から見ると高いレベルの扱いをしなければならない。このよう

な放射性汚染物を日常取り扱う看護婦に対し、教育訓練を徹底させる必要性を痛感した。

## V. 結 語

核医学診療を介助する看護婦の手の汚染を、皮膚消毒用アルコール綿の汚染と結びつけて論じた。アルコール綿の放射能汚染は意外に多いものであり、これを取り扱う看護婦の手は、RI 医薬品を直接取り扱う医師の手の汚染に匹敵するか、むしろ多い汚染であった。

看護婦の業務の性格上、二次汚染の発生を防ぐためにも徹底した教育訓練の必要性のあることを指摘した。

本研究の要旨は、日本核医学会第26回東海地方会、第35回北陸地方会合同地方会（昭和54年2月24日）において発表した。

## 文 献

- 1) 前越 久, 折戸武郎, 斎藤 宏, 他:  $^{99m}\text{Tc}$  取扱者の手の被曝と汚染. *Radioisotopes* **27**: 598-601, 1978
- 2) 前越 久, 西沢邦秀, 古賀佑彦, 他:  $^{99m}\text{Tc}$  を含むシリンジおよびバイアル取扱時の放射線被曝. *Radioisotopes* **21**: 305-308, 1972
- 3) 前越 久, 西沢邦秀, 古賀佑彦, 他: 放射性同位元素を含む注射筒取扱者の手指の組織内放射線被曝: *Radioisotopes* **24**: 59-64, 1975
- 4) 西沢邦秀, 小原 健, 大島統男, 他:  $^{131}\text{I}$  投与患者の呼気中  $^{131}\text{I}$  の測定. *核医学* **14**: 361-363, 1977
- 5) 小原 健, 西沢邦秀, 大島統男, 他:  $^{131}\text{I}$  投与甲状腺癌患者の汗中  $^{131}\text{I}$  の測定. *核医学* **15**: 1049-1053, 1978
- 6) 折戸武郎, 前越 久, 西沢邦秀, 他:  $^{131}\text{I}$  治療患者の寝衣, リネン等のモニタリング. *Radioisotopes* **27**: 662-665, 1978
- 7) 前越 久, 折戸武郎, 西沢邦秀, 他:  $^{131}\text{I}$  治療患者の唾液中  $^{131}\text{I}$  濃度の測定および放射線治療病室内モニタリング. *Radioisotopes* **28**: 180-183, 1979
- 8) 内田 勲, 都丸禎三, 入船寅二, 他: 各種放射性医薬品の使用済注射器およびバイアル内の放射能残留率. *Radioisotopes* **27**: 94-97, 1978