

《原 著》

Indium-111 標識白血球による骨系感染症の診断について

石川 演美* 武田 徹* 佐藤 始広* 中島光太郎*
 吉田 次男* 秋貞 雅祥* 宮川 俊平**

要旨 In-111 oxine を用いて白血球を標識し、骨系感染症またはその疑診例に投与して感染巣の診断とその活動性についての有用性を検討した。感染 positive と判断された 11 例のうち 9 例に異常集積を認めたが、1 例では正常骨髄分布の欠損を、1 例は正常分布を示した。感染が否定的であった 10 例のうち高度の関節炎の 2 例に集積がみられた。

Ga-67 シンチは感染群、非感染群ともに 5 例中 4 例に異常集積が認められた。骨シンチは 16 例について行ったがすべて陽性所見を示し、急性化膿性脊椎炎、慢性活動性骨髄炎または骨髄炎治癒後でも、異常集積を示すため活動性の評価は困難であった。

骨系感染症では標識白血球によるシンチグラフィは sensitivity および specificity ともすぐれ、臨床的に有用であると考えられた。

I. はじめに

Indium-111 は核医学イメージングに適した物理学的性質を持っており、血液核医学の分野では不可欠である。Indium-111 を用いた白血球シンチグラフィは、比較的多量の患者血液と無菌的 in vitro 標識が必要であるが標識手技は比較的簡便で標識効率も高く、この標識白血球を用いたシンチグラフィは全身の膿瘍や炎症巣の検索および活動性の評価に有用で、すでに多くの研究報告がなされている¹⁻⁵⁾。

骨髄炎、関節炎、人工関節置換術後などの骨系感染症や炎症の検索には一般に骨シンチグラフィが sensitivity が高く有用であるが、感染巣の活動性についての判断は困難なことが多い。この目的には、Ga-67 citrate によるシンチグラフィが行われている^{6,7)}。

最近 In-111 標識白血球シンチグラフィがこれらの骨系感染症の診断ならびに活動性の評価に用いられ、その有用性が報告されている^{8,9)}。しかしその評価法は必ずしも容易ではなく、骨シンチなどの画像診断、血液検査成績、理学的所見などとの相補的考察が必要と考えられている^{8,10)}。

著者らは骨系感染症またはその疑診例について In-111 oxine による自家白血球シンチを行い、感染巣の診断とその活動性の評価について検討した。

II. 対象と方法

今回検討の対象としたのは昭和 60 年 10 月より昭和 62 年 10 月までの約 2 年間に行われた骨系感染症またはその疑診の計 21 例（男性 12 例、女性 9 例）で、年齢は 19～75 歳（平均 47 歳）である。疾患は感染症の疑われた化膿性椎体炎、慢性活動性および非活動性骨髄炎、人工股（または膝）関節置換術後、関節炎などでその内訳は結果とともに Table 1 に示した。診断は細菌検索結果、経過観察、臨床検査成績またはシンチグラフィの結果によって行われた。

白血球の分離、精製、標識は、Thakur らの方法に準じて行った^{11,12)}。すなわち、acid-citrate-

* 筑波大学臨床医学系放射線医学

** 同 整形外科

受付：63 年 9 月 29 日

最終稿受付：63 年 12 月 20 日

別刷請求先：茨城県つくば市天王台 1-1-1 (☎ 305)

筑波大学臨床医学系放射線医学

石川 演美

Table 1 Individual clinical diagnoses, results of radionuclide imagings and laboratory data

Case	Age・Sex	Diagnosis	Infection	Scintigram*			WBC $\times 10^3/\mu l$	ESR mm/h	CRP mg/dl	Culture result
				WBC	^{67}Ga	MDP				
1	60・F	Rt-THR, infection	+	++	++	++	10.2	57	3+	S. epidermidis
2	54・M	osteomyelitis of thoracic vertebra	+	++	++	++	4.2	11		S. aureus
3	23・F	Rt-acetabulum hypogenesis, postop	+	++	++	n.d.	6.3	6	0.0	S. epidermidis
4	20・M	septic arthritis of Rt-hip joint	+	++	n.d.	++	7.1	17	2.9	negative
5	47・M	chronic osteomyelitis of Rt-tibia	+	++	n.d.	++	9.0	90	3.0	K. pneumoniae
6	51・M	chronic osteomyelitis with cellulitis of Rt-femur	+	++	n.d.	++	6.1	49	4+	S. aureus
7	75・M	bladder carcinoma, acute osteomyelitis of thoracic vertebra	+	++	+	n.d.	9.4	31	10.0	Serratia marcescens
8	23・M	chronic osteomyelitis of Rt-femur	+	++	n.d.	n.d.	6.6	45	3+	S. aureus
9	19・F	multiple bone fractures, fever	+	++	n.d.	n.d.	27.7	129	—	negative
10	72・F	septic arthritis of Rt-ileosacral joint	+	+	++	++	6.2	132	4.7	n.d.
11	55・M	chronic osteomyelitis of Rt-ilium	+	—	n.d.	++	11.1	34	0.9	P. aeruginosa
12	30・F	SLE, ASN, Lt-THR	—	—	n.d.	++	6.1	57	1.1	S. aureus
13	66・M	Lt-THR, loosening	—	—	+	++	4.5	13	—	negative
14	55・M	infection of Rt-femoral head suspected	—	—	n.d.	n.d.	9.6	7	3+	negative
15	24・M	chronic osteomyelitis of Rt-femur	—	+	++	++	6.4	6	—	negative
16	59・F	polyarthritis	—	+	n.d.	++	9.0	51	3+	n.d.
17	69・F	osteomyelitis of lumbar vertebra suspected	—	+	n.d.	++	7.5	126	5+	negative
18	27・M	Rt-THR, loosening	—	+	++	++	5.7	65	±	negative
19	37・M	chronic osteomyelitis of Rt-tibia	—	+	n.d.	++				n.d.
20	71・F	bilateral TKR, pain, swelling	—	++	++	++	5.0	6	—	negative
21	53・F	arthritis of Rt-hip joint	—	++	++	++	3.5	40	—	negative

TH(K)R: total hip (knee) replacement, ASN: aseptic necrosis, n.d.: not done,

*: ++・abnormal uptake, +・normal positive, —・cold bone defect

dextrose A solution (ACD-A 液) 5 ml を含む 50 ml の滅菌注射筒に 40 ml の静脈血を採血し、室温で約 60 分間倒立静置して赤血球を沈降分離させ、上清を 250 G で 5 分間遠心沈殿し白血球を得た。白血球沈澱を 5 ml の生理的食塩水に再浮遊させたのち約 600 μCi の In-111 oxine 液を加えて室温で 20 分間 incubation して標識した。標識効率は常に 85% 以上と良好であった。

シンチグラフィは標識白血球を患者に輸注した 24 時間後および必要に応じて 48 時間後に LFOV ガンマカメラに中エネルギー用コリメータを装着し、エネルギー・ピーク 173 および 247 keV の 2 峰に 20% ウィンドウを設定してプリセットカウントで撮像した。標識白血球は症状のある関節炎または術後創へも集積することが知られている

が^{13,14)}、本稿では骨系感染症への集積のみを true positive として検討した。

骨シンチは約 15 mCi の Tc-99m methylene diphosphonate (MDP) を静注投与 4 時間後に全身スキャンと局所スポット撮像をした。検査は 12 例は白血球シンチの 3 週間より前日までに、4 例は 10 日後までの間に行われた。

Ga-67 シンチは Ga-67 citrate 2 mCi を静注投与 1 日または 2 日後に撮像した。この検査は症例 18 のみ白血球シンチの 11 日前に、他の 9 例は 10 日後までに施行された。

III. 結 果

今回の検討では諸検査の結果から骨系感染症 positive と結論された 11 例のうち標識白血球の異

Table 2 Diagnostic accuracy of bone infection by radionuclide imagings using In-111-labeled leukocyte, Ga-67 citrate and Tc-99m MDP

Bone infection	No. of cases	Scintigraphy using				
		Leukocytes			Gallium +/no. of exam.***	MDP +/no. of exam.***
		++	—*	+**		
+	11	9	1	1	4/5	8/8
+	10	2	3	5	4/5	8/8
	21	11	4	6	8/10	16/16

*cold bone defect, **normal positive image, ***number of examination

常集積を認めたものは9例 (sensitivity 82%) であった。false negativeであったのは、右仙腸関節炎 (症例 10) と腸骨骨髓炎 (症例 11) の2例で、細菌感染が証明されたにもかかわらず標識白血球の集積はなく、正常像または正常骨髓集積欠損像を呈した。また結果的に感染は negative とされた10例では異常集積2例、正常骨髓集積欠損3例、正常分布5例 (specificity 80%) であった。集積を示した2例は症例 20 (両側変形性膝関節症で TKR 後 40 日目、膝部疼痛、腫脹がある) と症例 21 (右大腿痛その後右半身不全麻痺があり、腰椎ヘルニアと右股関節炎と診断された) で、経過観察により炎症への集積と考えられた。この2例はいずれも臨床検査で感染を示唆する成績はなかった。accuracy 81% と計算された。骨シンチの行われた16例は感染群、非感染群ともすべて陽性所見を示し、欠損像を呈した症例はなかった。Ga-67 シンチは10例について行われたが、両群ともに5例中4例に異常集積が認められた (Table 2)。感染群では細菌検索の結果2例を除き証明され、staphylococcus aureus が最も多く4例に認められた。末梢血液中の白血球数、血沈の平均は感染群、非感染群でそれぞれ $9.4 \times 10^3/\mu\text{l}$, 54.6 mm/h; $6.4 \times 10^3/\mu\text{l}$, 41.2 mm/h で、いずれも白血球シンチ結果との間に有意の相関を認めなかった (t 検定, $p < 0.05$)。CRP の sensitivity は定量法の 0.2 mg/dl 以上および半定量法の + 以上を陽性として検討した。この結果、今回検討した骨系感染症での CRP の sensitivity は 82% と高かったが、標識白血球集積群に対する sensitivity は 64% であった。

症例呈示

1. 急性化膿性椎体炎 (症例 7) 75 歳, 男性 (Fig. 1)

14 か月前より排尿困難があり、膀胱癌と診断され、6 か月前に膀胱全摘術が行われた。その後発熱がみられ血液培養にて staphylococcus aureus が証明された。2 か月前より四肢麻痺が出現した。検査時 WBC $9,400/\mu\text{l}$, ESR 31 mm/h, CRP 10.0 mg/dl であった。標識白血球シンチでは、上部胸椎にきわめて強い集積を認めた。また右腎にも異常集積が見られた (Fig. 1-a)。この5日後に施行された Ga-67 シンチでは胸椎に異常集積を認めなかった (Fig. 1-b)。手術により化膿性椎体炎が証明され、麻痺は一時改善したが、結局敗血症で2 か月後に死亡した。

2. 慢性活動性骨髓炎 (症例 5) 47 歳, 男性 (Fig. 2)

6 年前に外傷によって右脛骨下部の骨髓炎を引き起こし、病巣搔爬、骨移植し、洗浄による治療を続けている。病巣部の細菌培養から staphylococcus aureus が証明されている。WBC $9,000/\mu\text{l}$, ESR 90 mm/h, CRP 3.0 mg/dl。骨シンチでは右下肢の下部から足関節にかけて強い異常集積が認められた (Fig. 2-a)。白血球シンチでは骨シンチでの集積部の上端と下端に局所的な異常集積が出現し (Fig. 2-b)、この部の感染巣が示唆された。慢性活動性骨髓炎と診断された。

3. 蜂窩織炎合併の慢性活動性骨髓炎 (症例 6) 51 歳, 男性 (Fig. 3)

10 か月前屋根より転落し左大腿骨幹部骨折した。

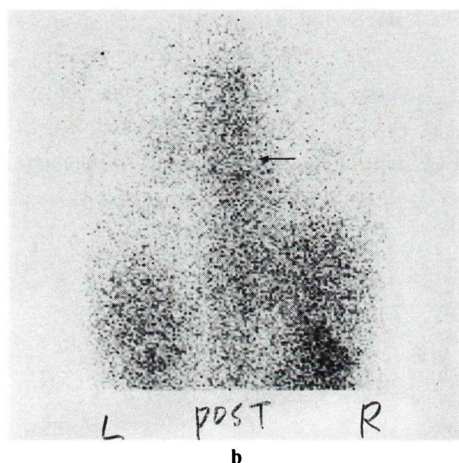
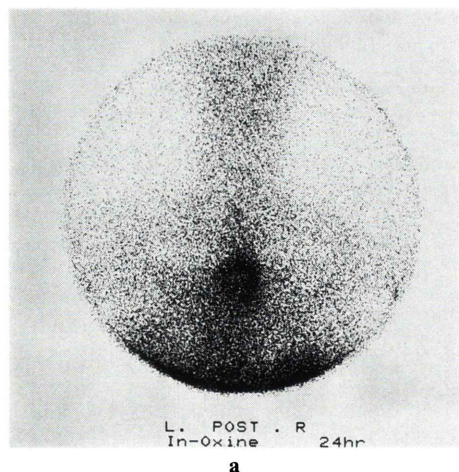


Fig. 1 Case 7 with acute osteomyelitis. Posterior view in the In-111-labeled leukocyte image (a) showed marked hot accumulation on the middle thoracic vertebra. On Ga-67 citrate image (b) no abnormal accumulation was seen at the site of infection (arrow).

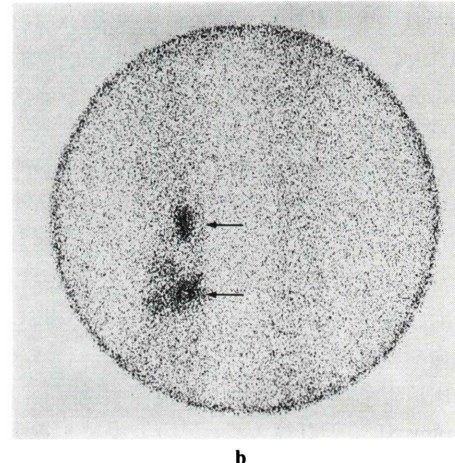
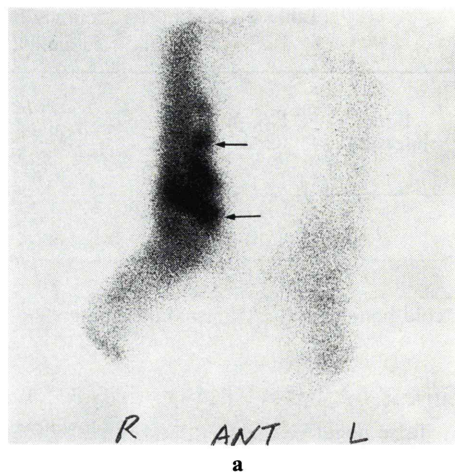
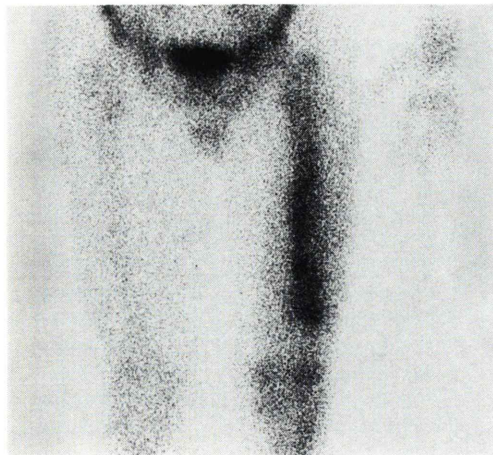


Fig. 2 Case 5 with chronic active osteomyelitis. Tc-99m bone scan (a) showed hot accumulation in the distal half of the right tibia. In-111-labeled leukocyte image (b) declared active spots (arrow) in the lesion.

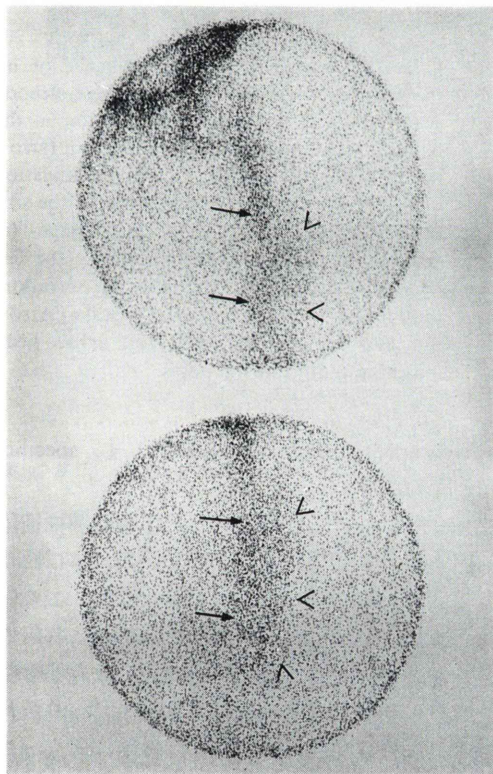
癒合遅延があり2か月前より腫脹と排膿が出現し、*Serratia marcescens* が検出された。1週前の骨シンチでは左大腿骨の下2/3の部分とその周囲の軟部組織に異常集積がみられた (Fig. 3-a)。白血球シンチでは骨部分とその周囲の軟部組織に異常集積を認め、蜂窩織炎を合併した骨髓炎と診断された (Fig. 3-b)。

4. 非活動性骨髓炎 (症例 15) 24 歳, 男性 (Fig. 4)

4年前交通事故で開放性骨折し左大腿骨髓炎を併発した。現在骨髓炎は治癒し臨床症状および血液検査でも炎症の存在を示唆する所見はないが、膝関節拘縮のため手術予定になった。骨シンチおよび Ga-67 シンチでは左大腿骨部の髓内釘部分は集積欠損しており、その上下の骨部の集積は亢進していた (Fig. 4-a,b)。しかしこの部に標識白血球



a



b

Fig. 3 Case 6 with chronic active osteomyelitis with cellulitis. Tc-99m-MDP image (a) (a part of wholebody scan) showed increased uptake on the left femoral shaft and soft tissue around it. In-111-oxine-labeled leukocyte image (b) had a similar increased deposition at the left femur (arrow) and soft tissue (arrow head).

の異常集積は認められなかった (Fig. 4-c). 骨シンチおよび Ga-67 シンチの集積は髄内釘による骨反応に伴ったもので, true negative 症例と考えられた.

5. 化膿性腸骨骨髓炎 (症例 11) 55 歳, 男性 (Fig. 5)

40 年前右腸骨化膿性骨髓炎に罹患した. 2 か月前, 右大腿前面に激痛と発熱あり, 1 か月前より排膿がみられ, staphylococcus aureus が証明された. WBC 11,100/ μ l, ESR 34 mm/h, CRP 0.9 mg/dl. 骨シンチでは右腸骨翼に異常集積がみられた (Fig. 5-a). 腸骨の変形は外科的治療を受けたためである. 白血球シンチでは同部に異常集積はなく, むしろ正常骨髓集積の欠損として認められた (Fig. 5-b).

6. 化膿性仙腸関節炎 (症例 10) 72 歳, 女性 (Fig. 6)

2 年前腹部大動脈瘤で Y-graft 置換術を受けた. 3 か月前急性腹痛と右下肢痛があり, 来院した. 11,200/ μ l と白血球増多が認められた. CT scan で右腰方筋を中心に膿瘍形成があり, この部より緑膿菌が証明された. 骨シンチおよび Ga-67 シンチで右仙腸関節に高度な集積を認めた (Fig. 6-a,b). しかし標識白血球の異常集積は指摘不可能であった (Fig. 6-c).

IV. 考 察

骨系の感染症の早期診断と活動性の評価は定期的に予後を規定する重要な因子の一つで, 核医学的にも興味ある分野であり, 骨シンチや Ga-67 シンチによる多数の研究がなされている. 磷酸塩による骨シンチは血行性骨髓炎の早期診断および蜂窩織炎との鑑別法として確立されている¹⁶⁻¹⁸⁾. 慢性骨髓炎においても集積は良好で, 病巣の範囲をよく表すが, 今回の検討の結果においても認められたように, 骨シンチは活動性, 非活動性ともに同様の集積を示し, 病巣の活動性の評価は困難である. 骨系感染症での骨シンチの役割は標識白血球の正確な集積部位を明らかにできることと, 感染性, 非感染性にかかわらず病変の存在を高い

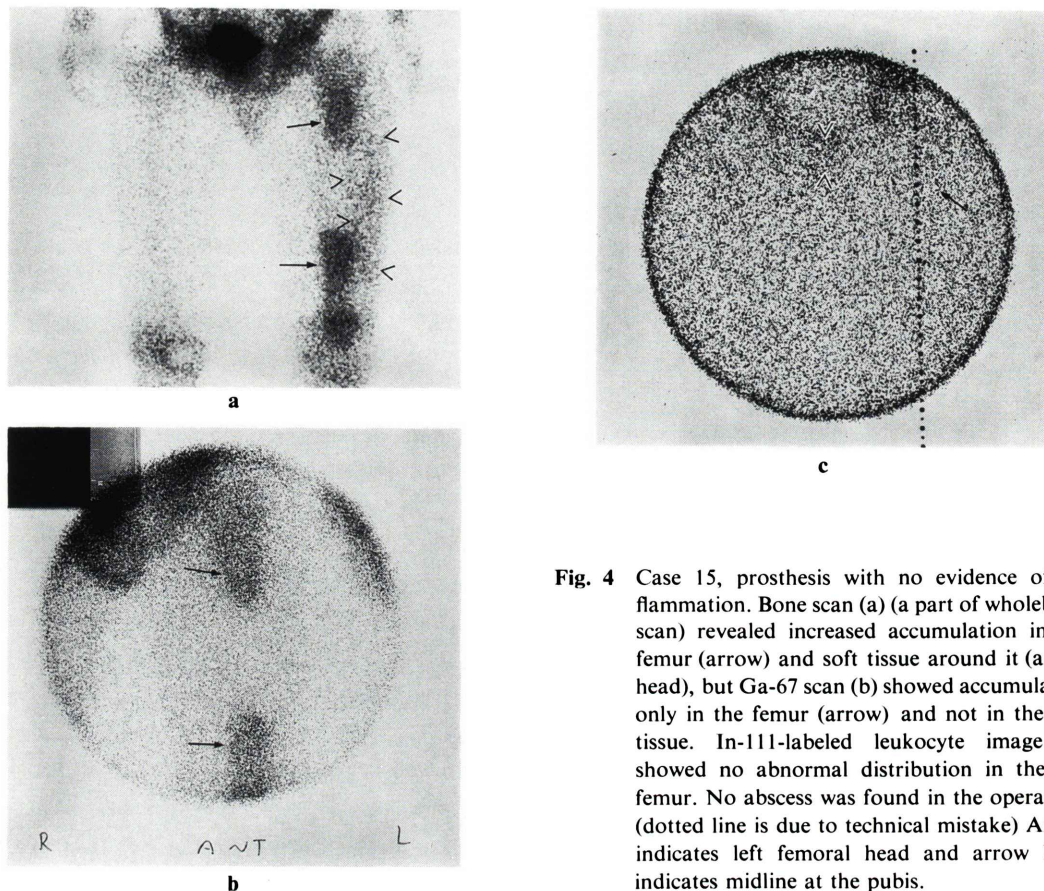


Fig. 4 Case 15, prosthesis with no evidence of inflammation. Bone scan (a) (a part of wholebody scan) revealed increased accumulation in the femur (arrow) and soft tissue around it (arrow head), but Ga-67 scan (b) showed accumulation only in the femur (arrow) and not in the soft tissue. In-111-labeled leukocyte image (c) showed no abnormal distribution in the left femur. No abscess was found in the operation. (dotted line is due to technical mistake) Arrow indicates left femoral head and arrow head indicates midline at the pubis.

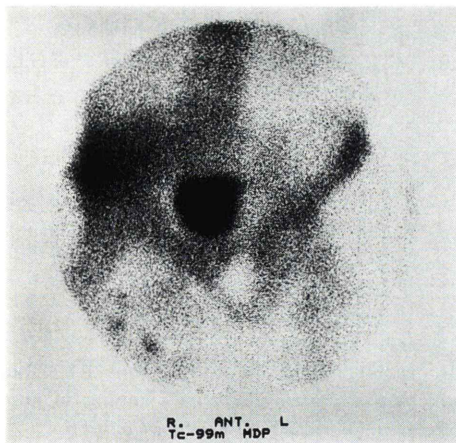
sensitivity で指摘できることにある⁸⁾。とくに人工関節置換術後の弛緩症では感染の診断が重要で骨シンチを参照した詳細な診断が要求されている⁹⁾。

骨シンチ剤による病巣活動性の評価法としては three phase 解析法や factor 解析法が、局所血流状態などを知ることができるため、諸種の骨疾患において検討されている¹⁹⁻²¹⁾。

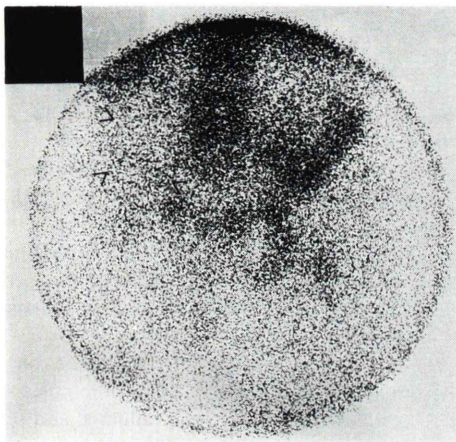
人工関節など整形外科的器具に対しては様々な骨反応が起こり、骨シンチはこれらにも集積するため弛緩症や感染症を鑑別診断するのは困難で、Ga-67 シンチの併用が有用である^{6,7,11-24)}。今回の検討では Ga-67 シンチは感染群の 1 例(症例 7・Fig. 1)で negative であったが、他の 4 例はいずれも集積がみられた。しかし非感染群でも 1 例を除いて集積を示した。すなわち Ga-67 シンチの

sensitivity は白血球シンチにほぼ等しく、specificity は低い結果であった。

白血球シンチは急性期にあった化膿性胸椎椎体炎(症例 7)で最も強い集積を示したが、ほぼ同時期に施行した Ga-67 シンチは negative で、この例では白血球シンチの方が活動性を知るのに有用であった。これに対して長い経過のあった右仙腸関節炎(症例 10)では標識白血球は集積せず、10 か月経過した胸椎骨髄炎(症例 2)では集積は弱く、これらには Ga-67 citrate が強い集積を示した。慢性化した症例では In-111 白血球の集積は一般に低いとされているが²⁵⁾、症例 5 のように活動性感染巣のあるものには明らかな集積があり、慢性化よりも感染巣の活動性の関与が大きいと考えられた^{12,26)}。すなわち Ga-67 citrate の膿瘍への集積機



a

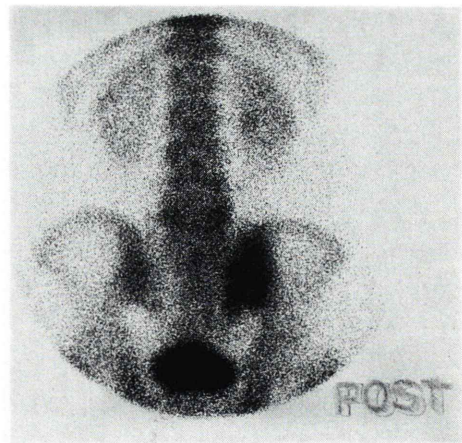


b

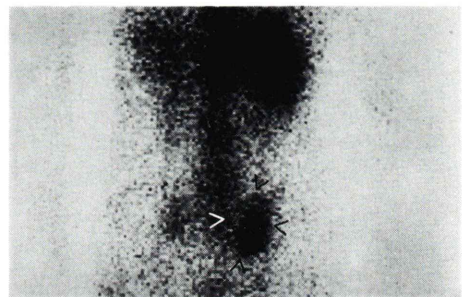
Fig. 5 Case 11 with septic iliac osteomyelitis for 40 years. The hot accumulation of the right iliac wing on the Tc-99m-MDP bone scan (a) suggested an active focus. But cold bone defect was seen on the In-111-labeled leukocyte image (b) at the site (arrow head). Abscess was revealed in the operation.

序は標識白血球のそれと共通する部分はあるが膿瘍およびその周囲の炎症状態によって両者の集積比率が異なると考えられた。

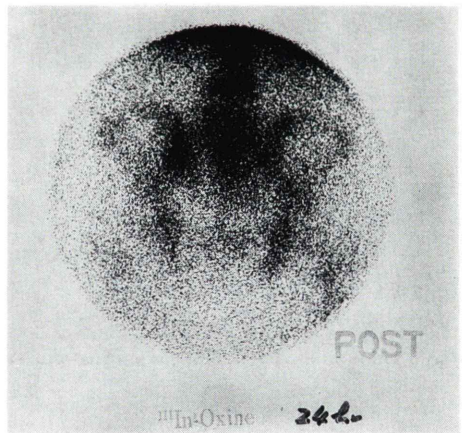
標識白血球はまた著者らも2例を経験したように、感染症ばかりではなく関節炎でもよく集積を示すことが報告されている^{13,14}。また Nostrandらは感染のない骨折でも多くは集積は弱いが高率に標識白血球が集積することを指摘している¹⁵。



a



b



c

Fig. 6 Case 10 with septic sacro-iliac arthritis. Posterior view of the bone scan (a) and the Ga-67 image (b) (a part of wholebody scan) demonstrated marked uptake at the right sacro-iliac joint (arrow head), though In-111-labeled leukocyte image (c) showed no abnormality. The Ga-67 image was very useful in this case.

今回の検討で非感染群10例のうち4例(症例12, 14, 16, 17)は臨床検査でCRP陽性ととも白血球増加またはESRの亢進があり, 炎症の存在が示唆されたが標識白血球の異常集積はなく, 臨床観察からも感染は否定できた. 症例17ではX線写真で骨破壊が高度で骨シンチでは強い集積があり血液検査でも炎症所見が強いため化膿性椎体炎が疑われたが, In-111白血球シンチでは上下の骨髄と変わらない正常集積で異常を示さず, 1か月の間隔で再検査がなされたが結果は同様であった. 白血球シンチが感染症否定に有用な根拠となり, また諸検査およびその後の経過観察から最終的には圧迫骨折と診断された.

白血球シンチはまた正常骨髄分布の欠損像を呈することがあるが, 今回の検討で4例の骨髄像欠損を認め, 最終的に1例が感染, 3例が非感染と診断された. 骨髄像の欠損はその部の腫瘍, 膿瘍, 線維化など骨髄の占拠性病変の存在を示唆するものであり, これらの間の鑑別は困難であるが, 病変の存在を示唆する所見として重要である²⁷⁻²⁹⁾.

以上から, 強い標識白血球およびGa-67の集積は感染を強く示唆する重要な所見ではあるが, 集積のみでは感染やその活動性を診断するのは困難なことがあり, 他の画像診断や臨床所見などと総合的に判断することが必要と考えられた.

標識白血球の集積と諸種の臨床検査成績とについて検討したSyriäläらは白血球数およびESRとは明らかな相関を認めなかったが, CRPとの間には有意の相関を報告している³⁰⁾. またMagnusonらは感染症におけるESRのsensitivityを73%と報告している⁸⁾. 著者らの検討では標識白血球の集積においてCRPのsensitivityは64%と比較的高かったが白血球数およびESRは相関がみられなかった. しかし症例数が少なく今後の検討が必要と考えられた.

V. 結 論

骨系感染症についてIndium-111標識白血球シンチはsensitivityおよびspecificityとも高く, 感染巣の診断および人工関節弛緩症の判定に有用で

ある. しかし正確な診断のためには他のシンチグラムを含めた画像診断, 臨床検査成績および臨床所見などと総合的に判断することが重要である.

謝辞 In-111 oxine液を提供していただいたアマシム薬品株式会社に感謝いたします. また技術的援助をしていただいた畠山六郎主任技師および根本広文技師に感謝いたします.

文 献

- 1) Ascher NL, Forstrom L, Simmons RL: Radio-labeled autologous leukocyte scanning in abscess detection. *World J Surg* 4: 395-402, 1980
- 2) Knochel JQ, Koehler PR, Lee TG, et al: Diagnosis of abdominal abscesses with computed tomography, ultrasound, and ¹¹¹In leukocyte scans. *Radiology* 137: 425-432, 1980
- 3) 内田立身, 松田 信, 油井徳雄, 他: In-111-oxine 標識白血球による炎症巣の描出. *核医学* 18: 441-447, 1981
- 4) 宇野公一: Indium-111-oxine 標識白血球を用いた炎症巣検索の基礎的, 臨床的検討. *日本医放会誌* 42: 565-575, 1982
- 5) Ishikawa N, Takeda T, Nakajima K, et al: Intense accumulation of indium-111 leukocytes in peritonitis carcinomatosa. *Annals of Nuclear Medicine* 3: 45-48, 1989
- 6) Lisbona R, Rosenthal L: Observations on the sequential use of ^{99m}Tc-phosphate complex and ⁶⁷Ga imaging in osteomyelitis, cellulitis, and septic arthritis. *Radiology* 123: 123-129, 1977
- 7) Horoszowski H, Ganel A, Kamhin M, et al: Sequential use of technetium 99m MDP and gallium 67 citrate imaging in the evaluation of painful total hip replacement. *British Journal of Radiology* 53: 1169-1173, 1980
- 8) Magnuson JE, Brown ML, Hauser MF, et al: In-111-labeled leukocyte scintigraphy in suspected orthopedic prosthesis infection: comparison with other imaging modalities. *Radiology* 168: 235-239, 1988
- 9) Jounson JA, Christie MJ, Sandlar MP, et al: Detection of occult infection following total hip arthroplasty using sequential technetium-99m HDP bone scintigraphy and indium-111 WBC imaging. *J Nucl Med* 29: 1347-1353, 1988
- 10) McCarthy K, Velchik MG, Alavi A, et al: Indium-111-labeled white blood cells in the detection of osteomyelitis complicated by a pre-existing condition. *J Nucl Med* 29: 1015-1021, 1988
- 11) Thakur ML, Lavender P, Arnot RN, et al: Indium-

- 111-labeled autologous leukocytes in man. *J Nucl Med* **18**: 1012-1019, 1977
- 12) Datz FL, Thorne DA: Effect of chronicity of infection on the sensitivity of the In-111-labeled leukocyte scan. *AJR* **147**: 809-812, 1986
- 13) Uno K, Matsui N, Nohira K, et al: Indium-111 leukocyte imaging in patients with rheumatoid arthritis. *J Nucl Med* **27**: 339-344, 1986
- 14) Park HM, Wheat LJ, Siddiqui AR, et al: Scintigraphic evaluation of diabetic osteomyelitis: Concise communication. *J Nucl Med* **23**: 569-573, 1982
- 15) Nostrand DV, Abreu SH, Callaghan JJ, et al: In-111-labeled white blood cell uptake in noninfected closed fracture in humans: Prospective study. *Radiology* **167**: 495-498, 1988
- 16) Gilday DL, Paul DJ, Paterson J: Diagnosis of osteomyelitis in children by combined blood pool and bone imaging. *Radiology* **117**: 331-335, 1975
- 17) Adatepe MH, Powell OM, Isaacs GH, et al: Hematogenous pyogenic vertebral osteomyelitis: diagnostic value of radionuclide bone imaging. *J Nucl Med* **27**: 1680-1685, 1986
- 18) 片岡直樹, 小林嘉一郎, 酒井章文, 他: 骨シンチグラフィによる乳幼児急性骨髄炎の早期診断. *小児科* **20**: 943-949, 1979
- 19) Mauer AH, Chen DCP, Camargo EE, et al: Utility of three-phase skeletal scintigraphy in suspected osteomyelitis. *J Nucl Med* **22**: 941-949, 1981
- 20) 宮川俊平, 矢吹 武, 大野敦也, 他: 股関節疾患に対するダイナミック骨シンチグラフィの応用. *整形外科* **39**: 1269-1275, 1988
- 21) 中島光太郎, 外山比南子, 石川演美, 他: Bone Dynamic Study——股関節領域における Factor 解析法の検討——. *核医学* **26** (2): 221-229, 1989
- 22) 近藤宰司, 黒木良克, 齊藤 進, 他: 股関節全置換術後の大腿骨側の反応. *整形外科* **39**: 1161-1171, 1988
- 23) Rosenthal L, Lisbona R, Hernandez M, et al: ^{99m}Tc-PP and ⁶⁷Ga imaging following insertion of orthopedic devices. *Radiology* **133**: 717-721, 1979
- 24) Graham GD, Lundy MM, Frederick RJ, et al: Predicting the cure of osteomyelitis under treatment: Concise communication. *J Nucl Med* **24**: 110-113, 1983
- 25) Al-sheikh W, Sfakianakis GN, Mnaymneh W, et al: Subacute and chronic bone infections: diagnosis using In-111, Ga-67 and Tc-99m MDP bone scintigraphy, and radiography. *Radiology* **155**: 501-506, 1985
- 26) Hoffer P: Gallium: mechanisms. *J Nucl Med* **21**: 282-285, 1980
- 27) Dunn EK, Vaquer RA, Strashun AM: Paget's disease: A cause of photopenic skeletal defect in indium-111 WBC scintigraphy. *J Nucl Med* **29**: 561-563, 1988
- 28) Mok YP, Carney WH, Ulloa MF: Skeletal photopenic lesions in In-111 WBC imaging. *J Nucl Med* **25**: 1322-1326, 1984
- 29) Datz FL, Thorne DA: Cause and significance of cold bone defects on indium-111-labeled leukocyte imaging. *J Nucl Med* **28**: 820-823, 1987
- 30) Syrjälä MT, Valtonen V, Liewendahl K, et al: Diagnostic significance of indium-111 granulocyte scintigraphy in febrile patients. *J Nucl Med* **28**: 155-160, 1987

Summary

Clinical Evaluation of Indium-111-Labeled Leukocyte Imaging in Bone Infection

Nobuyoshi ISHIKAWA*, Tohru TAKEDA*, Motohiro SATOH*,
Kohtaroh NAKAJIMA*, Tsuguo YOSHIDA*, Masayoshi AKISADA*
and Shunpei MIYAKAWA**

Institute of Clinical Medicine, The University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki

In-111-oxine-labeled leukocyte imaging was performed on twenty-one patients suspected of having bone infection. Nine of eleven cases (82%) were diagnosed as having active infection as demonstrated by abnormal accumulation of In-111-labeled leukocytes at the site of infection. There are two false negative (18%) cases. Two cases without active infection showed abnormal uptake. Four cases revealed cold defects on the scintigraphy. Marked uptake of radiotracer was noted not only in the case of acute osteomyelitis

with acute septicaemia but also in the case with persistent chronic active osteomyelitis.

It was observed that for precise evaluation of the test results it was equally important to compare the imaging findings with physical signs and laboratory investigations.

It is concluded that In-111-oxine-labeled leukocyte imaging is a useful tool for the evaluation of the progression of bone infection.

Key words: Leukocyte scintigraphy, Bone scintigraphy, Bone infection, Osteomyelitis, Prosthesis.