

## 《原 著》

# 救急医学における $^{99m}\text{Tc}$ -RBC を用いた 緊急消化管出血シンチグラフィ

森田誠一郎\*      大園 洋邦\*      石橋 正敏\*      平山 貴紳\*  
野村 保史\*      吉居 俊朗\*      高橋 一之\*      大竹 久\*  
荒木 恒敏\*\*      坂本 照夫\*\*\*      加来 信雄\*\*\*      掛川 暉夫\*\*

**要旨** 下血をきたし救命救急センターに収容された症例を中心に、 $^{99m}\text{Tc}$ -RBC を用いた緊急腹部出血シンチを行った 20 例について、本検査法の臨床的意義、有用性について検討した。20 例中 9 例がシンチで陽性であった。疾患部位別では 20 中 5 例に空、回腸疾患があり、うち 4 例が陽性を示した。シンチ陽性 9 例中 7 例、陰性 11 例中 4 例の計 11 例に止血のために開腹術が行われた。このシンチ陽性 7 例中の 5 例、および陰性 4 例中の 2 例の計 7 例は、シンチより 24 時間以内に手術が行われている。陰性例の 2 例は所謂間歇的出血を示唆している。24 時間後までの経時的な追跡の必要性が痛感された。血管造影が 8 例に行われ、3 例に出血が証明された。この 3 例はシンチでも陽性であった。 $^{99m}\text{Tc}$ -RBC を用いた腹部シンチグラフィは、内視鏡検査が困難な小腸からの出血の検索に特に有用で、血管造影法よりも鋭敏な検査法であり積極的に行われるべきである。

## I. 結 言

救急医学の普及、進歩に伴い、安全でかつ非侵襲的な検査である核医学検査の適応の場は広がりつつある。とくに救命救急センターなどにおいては、その検査の必要性は昼夜を分かたず発生する。 $^{99m}\text{Tc}$ -標識赤血球（以下  $^{99m}\text{Tc}$ -RBC）を用いた腹部シンチは、消化管出血の有無、出血部位の検索に容易に実施が可能であり、また鋭敏な検査法である。われわれの施設では 1987 年 4 月より夜間緊急 RI 検査も実施している。今回は、消化管出血の疑いで  $^{99m}\text{Tc}$ -RBC による緊急腹部シンチを実施した救命救急センターの症例を中心に、これらの症例を retrospective に検討し、本検査の意義、有用性について考察した。

\* 久留米大学医学部放射線科

\*\* 同 第一外科

\*\*\* 同 救命救急センター

受付：元年 12 月 18 日

最終稿受付：2 年 2 月 26 日

別刷請求先：久留米市旭町 67 (☎ 830)

久留米大学医学部放射線科

森 田 誠一郎

## II. 対象と方法

対象は 1987 年 4 月より 1989 年 7 月までの間に、 $^{99m}\text{Tc}$ -RBC による緊急腹部シンチを実施した 20 例（男性 14、女性 6）である。年齢は 5 歳より 82 歳（平均 57.4 歳）、初発症状としては全例下血をきたしており、うち 2 例に吐血を合併している。20 例中 8 例に血管造影が実施されている。

$^{99m}\text{TcO}_4^-$ の赤血球への標識は、ピロリン酸による体内標識法で行った。装置は東芝製ガンマカメラ（GCS-401 型）、島津製（ZLC 7500 型）を使用し、撮像は低エネルギー用汎用コリメータを使用。 $^{99m}\text{TcO}_4^-$  555～740 MBq（15～20 mCi）を急速ボラス注入し、2 秒ごとの RI 血管造影を、続いて 10、20、30、45、60、90 分と経時的に撮像した。シンチ上、異常集積が明らかに血管外に存在し、経時的に増強するものを陽性とした。

## III. 結 果

発症または入院後 24 時間以内に RI 検査が施行された 13 例中 8 例、24 時間以降に実施された 7

**Table 1** Results of  $^{99m}\text{Tc}$ -RBC images (n=20)

Time of imaging	Positive images (n=9)	Negative images (n=11)
within 24 hrs	8	5
after 24 hrs	1	6

**Table 2** Final diagnosis of cases with positive images (n=9)

Duodenum	ulcer	1
Jejunum	malignant lymphoma	1
	bile duct cancer recurrence*	1
Ileum	benign ulcer	2
Colon	ascendens benign ulcer	1
	polipectomy	1
	transvers polipectomy	1
Rectum	arterial bleeding	1

\*bleeding from the site of choledochojejunostomy

**Table 3** Final diagnosis of cases with negative images (n=11)

Stomach	cancer*	1
	ulcer	1
Duodenum	arterial bleeding	1
	ulcer	2
Ileum	necrosis	1
Cecum	polipectomy	1
Colon	ascendens diverticulum	1
	transvers drug induced colitis	1
Rectum	polyp	1
Undetermined		1

\*bleeding from the site of esophago-gastrostomy

例中1例の計20例中9例に陽性所見を認めた (Table 1). 発症より早い時期にシンチが施行された症例に陽性が多く得られている。

陽性所見を示した9例の最終的な診断, 出血部位を Table 2 に示す。悪性腫瘍によるものは2例である。小腸からの出血が4例と頻度が高い。大腸のポリペクトミー後の出血が2例にみられる。Table 3 は陰性所見を示した11例の内訳である。悪性腫瘍によるものは1例である。undeterminedの1例は, 内科的処置で治癒し, 諸検査では小腸を除いた消化管に病変を認めていない。大腸の多発性憩室の症例は唯一の他院からの紹介患者であ

**Table 4** Blood transfusion volume done before scintigraphy

Positive images (n=9)	Negative images (n=11)
0-5,500 ml/ (ave: 1,600 ml)	0-2,400 ml/ (ave: 730 ml)

**Table 5** Correlation between the scintigraphy and angiography (n=8)

		Angiography	
		(+)	(-)
Scintigraphy	(+)	3	3
	(-)	0	2

**Table 6** Treatment in all cases (n=20)

Operation cases (n=11)		No-operation cases (n=9)	
Positive images	7	Positive images	2
Negative images	4	Negative images	7

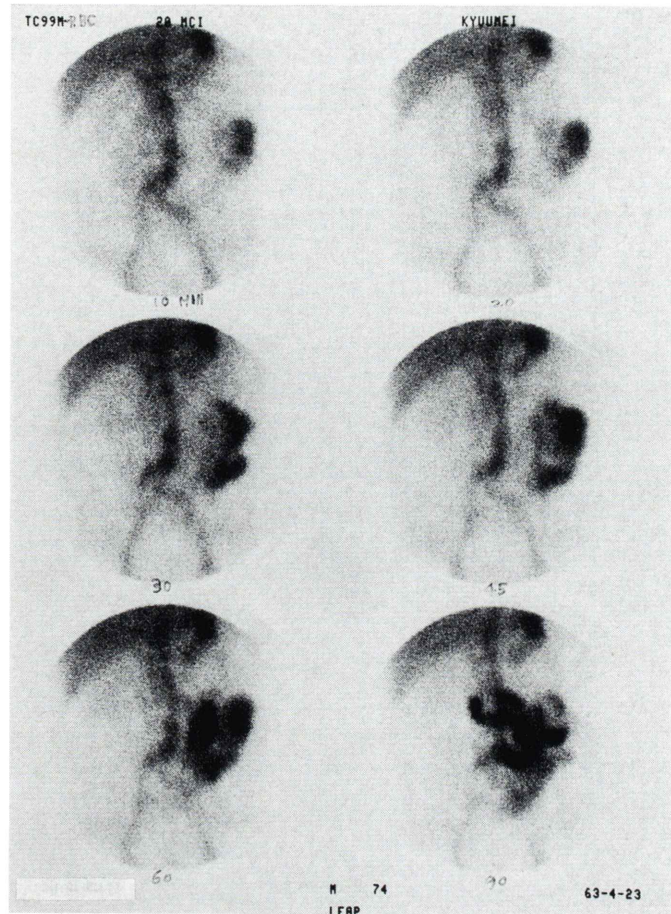
る。シンチは陰性であったが, 入院先へ帰院直後, 検査より約3時間後に大量の再下血をきたし直ちに手術が行われた。

全体では空, 回腸疾患が5例あり, 4例が出血シンチで陽性であった。大腸ポリープのポリペクトミー後の出血が3例あった。

発症よりシンチ実施時までに行われた輸血の量を Table 4 に示す。陽性例に輸血量が多く, 出血の程度が強いことを示している。

血管造影が8例に施行され, 出血を示す extravasation の所見を認めたのは3例で, Table 5 に示すように, これらはいずれもシンチで陽性を示した。また, 血管造影陰性5例中3例にシンチ陽性であり, シンチの方が検出能が優れている。

全症例の RI 検査後の処置をみたものが Table 6 である。シンチ陰性の7例が輸血を含めた対症療法で治療された。手術が行われた11例中, シンチ陽性の7例中5例, シンチ陰性の4例中2例の計7例が, 同日, あるいは少なくとも24時間以内に手術が行われた。また, シンチ陽性の残りの2例は, とともに3日目に, シンチ陰性の2症例も3日



**Fig. 1** A 74-year-old male was admitted because of repeated bloody stool and hemorrhagic shock. Selective angiography of the superior and inferior mesenteric artery did not demonstrate the site of the hemorrhage.  $^{99m}\text{Tc}$ -RBC scan (10, 20, 30, 45, 60, 90 min) at 10 min showed abnormal accumulation in the left flank. The radio-nuclide activity increased in proportion to time. Laparotomy proved a bleeding in the jejunum about 80 cm distance from the duodeno-jejunal flexure. Microscopic examination showed a malignant lymphoma with ulceration.

後、6日後再出血により、手術が行われた。手術が行われなかったシンチ陽性2例のうち、1例は直腸の動脈性出血で直接血管の結紮が、他の1例(症例2)は血管造影に続いて Pitressin の持続動脈法による止血が行われた。

シンチの読影に際して、診断に迷った馬蹄腎1例、骨盤腎1例を経験した。2例とも出血シンチは陰性であった。出血と異なって経時的に集積の

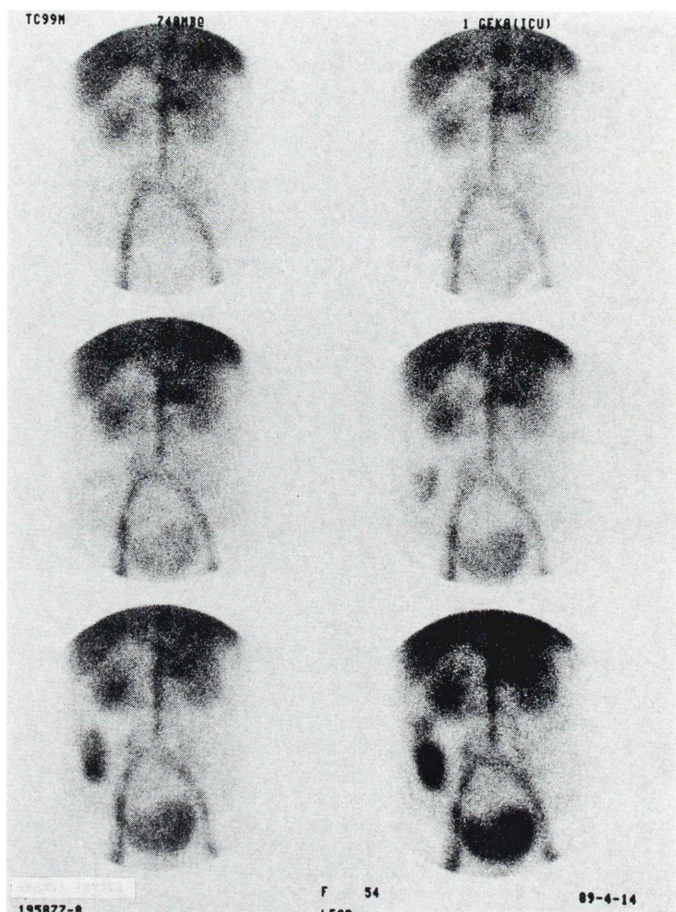
程度が減少することから消化管出血との鑑別は可能であった。

#### IV. 症例呈示

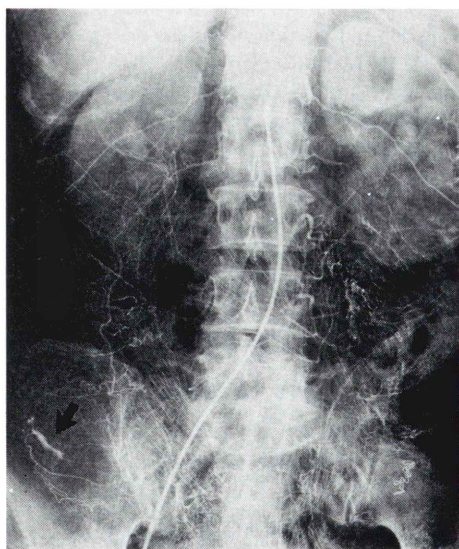
##### 症例1 74歳、男性 (Fig. 1)

早朝起床直後、約 500 ml の下血をきたす。同日午後再度下血、最高血圧 70 mmHg へ低下、輸血をしながら、夜、救命救急センターへ搬入される。



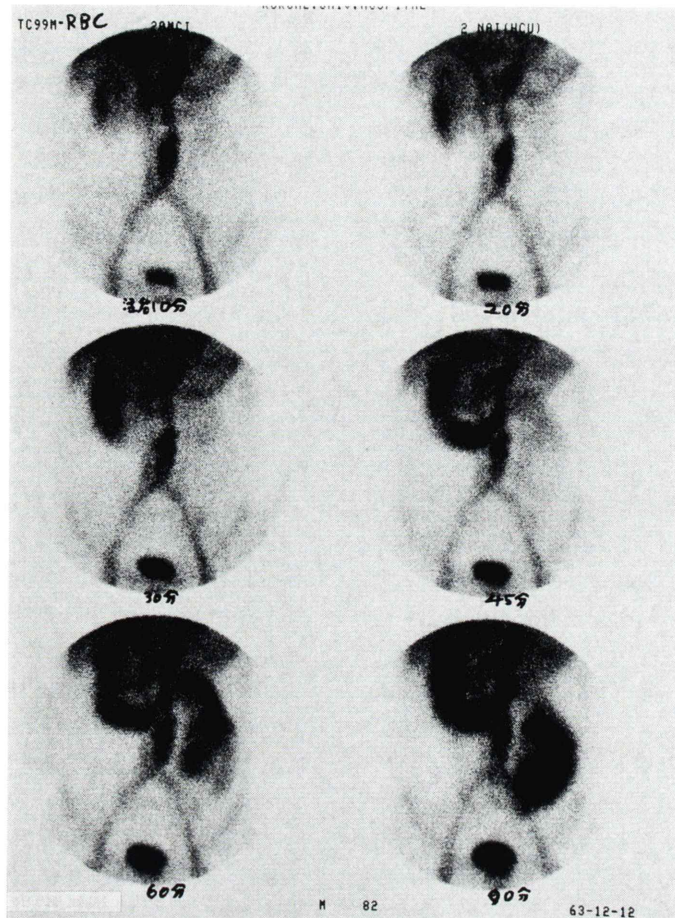


a



b

**Fig. 2** A 54-year-old female was performed on laparotomy because of panperitonitis with perforation of the ascending colon. On the 9 days after operation, she had repeated bloody stool.  $^{99m}\text{Tc}$ -RBC scan showed abnormal accumulation in the ileocolic region at 45 min after RI administration (2-a). Selective angiography of the superior mesenteric artery on 3 days after RI scan demonstrated the extravasation (arrow) in the branch of the ileocolic artery (2-b).



**Fig. 3** A 82-year-old male was admitted because of bloody stool and hemorrhagic shock. Endoscopic examination showed a huge ulcer without bleeding in the post bulbar region of the duodenum.  $^{99m}\text{Tc}$ -RBC scan underwent after endoscopic examination demonstrated abnormal accumulation in the right hypochondrial region at 10 min and abdominal aneurysm.

赤血球数 229 万, ヘマトクリット 22.1%, 上, 下腸管膜動脈造影を行うも出血巣不明, 翌朝  $^{99m}\text{Tc}$ -RBC シンチを施行, RI アンギオで左側腹部に異常分布を認めた. 10~90分までの経時的イメージでは分布範囲がさらに増大している. RI 検査までに 5,500 ml の輸血を受けている. 開腹により空腸の口側 80 cm の部に潰瘍形成を認め, 出血を確認. 40 cm の部分切除を行う. 病理組織診断にて悪性リンパ腫と診断された.

#### 症例 2 54 歳, 女性 (Fig. 2)

下行結腸穿孔による汎発性腹膜炎にて搬入, 緊急手術を受ける. 病理診断の結果, 虚血性大腸炎が疑われた. 術後 9 日目より血便が出現, 約 800 ml の失血, 翌日も血便持続するため, シンチを施行, RI 注入後 45 分のイメージで回盲部に異常分布を認めた (Fig. 2-a). RI 検査までに 1,000 ml の輸血を受けている. さらに出血が持続するため 3 日後に血管造影施行. 回結腸動脈の分枝に造影剤の漏出を認める (Fig. 2-b). 同部位にカテーテ

ルを留置し、Pitressinを持続動注した。

### 症例3 82歳、男性 (Fig. 3)

下血、出血性ショックにて搬入。緊急内視鏡検査にて十二指腸球後巨大潰瘍を一個認めるも血管の露出なく、あとは血腫のために出血巣を確認できなかった。その後約 2,000 ml の輸血をするも貧血が改善しないため、RI 検査施行。RI 注入後10分のイメージで右悸肋部に異常分布を認めたので、再度内視鏡を施行、十二指腸球後部の別の部位に血管の露出した潰瘍を確認、手術を施行した。

## V. 考 察

救急医学の場では、的確な診断と迅速な対応が特に要求される。われわれの救命救急センターはいわゆる三次救急施設であり、患者は high risk のものばかりである。われわれの施設では、緊急核医学検査としてこの消化管出血シンチとともに、 $^{99m}\text{Tc}$ -大凝集アルブミン ( $^{99m}\text{Tc}$ -MAA) による肺血流シンチの夜間の検査も行っており、特に肺梗塞の診断に寄与している<sup>1)</sup>。

突発する下血、吐血を主訴として発症し、特に出血性ショックに陥ったような high risk の患者には、容易で、安全に行える核医学検査に対する期待は大きく、出血の有無、出血部位の診断が要求される。この検査の結果により、つぎに行うべき治療の方針が立てられる。

今回の結果では、20 例中 9 例と (45%) と、McKusick<sup>2)</sup> らの 40 症例中 26 例 (65%) に比べると決して検出率は高くはない。しかし、今回の検討では、検査はいずれも 90 分後までしか行っていない。Smith<sup>3)</sup> らは 1 時間以内の検査で陽性だったものは 61 例中 15 例 (24%) と報告している。これに比較すれば、今回の結果はかなり高率である。また 9 例中 5 例はその日の内に手術が施行され、重症例が多く、緊急事態であったことを示し、本検査法の有用性を裏付けている。

またシンチ陰性例 10 例中 4 例に手術が行われ、このうち 2 例はともに RI 検査より 24 時間以内に、特に 1 例は数時間後に開腹手術が行われている。

本検査は鋭敏な検査法であるが半面、大きな欠

点も有している。それは核医学検査の長所であり、欠点でもあるが、現在の状態しか表現されないことである。すなわち検査時に出血していなければ描出されない。間歇的出血では特に追跡検査の必要性が痛感された。

$^{99m}\text{Tc}$ -RBC であれば 24 時間後までの検査も可能であり、追跡検査により陽性率が向上することは明らかである<sup>2,4)</sup>。われわれの施設で 90 分以降の追跡検査を行っていないのは、患者の全身状態、患者が収容されている施設と RI 検査室との距離が離れていること、RI 検査室に救急設備が施されていないなどの諸条件に制約されたものである。検査がスムーズに行われるためには、救命救急センターへのガンマカメラの設置が望まれる。

臨床的に  $^{99m}\text{Tc}$ -RBC シンチにより検出可能な出血量について、Winzelberg<sup>5)</sup> らは、500 ml/day 以上の出血で、嶋田<sup>6)</sup> らは 200 ml/day であれば確実に検出可能と報告している。Table 1 に発症より RI 検査までの時間、Table 5 に RI 検査開始までに行なわれた輸血量を示した。発症より早期に検査を行えば陽性率は高く、また輸血量が多いことは出血が大量であることを意味している。今回の結果では、輸血量 0 で陽性例、2,400 ml の輸血を行った陰性例もある。すなわち、検査時の出血の有無に結果が左右される。しかし、いわゆる便潜血が陽性程度の少量の出血では本検査を行う意義はあまりない。症例は選択されるべきであろう。

シンチの読影に際して留意すべき点として、偽陽性があげられる。われわれは腎の奇形、位置異常を経験したが、腎に起因した報告が多い<sup>7,8)</sup>。これらの報告例はいずれも異常分布が腎であることを示唆する放射能活性の経時的な変化が著明でなく、出血との鑑別が困難であった。その他、偽陽性の原因となる種々の疾患や臓器への集積が挙げられている<sup>9)</sup>。読影に際して念頭に置かねばならない。

本検査に用いる放射性医薬品には、 $^{99m}\text{Tc}$ -RBC のほかに、 $^{99m}\text{Tc}$ -標識コロイドがある。前者ではバックグランドが高いので、後者を first choice と



し、間歇的出血を疑った場合に  $^{99m}\text{Tc}$ -RBC を再投与するのがよいとの意見がある<sup>10)</sup>。一方では、 $^{99m}\text{Tc}$ -RBC 投与後に  $^{99m}\text{Tc}$  標識コロイドを再投与して支障はなかったとする報告もみられる<sup>11)</sup>。また、 $^{99m}\text{Tc}$ -人血清アルブミンが簡便で十分使用できるとの報告<sup>12)</sup>。さらに間欠出血には  $^{111}\text{In}$  オキシ赤血球が有用との報告<sup>13)</sup> もみられる。しかし、どの放射性医薬品が最適であるかを定めることは困難で、出血が大量であるか否か、検査が緊急を要するか否か、あるいは長時間の経過観察が必要か、などの諸条件によりその選択は異なってくるであろう。

今回はこれらの放射性医薬品の比較検討は行っていないが、緊急を要する場合には、 $^{99m}\text{TcO}_4^-$  の使用が可能なことが最大の利点であり、追跡検査も可能な  $^{99m}\text{Tc}$ -RBC でその目的は十分に果たせたと考える。

消化管出血の検査法には、内視鏡、血管造影などがあるが、小腸の内視鏡検査はその施行が困難であり、また消化管に内容物があれば実施が制約される。血管造影の成績が RI 検査に比して劣っていることは諸家の報告するところであり<sup>14)</sup>、被曝線量も少ない本検査はもっと積極的に利用されるべきである。

## VI. ま と め

下血のために救命救急センターに搬入された症例を中心に、 $^{99m}\text{Tc}$ -RBC を用いた緊急消化管出血シンチ20例を検討した。シンチが陽性所見を示したのは20例中9例と陽性率は高くないが、この9例には開腹手術、直接結紮術、持続動注法による止血が施行され、本検査が治療方針の決定に重要な役割を果たした。RI 検査から24時間以内に手術が行われた陰性例は間歇的出血であり、長時間の追跡が必要であることを示唆している。

## 文 献

- 1) 野村保史, 深江俊三, 森田誠一郎, 他: 緊急肺血流シンチグラフィ. 臨放 **35**: 141-144, 1990
- 2) McKusick KA, Froelich J, Callahan RJ, et al:  $^{99m}\text{Tc}$  Red Blood Cells for Detection of Gastrointestinal Bleeding: Experience with 80 patients. Am J Roentgenol **137**: 1113-1118, 1981
- 3) Smith R, Copely DJ, Bolen FH:  $^{99m}\text{Tc}$  RBC Scintigraphy: Correlation of Gastrointestinal Bleeding Rates with Scintigraphic Findings. Am J Roentgenol **148**: 869-874, 1987
- 4) 明石恒浩, 相澤信行, 鈴木 豊, 他:  $^{99m}\text{Tc}$  標識赤血球スキャンによる消化管出血源の検索. 核医学 **25**: 23-29, 1988
- 5) Winzelberg GG, McKusick KA, Strauss HW, et al: Evaluation of gastrointestinal bleeding by red blood cells labeled in vivo with Technetium-99m. J Nucl Med **20**: 1080-1086, 1979
- 6) 島田 裕, 河原泰人, 高三和素: 腹部核医学検査—消化管出血:  $^{99m}\text{Tc}$  in vivo 標識赤血球による消化管出血の検出について. 総合臨床 **37**: 2018-2024, 1988
- 7) Suzuki Y, Ootaki M: Abdominal Scanning with Tc-99m Red Blood Cells: False-positive Study Due to Ectopic Kidney. Clin Nucl Med **9**: 616-618, 1984
- 8) Datz FL, Bilotta WR: Horseshoe Kidney Simulating Acute Gastrointestinal Hemorrhage on Technetium-99m Labeled Red Blood Cell Imaging. Clin Nucl Med **13**: 123-124, 1988
- 9) Lecklitner ML, Hughes JJ: Pitfalls of Gastrointestinal Bleeding Studies with  $^{99m}\text{Tc}$ -Labeled RBCs. Semin Nucl Med **16**: 151-154, 1986
- 10) Alavi A: Detection of Gastrointestinal bleeding with  $^{99m}\text{Tc}$ -sulfur colloid. Semin Nucl Med **12**: 126-138, 1982
- 11) Chu DM, Lentle BC, Szasz IJ: Combined  $^{99m}\text{Tc}$ -Sulfide Colloid and  $^{99m}\text{Tc}$ -RBC Studies for Localization of Gastrointestinal Bleeding Sites. Am J Roentgenol **152**: 653-654, 1989
- 12) Miskowiak J, Nielsen SL, Munch O, et al: Abdominal scintiphotography with  $^{99m}\text{Tc}$ -labeled albumin in acute gastrointestinal bleeding: An experimental study and a case report. Lancet **2**: 852-854, 1977
- 13) Ferrant A, Dehasque N, Leners N, et al: Scintigraphy with In-111-labeled red blood cells in intermittent gastrointestinal bleeding. J Nucl Med **21**: 844-845, 1980
- 14) Rahn NA, Tishler JM, Han SY, et al: Diagnostic and Interventional Angiography in Acute Gastrointestinal Hemorrhage. Radiology **143**: 361-366, 1982

## Summary

### Diagnosis of Acute Gastrointestinal Bleeding Using Scintigraphy with $^{99m}\text{Tc}$ -labeled Red Blood Cells

Seiichiro MORITA\*, Hirokuni OHZONO\*, Masatoshi ISHIBASHI\*,  
Takanobu HIRAYAMA\*, Yasushi NOMURA\*, Toshiaki YOSHII\*,  
Kazuyuki TAKAHASHI\*, Hisashi OHTAKE\*, Tunesoshi ARAKI\*\*,  
Teruo SAKAMOTO\*\*\*, Nobuo KAKU\*\*\* and Teruo KAKEGAWA\*\*

*\*The Department of Radiology, \*\*The First Department of Surgery, \*\*\*The Critical Care Center,  
Kurume University School of Medicine, Kurume 830, Japan*

To evaluate the usefulness and clinical significance of scintigraphy using  $^{99m}\text{Tc}$ -RBC in urgent abdominal bleeding, we performed abdominal bleeding scintigraphy in 20 patients with melena. These patients were admitted to the critical care center. Nine of 20 patients showed positive images with bleeding scintigraphy. Five of 20 patients were referred because of small intestinal bleeding. Four of these 5 patients revealed positive images.

Seven of 9 patients who had positive image and four of 11 patients who were negative had open-surgery performed. While angiography was done

in 8 patients, only 3 of the 8 patients were proven to have bleeding. These 3 patients also revealed positive images by bleeding scintigraphy. This technique facilitates the screening of bleeding in the ileum, where endoscopic techniques may prove difficult to detect the site of bleeding. We emphasize that abdominal scintigraphy should be performed on patients with G.I. bleeding since this is a more accurate examination than angiography.

**Key words:** Gastrointestinal bleeding,  $^{99m}\text{Tc}$ -labeled red blood cells, Emergency.