

《原 著》

 ^{99m}Tc 標識赤血球スキャンによる消化管出血源の検索

明石 恒浩* 相澤 信行* 鈴木 豊*** 津田 佳織**
守谷 孝伸** 三井 民人**

要旨 下部消化管出血疑診例に対して、Technetium- 99m 標識赤血球を用いた腹部シンチグラムを施行した68例を分析した。発症後24時間以内または入院後24時間以内に検査を施行した36例中27例(75%)に陽性所見を得た。検査施行が入院後または発症後24時間以降となった32例では、18例(56%)に陽性所見を得た。検査陽性例45例中21例(47%)は、アイソトープ注射後1時間以降に陽性となっており、間欠的に出血するような症例にも有用であった。

検査は全例において副作用等なく安全に施行された。局在診断的目安を得たことによって引き続いて血管造影、内視鏡等の侵襲的な検査をより選択的にを行い、早期に確定診断をつけることが可能となった。

本検査法は非侵襲的、簡便かつ感度も高く、下部消化管出血疑診例において第一に選択すべき検査法と考えられた。

I. はじめに

消化器出血において早期の出血源同定は適切な治療を行う上の第一歩であり、疾病率、死亡率ともに影響を受ける。とくに下部消化管出血においては病歴、現症等から局在診断的目安は得がたいことも少なくない。現在、一般的に第一番目の検査として行われている内視鏡検査および血管造影は診断的、治療的にも有用であるが、侵襲的であり、急性期の状態不安定な患者にとって必ずしも安全とはいえない。 ^{99m}Tc 標識赤血球スキャン(以下 ^{99m}Tc -RBC Scan と略す)は非侵襲的であり、微量の出血、あるいは間欠的な出血においても高い感度と経時的に再検査が可能であるという利点がある^{1~4)}。われわれは下部消化管出血疑診例に ^{99m}Tc -RBC Scan を施行し、本検査法が、局

在診断およびその後の診断手順、治療に導く有用な検査法であると考えられたので報告する。

II. 対 象

昭和58年11月より昭和61年9月までの間に当院にて ^{99m}Tc -RBC Scan を施行した下部消化管出血疑診例68例(7~89歳、男性38例、女性30例、平均年齢56.2歳)につき retrospective に検討した。下部消化管出血疑診とは下血にて発症し、臨床的に下部消化管出血が強く示唆されるか、上部消化管内視鏡検査にて上部消化管出血が否定された例とした。当院での下血症例の診断手順を Fig. 1 に示した。

III. 方 法

東芝製 GCA-90A ガンマカメラと低エネルギー用高分解能コリメータを用い、臥位の被検者の腹部に検出器をセットし、in vivo 法では、あらかじめ、体重 kg 当たり 10~40 μg のスズピロリン酸を含む生食水を静注し、約15分後に $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 、20 mCi を急速静注した。また、4例のみについて行った modified in vitro 法では、スズピロリン酸溶液を静注後約20分後にヘパリン加 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 20

* 茅ヶ崎徳洲会病院内科

** 同 放射線科

*** 東海大学医学部放射線科

受付：61年12月5日

最終稿受付：62年11月11日

別刷請求先：神奈川県茅ヶ崎市幸町14-1 (☎253)

茅ヶ崎徳洲会病院内科

明 石 恒 浩

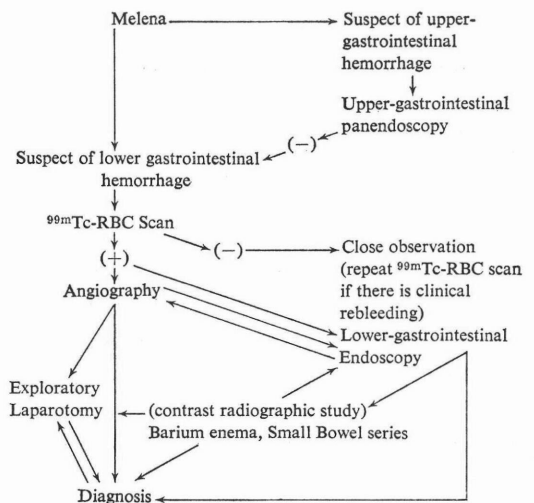


Fig. 1 Diagnostic decision tree in cases presenting with melena.

mCi を加えた注射器に被検者から血液約 7 ml を採血し、室温にて約10分間よく攪拌したのち、試験管に移した。遠心分離し上清を破棄し、生理食塩水にて 2 度洗浄後、標識された赤血球を急速静注した^{1,5)}。Matrix size 128×128, frame time 3 秒, 96 秒間で dynamic RI angiography を施行したのち、5 分後、15 分後、30 分後、45 分後、60 分後の static image を Matrix size 256×256, 1,000 k count まで収集した。1 時間以降の撮影については陽性所見の有無、および臨床像から判断し、経時的に最高24時間まで行った。血管外の異常集積で追跡により増強をみたか、消化管内移動が認められた場合を本検査法による消化管出血確診所見、すなわちスキャン陽性とした。血管外異常集積の部位および漏出アイソトープの消化管内移動の走行から、局在診断的な目安を立て、内視鏡または血管造影を行い診断に進んだ。スキャン陰性の場合、経過を観察しつつ状態を安定させ、適切な検索を待機的に行った。再出血があれば、再度 ^{99m}Tc-RBC Scan を行った。

IV. 結 果

検査施行68例中36例は発症後24時間以内または

Table 1 Timing of ^{99m}Tc-RBC scans and positivity

Timing of ^{99m} Tc-RBC scan*	Number of cases	Number of positive scans	Percentage positivity
within 24 hours	36	27	75.0%
beyond 24 hours	32	18	56.25%

*Time from the clinical detection of GI bleeding or from the time of admission to the initiation of the scintiscan.

Table 2 Timing of detection of positive scans

Timing of positivity detection	No. of positive scans
during dynamic RI angiography	11
within 60 minutes (static)	13
beyond 60 minutes (static)	21

Table 3 Final diagnoses of cases with positive scintigraphy

Site	Nature	No. of cases
Colon and Rectum	Neoplasm	5
	Non-neoplasm	13
Small intestine	Neoplasm	4
	Non-neoplasm	2
Upper GI	Neoplasm	2
	Non-neoplasm	9
Undetermined		10

Table 4 Final diagnoses of cases with negative scintigraphy

Site	Nature	No. of cases
Colon and Rectum	Neoplasm	1
	Non-neoplasm	3
Small intestine	Neoplasm	0
	Non-neoplasm	0
Upper GI	Neoplasm	0
	Non-neoplasm	9
Undetermined		10

受診後 24 時間以内に行われており、36 例中 27 例 (75%) に陽性所見が認められた。24 時間以降に施行された例数は 32 例で、18 例 (56%) に陽性所見を得た (Table 1)。陽性例検出時間としては Dynamic angiography 中に 11 例、60 分以内にさらに 13 例、60 分以降 24 時間目までにさらに 21 例で、21 時間目に陽性所見を得た例も 2 例を数えた (Table 2)。スキャン陽性例の疾患分類を Table 3 に示し

た。大腸直腸病変が18例で大腸癌、大腸直腸潰瘍、出血性大腸炎等であった。小腸病変は6例で、空腸および回腸動静脈奇形、空腸平滑筋肉腫等であり、1例を除いては検査後ひき続いて選択的血管造影を行い早期に開腹手術がなされた。最終的に上部消化管出血と考えられたのは10例で、不明も10例であった。スキャン陰性例の疾患分類をTable 4に示した。8例は上部消化管潰瘍性病変で下血のみにて発症した症例であった。大腸直腸病変は4例で、不明は10例を数えた。合併症、副作用等は皆無であり、全例において検査は支障なく完了し得た。代表例を示す。

症例 1

I.T. 36歳 女性 生来健康

2度のタール便排泄と、めまいにて来院。上部消化管内視鏡検査が施行され、上部消化管出血が否定されたため、 ^{99m}Tc -RBC Scan を施行した。RI angiographyにて左下腹部左総腸骨動脈内側に異常集積を認めた。ひき続いて血管造影を行い上腸間膜動脈空腸枝にTumor stainを認めた(Fig. 2)。空腸部分切除を行い、病理学的には空腸平滑筋肉腫と診断された。

症例 2

T.I. 34歳 男性 生来健康

当院入院2か月前より間欠的なタール便排泄あり。他院にて精査加療するも原因不明のまま試験開腹されたが診断がつかないまま退院し、再出血あり。当院に紹介入院となった。入院経過中に再出血あり、 ^{99m}Tc -RBC Scan を施行し左中腹部に異常集積を認めた。選択的血管造影にて上腸間膜動脈空腸枝に動静脈奇形を認めた(Fig. 3)。

その後空腸部分切除術後に、病理学的にも動脈静脈奇形が確認された。

症例 3

N.H. 21歳 女性

心房中隔欠損にて17歳時に、手術歴ある以外は健康であった。入院前夜より繰り返して下血あり、倒れたため救急搬送された。 ^{99m}Tc -RBC Scan 施行しdynamic RI angiography 中から右下腹部右総腸骨動脈内側に異常集積を認め、その後のstatic image ではさらに鮮明に描出された。血管造影にて上腸間膜動脈遠位回腸枝に動静脈奇形が認められた(Fig. 4)。回腸部分切除術後病理学的にも動静脈奇形が確認された。

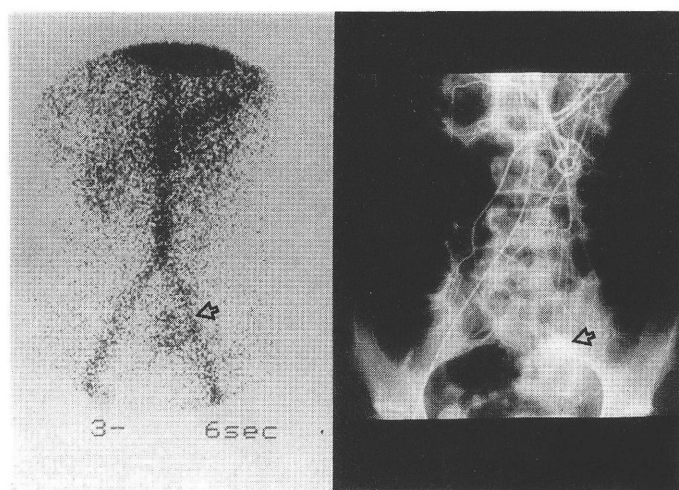


Fig. 2 A 36-year-old female presented with tarry stool. Dynamic ^{99m}Tc -RBC scan (left image) performed after a negative UGI panendoscopy showed abnormal accumulation in the LLQ. Selective angiography (right image) done later revealed a tumor stain in the jejunal branch of the superior mesenteric artery.

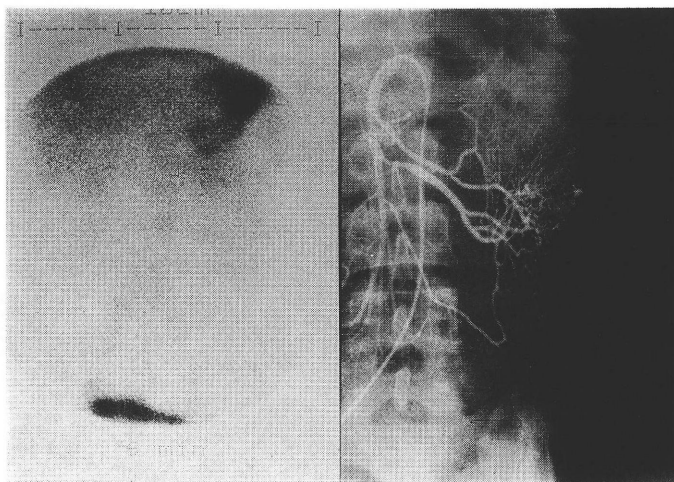


Fig. 3 A 34-year-old male with repeated episodes of tarry stool without diagnosis after intensive workup including exploratory laparotomy underwent RBC Tc-99m (left image) upon another episode of tarry stool. On the image 6 minutes after injection, abnormal accumulation was noted in the LUQ. Selective angiography (right image) revealed AV malformation in the jejunal branch of the superior mesenteric artery.

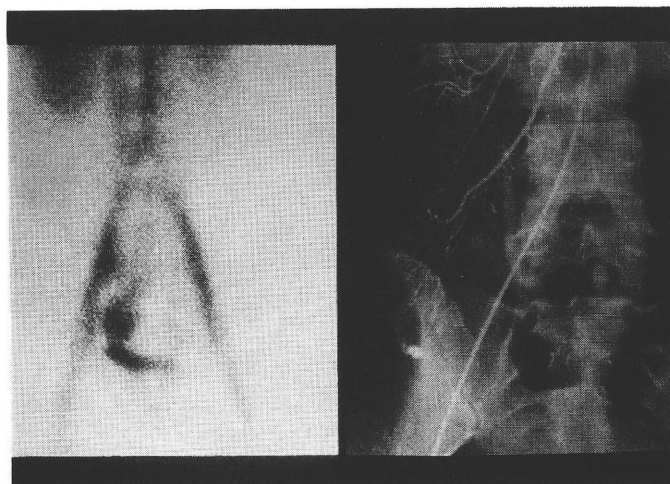


Fig. 4 A 21-year-old female presented with repeated hematochezia. ^{99m}Tc -RBC scan (left image) done 30 minutes after injection revealed abnormal accumulation in the RLQ. Selective angiography (right image) revealed AV malformation in the distal ileal branch of the superior mesenteric artery.

V. 考 察

^{99m}Tc-RBC Scan は出血部位の局在診断をつけることが可能であるが、質的な診断はやや困難であり、本検査法のみで最終診断を得ることはできない。^{99m}Tc-RBC Scan は下部消化管内視鏡検査、腹部血管造影、下部消化管造影検査に代わる検査ではない。しかしながら、^{99m}Tc-RBC Scan の結果、小腸出血ならば血管造影、大腸出血ならば下部内視鏡検査等と下部消化管出血において出血源の局在診断をつけることによってその後に施行すべき最も適切な検査を選ぶことが可能となり、その検査をより選択的に行うことによって診断能力を高め、不要の検査を回避することが可能である。

下部消化管出血の場合、活動性出血や不十分な前処置のため、下部消化管内視鏡検査では視野が十分にとれず、診断能力がかなり低下する。血管造影では超選択的血管造影のみでしか発見し得ない病変もしばしばあり、内視鏡検査も同様であるが、間欠的に出血する病変を見過ごしやすい。消化管透視は活動性出血性病変に関しては出血の有無が判定不能であり、また、残存してしまう造影剤から他の検査がひき続いて施行できず、緊急手術になった場合にも問題が生ずる。

下部消化管内視鏡、下部消化管造影ともに入念な前処置を必要とし、血管造影は安全に使用できる造影剤の量の点で問題がある。三者とも侵襲的であり再検査を繰り返すことは容易ではなく、直後には造影剤や送気された空気のために画像上他の検査に悪影響を与える。

^{99m}Tc-RBC Scan は、被曝線量も 20 mCi で肝の吸収線量が 0.13 rad⁶⁾ とごく少なく、簡便かつ迅速に施行できた。68例中 4 例を除いて赤血球標識は簡素な in vivo 法に行ったが、得られた画像は質的に十分に検討できるものであった。

消化管出血による不安定な状態においても施行可能であり、Table 1 が示すように急性期（発症 24 時間以内）に行うほど陽性率は高い。これは、本法の原理からして、検査中に出血しなければ診断不可能であり、診断率を高めるためには、出血

が持続している発症早期に本法を施行することの重要性を示唆しているものである。Table 2 から経時的に追跡することによって検出率がさらに高まった ^{99m}Tc-RBC Scan は他の検査と異なり特殊技術も前処置も要さず、繰り返し検査も可能でその後の検査に全く支障をきたさなかった。アイソトープの異常集積部位および消化管内移動の走行から大腸、小腸（空腸、回腸の出血鑑別を含む）、上部消化管の出血部位の鑑別は容易であった。

本検査法の sensitivity と specificity は 90% 前後とされている⁸⁾。われわれの経験した症例からの検討の結果ではこれらを下回る成績となるが、差異の原因は技術的な問題ではなく患者群と医療体制にあると考えている。血管造影の下部消化管出血における診断能力は 40% 前後と低く⁹⁾、他の検査法はさらに低いと考えられる。それゆえ、他の検査結果を基準にして本法の sensitivity, specificity を論じるのは不適當である。本検討で、^{99m}Tc-RBC Scan 陰性であった症例は、検査中出血がなかったと考えるのが妥当であろう。本検討でスキャン陽性例、スキャン陰性例ともに出血源不明例が 10 例を数えたことは現在の臨床的な出血源検査法の限界と考えられた。

False positive については pitfall は種々報告されている。下垂した腎、拡張した血管、睪丸、陰茎等の集積やアイソトープの胃排泄を出血や血管腫瘍と誤認することなどであるが、撮像時正面のみでなく状況に応じて側面、斜位のイメージを得ること、撮像を頻回に行い dynamic cine mode を観察することによってそれらを最小に抑えることが可能である⁵⁾。

文献上、0.1~0.4 ml/min のごく微量の出血が検出可能と報告されている高感度な検査法であり^{7,10)}、false negative の可能性は非常に低い。スキャン陰性例について緊急な血管造影、内視鏡検査、試験開腹術等の必要性が生じた例はなく、その後の検査は待機的に施行された。

以上より、下部消化管出血疑診例において ^{99m}Tc-RBC Scan は第一に選択すべき検査手段であると考えられた。

VI. 結 語

1. 下部消化管出血疑診例 68 例に ^{99m}Tc -RBC Scan を施行した。

2. ^{99m}Tc -RBC Scan は非侵襲的であり急性期に行うほど、陽性率が高く、経時的に追跡することによって検出率は高まった。

3. 下部消化管出血疑診例において ^{99m}Tc -RBC Scan は第一に選択すべき検査手段であると考えられた。

本稿の要旨は第 26 回日本核医学会総会 (千葉) において発表した。

文 献

- 1) Winzelberg GG, Froelich JW, McKusick KA, et al: Radionuclide localization of lower gastrointestinal hemorrhage. *Radiology* **139**: 465-469, 1981
- 2) Miskowiak J, Nielson SL, Munck O: Scintigraphic diagnosis of gastrointestinal bleeding with ^{99m}Tc -labeled blood-pool agents. *Radiology* **141**: 499-504, 1981
- 3) Winzelberg GG, McKusick KA, Froelich JW, et al: Detection of gastrointestinal bleeding with ^{99m}Tc -labeled red blood cells. *Semin Nucl Med* **12**: 139-146, 1982
- 4) Markisz JA, Front D, Royal HD, et al: An evaluation of ^{99m}Tc -labelled red blood cell scintigraphy for the detection and localization of gastrointestinal bleeding sites. *Gastroenterology* **83**: 394, 1982
- 5) Winzelberg GG: *Nuclear Medicine Annual 1985*, Freeman LM, Weissman HS, eds, Raven Press, New York. 1985, pp. 73-105
- 6) Bunker SR, Lull RJ, Tanasescu DE, et al: Scintigraphy of Gastrointestinal Hemorrhage: Superiority of ^{99m}Tc Red Cells over ^{99m}Tc Sulfur colloid. *AJR* **143**: 543-548, 1984
- 7) Chandeyson PL, Hanson RJ, Watson CE, et al: Minimal gastrointestinal bleeding rate, detectable by abdominal scintigraphy. *J Nucl Med* **24**: 97, 1983
- 8) McKusick KA, Froelich JW, Winzelberg GG, et al: ^{99m}Tc Red Blood Cells for Detection of Gastrointestinal Bleeding. Experience with 80 Patients. *AJR* **137**: 1113-1118, 1981
- 9) Rahn NA, Tishler JM, Han SY, et al: Diagnostic and Interventional Angiography in Acute Gastrointestinal Hemorrhage. *Radiology* **143**: 361-366, 1982
- 10) Smith R, Copely DJ, Bolen FH: ^{99m}Tc RBC Scintigraphy: Correlation of Gastrointestinal Bleeding Rates with Scintigraphic Findings. *AJR* **148**: 869-874, 1987

Summary

Clinical Evaluation of Technetium-99m Labeled Red Blood Cell Scan in the Detection of Gastrointestinal Hemorrhage

Tsunehiro AKASHI*, Nobuyuki AIZAWA*, Yutaka SUZUKI***,
Kaori TSUDA**, Takanobu MORIYA** and Tamito MITSUI**

**Department of Internal Medicine, **Department of Radiology,
Chigasaki Tokushukai Medical Center, Chigasaki*

****Department of Radiology, Section of Nuclear Medicine, Tokai University School of Medicine*

A three years' experience at Chigasaki Tokushukai Medical Center with Technetium-99m labeled red blood cell scintiscans (Tc-99m-RBC Scan) performed on 68 cases of suspected lower gastrointestinal (LGI) bleeding was reviewed in retrospect. Of the 36 cases performed within 24 hours from the clinical detection of active LGI hemorrhage on emergency basis, 27 cases were positive (75% positivity). Of the total 45 positive cases, 21 (47%) became positive one or more hours post injection, confirming the intermittent nature of the LGI hemorrhage.

All studies were completed without untoward effects and confirmed the noninvasive nature of

the study, as compared to the other invasive modalities such as endoscopy and angiography.

Detection and localization of the site of LGI bleeding directed the precise modality to be chosen subsequently and greatly facilitated in performing the invasive procedure with selectivity further improving its sensitivity.

Tc-99m-RBC scan is a completely noninvasive, simple and sensitive procedure, which may be used initially in routine to detect and localize LGI bleeding.

Key words: Gastrointestinal bleeding, ^{99m}Tc -red blood cell scan.