

乳がんセンチネルリンパ節シンチグラフィに おける中エネルギーコリメータを使用した 座位撮像法の有用性

對間 博之^{1,2)} 高山 輝彦²⁾ 木津 (米山) 寛人²⁾
山永 隆史¹⁾ 下西 祥裕¹⁾ 小堺 和久¹⁾
村井 雅美¹⁾ 小野口昌久²⁾

1) 大阪市立大学医学部附属病院 中央放射線部

2) 金沢大学大学院医学系研究科

Advantages of Upright Position Imaging with Medium- Energy Collimator for Sentinel Node Lymphoscintigraphy in Breast Cancer Patients

Hiroyuki TSUSHIMA^{1,2)}, Teruhiko TAKAYAMA²⁾, Hiroto KIZU (YONEYAMA)²⁾,
Takashi YAMANAGA¹⁾, Yoshihiro SHIMONISHI¹⁾, Kazuhisa KOSAKAI¹⁾,
Masami MURAI¹⁾ and Masahisa ONOGUCHI²⁾

1) Department of Radiology, Osaka City University Hospital

2) Department of Health Sciences, Graduate School of Medical Science, Kanazawa University

(article received : December 18, 2006)

Key words: Sentinel lymph node, Breast cancer, Lymphoscintigraphy, Upright position, Visual detection

要 旨

目的：中エネルギーコリメータを用いた撮像法 (ME 法) で撮像された乳がん患者のセンチネルリンパ節 (SLN) シンチグラフィにおける座位撮像の有用性を検討した。

方法：術前に ^{99m}Tc-スズコロイドによる SLN シンチグラフィを行った乳がん症例34例を対象とした。比較した撮像体位は5種類で、比較する体位によって3つのグループに分け、読影はそれぞれのグループで1組ずつ行った。分類した3つのグループは、正面像で臥位 (SAV: supine anterior view) と座位 (UAV: upright anterior view): group 1, 斜位像では、臥位 (SOV: supine oblique view) と座位 (UOV: upright oblique view): group 2, および半臥位 (MOV: modified oblique view) 法と座位 (UOV): group 3 である。

画質の評価は、視覚的に「明瞭 (clear), 淡い (faint), 検出困難 (equivocal)」の3つのグレードに分類し比較した。加えて、定量解析として投与部位から SLN までの距離、集積カウントおよびコントラストとの関連性を検討した。さらに、group 1 については腫瘍の発生部位を4つの領域に区分し、距離およびコントラストを比較した。

結果：視覚的な評価については、3つのグループすべてで臥位よりも座位のほうがリンパ節の検出率が高くなった。また、座位による撮像は臥位に比べ平均で 1.5~3.2 cm ($p<0.01$) 有意に距離が増加し、コントラストも平均で 0.13~0.31 ($p<0.05$) 有意に改善した。視覚的な評価の結果はリンパ節の集積カウントよりもコントラストと関連性が強くコントラスト0.5付近が検出できるか否かの閾値となった。

また、発生領域ごとの比較では腋窩リンパ節に

近い, 外側上部 (C 領域) で座位でのコントラストの改善が顕著であった。

結論: 鉛板による遮蔽を必要としない ME 法を応用することで, 座位による撮像が容易に行えた。座位による撮像が臥位での撮像に比べ有用であることを示した。この手法は SLN の検出を高める有用な撮像法であることが示唆された。

緒 言

乳がんにおけるセンチネルリンパ節シンチグラフィでセンチネルリンパ節 (SLN) の検出率を向上させるための手法について多くの報告されている¹⁻¹⁰⁾。様々な因子が SLN の検出には影響するが, 患者の撮像体位や最適な撮像方向の選択は確実な SLN シンチグラフィを行ううえで, 最も重要な因子の一つである。SLN シンチグラフィは通常, 臥位で上肢を挙上し, なるべく腋窩部分がシンチカメラの検出器を近づくようにして撮像される。いくつかの論文では, 一般的な正面像に加え斜位像を追加することで診断精度が向上することが報告されている¹¹⁻¹³⁾。SLN シンチグラフィの撮像では, 高集積な投与部位を鉛板で遮へいする撮像法が一般的である。しかし, この方法では, 投与部位近傍にある SLN を鉛板自身で隠してしまう危険性がある。我々は乳がんの SLN シンチグラフィの撮像として中エネルギーコリメータを使用する撮像法 (ME 法) を提唱しすでに報告している^{14, 15)}。この方法は中エネルギーコリメータを使用し, さらに収集エネルギーを最適化することで散乱線の混入を低減し画質を向上させることができる。また ME 法では鉛板による遮蔽を必要としないため, ほとんどのカメラで座位による撮像が容易に行える。座位による撮像は, 通常行われている臥位での撮像に比べ, 非常に有用であることは Pierini らの論文で報告されている¹⁶⁾。しかし, それらの報告はいずれも臨床画像を用いて SLN の描出を視覚的に比較しているものがほとんどで, 定量的な解析は行われていない。そこで, 我々は SLN シンチグラフィにおける座位撮像の有用性について, 視覚的な評価に加え, 定量的な解析を行い評価した。

方 法

対象患者

患者は, 日本人女性の乳がん症例 34 例 (mean $\pm$ SD age, 53.2 $\pm$ 10.8 y; range, 35~74 y) である。いずれも手術予定の患者で原発巣の局在診断および遠隔転移の有無を調べるために超音波, マンモグラフィ, CT, 骨シンチを施行している。原発巣の大きさは 0.6~3 cm (mean $\pm$ SD diameter, 1.64 $\pm$ 0.78 cm) であった。手術前の病期診断では, Stage I (<2 cm in diameter) が 12 症例, Stage IIA (2~3 cm) が 22 症例の乳がんであると診断されていた。乳がんの発生部位は, 乳房の内側上部 (A), 内側下部 (B), 外側上部 (C), 外側下部 (D) の 4 つの領域で, それぞれ 10, 4, 12, 8 例であった。病理的な診断は針生検および手術標本で確定される。なお, 本研究に際してはそれぞれの患者に, 事前にインフォームドコンセントを行い, 書面にて承諾を得た。

撮 像

SLN シンチグラフィの撮像には中エネルギー汎用型コリメータ (MEGP) を装着した 2 検出器型ガンマカメラ (FORTE ADAC, Milpitas, CA, USA) を使用した。使用薬剤として, Tc-スズコロイド 40 MBq (3 ml) を用い, 原発巣の上下左右の皮下に約 0.7 ml ずつ 4 箇所投与した。なお, 投与方法の違いを少なくするために毎回同一の医師が薬剤の投与を行った。シンチグラフィは投与 3~4 時間後に Matrix 256 $\times$ 256 (2.31 mm/pixel) で 250 秒間撮像した。ホットノードの検出に対する体位の影響を評価するために 5 つの体位で撮像を行った (Fig. 1)。

比較した撮像体位は, 正面像で臥位 (Supine Anterior View: SAV) と座位 (Upright Anterior View: UAV), 斜位像で検出器を回転させた斜位像 (Supine Oblique View: SOV), 患者を斜めにした斜位像 (Modified Oblique View: MOV) および座位 (Upright Oblique View: UOV) の 5 つの体位である。なお, Fig. 1 に示すように 5 つの体位すべてで腕は頭の上に挙上して撮像している。なお, それぞれの患者は少なくとも 2 つ以上の体位での撮像を行った。



Fig. 1 Five imaging positions. (A) supine anterior view (SAV), (B) upright anterior view (UAV), (C) supine oblique view (SOV), (D) modified supine oblique view (MOV), and (E) upright oblique view (UOV).

視覚的評価

画像の視覚的評価は、装置付属のワークステーション (Pegasys, ADAC) で行い、各症例につい

て10年以上の核医学検査の経験を有する診療放射線技師3名の合議にて評価した。Fig. 2のようにホットノードの描出の程度を視覚的に「明瞭

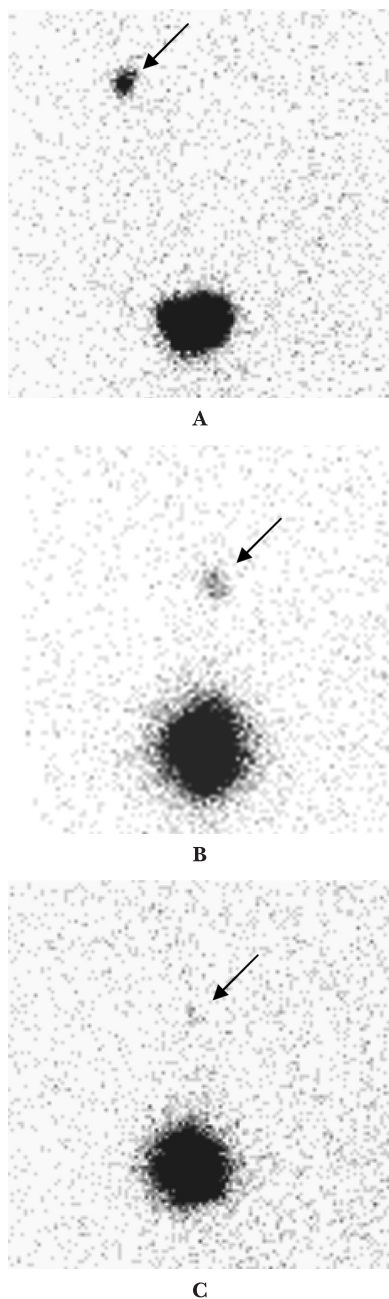


Fig. 2 Representative images of hot node depiction; (A) clear, (B) faint, and (C) equivocal. An arrow indicates the hot node.

(clear), 淡い (faint), 検出困難 (equivocal)」の3つのグレードに分類した。なお、評価は次の3つのグループに分けて行った。

グループ1 (n=50). SAV vs UAV (34症例)

グループ2 (n=15). SOV vs UOV (9症例)

グループ3 (n=27). MOV vs UOV (18症例)

データ解析

定量的な評価として、SLN シンチグラフィ上での投与部位の中心とホットノードまでの距離、ホットノードのカウントおよびコントラストの3つのパラメータについて解析を行った。カウントはホットノードの位置に4×4ピクセルの関心領域 (region of interest: ROI) を置き、バックグラウンドを差し引いて求めた。また、コントラストは以下の式 (1) から算出した。

$$C = (SLN - BG) / (SLN + BG) \dots \dots \dots \text{式 (1)}$$

ここで、C はコントラスト、SLN はホットノードのカウント、BG はバックグラウンドカウントを示す。BG は、投与部位からの影響を考慮し、投与部位からホットノードの距離と同じ距離の集積のない部分に4×4ピクセルの ROI を設定し求めた。これらの定量値について視覚的な評価とその関連性を検討した。さらに、グループ1に

Table 1 Comparison of image quality between 2 positions. A (Group 1); SAV vs. UAV, B (Group 2); SOV vs. UOV, and C (Group 3); MOV vs. UOV.

A Group 1

		UAV			Total
		Clear	Faint	Equivocal	
SAV	Clear	17	1	0	18
	Faint	6	0	0	6
	Equivocal	14	11	1	26
Total		37	12	1	50

B Group 2

		UOV			Total
		Clear	Faint	Equivocal	
SOV	Clear	7	2	0	9
	Faint	2	1	0	3
	Equivocal	3	0	0	3
Total		12	3	0	15

C Group 3

		UOV			Total
		Clear	Faint	Equivocal	
MOV	Clear	17	0	0	17
	Faint	2	5	0	7
	Equivocal	1	2	0	3
Total		20	7	0	27

において腫瘍の発生部位を A～D の 4 つの領域に分類し距離およびコントラストの変化を検討した。

統計解析

各結果の統計解析はウィルコクソンの順位符合和有意差検定および student-t 検定を行い、 $p < 0.05$ で有意差ありとした。

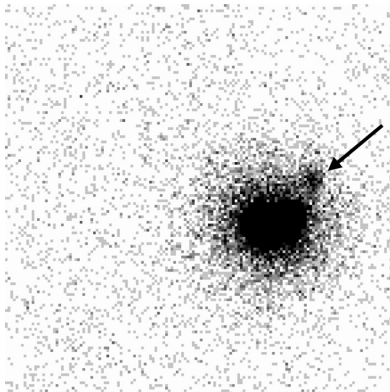
結 果

視覚によるホットノードの検出

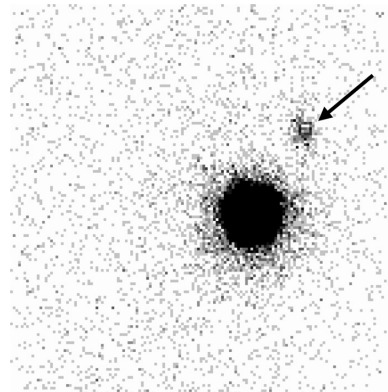
検討をした 34 症例で合計 50 個のホットノードが描出され、すべて SLN であったことが外科的に確認された。各症例で検出された SLN の数は 1～3 個と様々であったが、今回の検討では、1 個が 21 症例、2 個が 10 症例、3 個が 3 症例であっ

た。Table 1 に 3 つのグループにおける視覚的評価の結果を示す。グループ 1 (SAV vs UAV) の 34 症例では UAV で 37 個のホットノードが clear に描出されたが、SAV では 18 個という結果になった。さらに、50 個のホットノードのうち 17 個 (34%) については両撮像体位で一致して clear に描出した。同様にグループ 2 (SOV vs UOV) の 9 症例では UOV で 12 個のホットノードが clear に描出されたが、SOV では 9 個という結果になった。また、15 個のホットノードのうち 7 個 (46.6%) についてはともに clear となった。最後にグループ 3 (MOV vs UOV) の 18 症例では UOV で 20 個のホットノードが clear に描出されたが、SAV では 17 個という結果になった。さら

Case 1

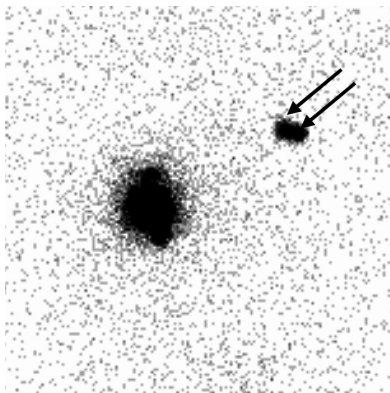


SAV

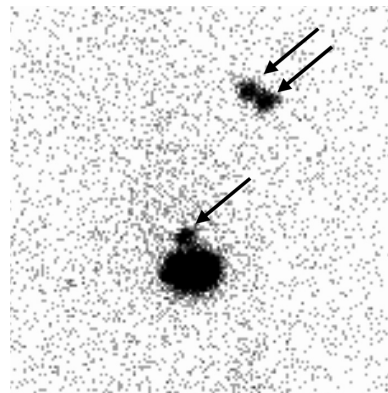


UAV

Case 2



MOV



UOV

Fig. 3 Comparison of images in Case 1 (SAV vs UAV), and Case 2 (MOV vs UOV). Note that UAV image in case 1 depicted a hot node away from the injection site, and that UOV image in case 2 depicted the separation of 2 hot spots.

に, 27個のホットノードのうち17個 (62.9%) についてはともに clear となった. このようにどのグループにおいても臥位に比べ座位で撮像された画像のほうがより明瞭な画像が得られることが示唆された.

Figure 3 に case 1 (グループ 1) と case 2 (グループ 3) の臨床画像を示す. いずれの症例においても座位で撮像することで明らかに画質が改善していることがわかる.

投与部位からホットノードまでの距離

座位において投与部位からホットノードまでの平均的な距離は, グループ 1, 2, 3 で, それぞれ 10.4 ± 3.3 , 12.4 ± 4.1 , 12.3 ± 3.0 cm となったのに対し, 臥位ではそれぞれ 7.2 ± 2.8 , 9.4 ± 3.2 , 10.8 ± 3.2 cm となった.

座位にすることによる距離の増加は, グループ 1, 2, 3 で, それぞれ 3.2 ± 1.9 , 3.0 ± 1.4 , 1.5 ± 1.2 cm で, すべてのグループにおいて撮像体位を座位にすることで有意に投与部位とホットノードが離れる結果となった (いずれも, $p < 0.01$).

ホットノードのカウントとコントラスト

Figure 4 はそれぞれ, 描出された $92\text{個} \times 2$ 体位 (=計182個) のホットノードについての視覚的評価の結果と, (A) カウント (counts/pixel) と, (B) コントラストの関連性を示したグラフである.

ホットノードのカウントは, 「clear vs equivocal」および「clear vs faint」の2つのグレード間で有意な差が見られ (いずれも, $p < 0.01$), 高いカウントがあれば明瞭に描出されることが示唆された. 同様に, コントラストは, 「clear, faint, equivocal」のすべてのグレード間で有意に差が見られ (いずれも, $p < 0.01$), 明瞭な描出が強くコントラストに関連することが示唆された. **Fig. 4** の (B) に示す線はコントラスト=0.5を表しており, この値を閾値にすると clear もしくは faint な描出と, equivocal な描出を区別することができる.

Figure 5 は3グループにおける各体位のコントラストを比較したグラフである. 臥位におけるホットノードのコントラストは, グループ 1, 2, 3 で, それぞれ 0.52 ± 0.30 , 0.67 ± 0.30 ,

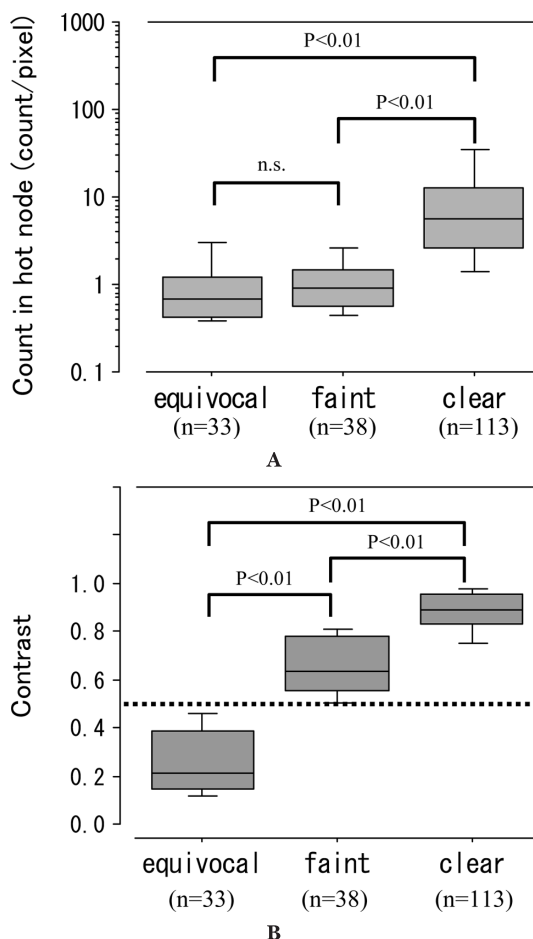


Fig. 4 Relationship between visual evaluation of images and counts in hot node (A), and contrast (B). Note the log scale on the longitudinal axis in (A). Dotted line indicates contrast of 0.5.

0.73 ± 0.24 となった. 一方, 座位ではグループ 1, 2, 3 で, それぞれ 0.83 ± 0.15 , 0.86 ± 0.08 , 0.86 ± 0.11 となり, すべてのグループにおいて臥位と座位での撮像でコントラストが有意に違う値となった (グループ 1, 3 で $p < 0.01$, グループ 2 で $p < 0.02$). この結果, 座位での撮像を行うことで臥位に比べ, コントラストをそれぞれのグループで, 0.31 ± 0.23 , 0.19 ± 0.27 , 0.13 ± 0.17 向上させることができ, ほとんどの症例でホットノードの描出を改善できることが明らかになった.

さらに, **Fig. 4** の (B) と **Fig. 5** の結果から, 座位での撮像においてもコントラストが0.5以上であれば視覚的にホットノードが検出できると判

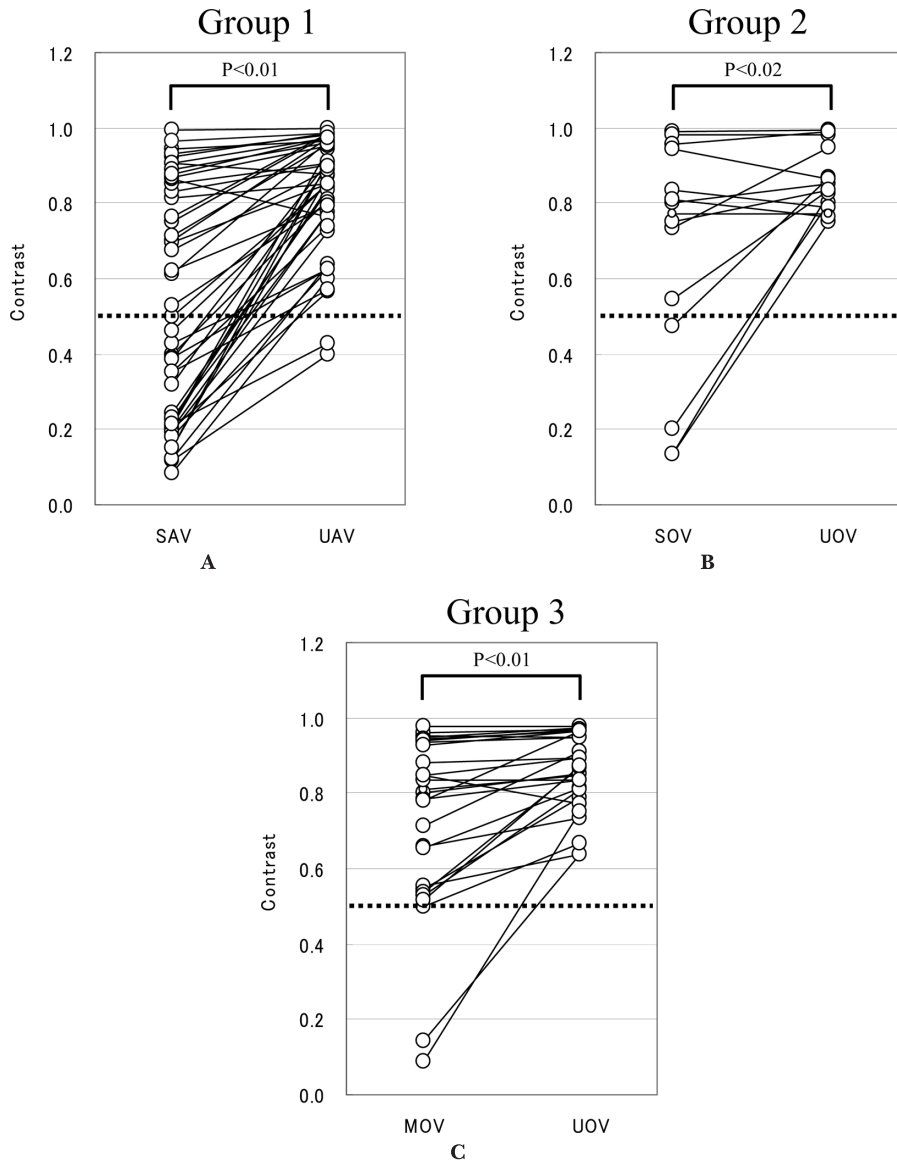


Fig. 5 Comparison of contrast between different imaging positions. Dotted line indicates image contrast of 0.5.

断した。

腫瘍の発生部位による違い

Table 2 に示すように、臥位と座位での距離は各領域ともに有意に増加しており ($p < 0.01$ もしくは 0.05)、その増加の程度は D, B, C, A の順番に大きくなった。同様にコントラストも臥位に比べ、座位で有意に向上しており ($p < 0.01$ もしくは 0.05)、その向上の程度は C, A, D, B の順番に大きくなった。このように座位での撮像は臥

位に比べ、距離とコントラストをともに増加させる結果となった。

考 察

患者の撮像体位は SLN の検出を行ううえで、最も重要な因子の一つである^{1~10)}。小泉ら¹¹⁾は、外側上部にある腫瘍に対して、 30° の斜位像に 60° の斜位像を追加することでホットノードの検出が向上することを明らかにした。彼らは、投与

Table 2 Comparison of distance and contrast in the 4 subregions in group 1.

A			
Region	Distance (cm)		
	Supine	Upright	Increment
A (n=14)	6.9±3.1	9.0±3.1	2.1±1.1 (p<0.01)
B (n=6)	8.1±3.5	11.8±3.5	3.7±1.3 (p<0.05)
C (n=17)	6.5±2.7	9.5±1.6	3.0±1.6 (p<0.01)
D (n=13)	8.2±2.2	12.5±3.9	4.3±2.5 (p<0.01)
B			
Region	Contrast		
	Supine	Upright	Increment
A (n=14)	0.51±0.34	0.84±0.17	0.33±0.26 (p<0.01)
B (n=6)	0.53±0.34	0.77±0.22	0.24±0.21 (p<0.05)
C (n=17)	0.46±0.31	0.82±0.14	0.36±0.24 (p<0.01)
D (n=13)	0.60±0.23	0.86±0.12	0.25±0.20 (p<0.01)

部位の背後に隠れている腋窩リンパ節を描出できる多方向からの撮像を推奨している。Haighら¹²⁾は、modified oblique view of the axilla (MOVA)での撮像(本論文では便宜上、MOVAと記載する代わりに、MOVと省略して使用している。)の有用性を報告している。この方法は、上肢を挙上し腫瘍と同側の肩を挙げ、背中に三角形のウェッジを置くことで上体を45°斜位にして撮像する手法である。その結果、腋窩リンパ節の検出率は、MOVAと正面像が同等であったものが75症例中18例(24%)、MOVAが正面像より優れていたものが20例(26%)、MOVAでしか描出しなかったもの38例(50%)であると報告している。市原ら¹³⁾は、MOVAの有用性を明らかにするとともに、術中でのγプローブによるSLNの検出が仰臥位にて行われることからMOVAと正面像を組み合わせることを提案している。

一方、Pieriniら¹⁶⁾は、立位および臥位で撮像された23名の乳がん症例のシンチグラフィを用いてSLNの検出率を比較した。その結果、座位での撮像することで検出されるSLNの数が増える

もしくは画質が向上する症例が23例中20例で認められたとしている。よって彼らは、臥位での撮像よりはむしろ座位での撮像のほうがシンチグラフィでの検出率が向上すると報告している。

我々は、すでに中エネルギーコリメータを用いた新しい撮像法の有用性について報告している^{14,15)}。この方法は、中エネルギーコリメータの使用とエネルギーの設定を工夫することで、ペネトレーションによるスターアーチファクトの抑制と散乱線の混入の低減が行え、画質を改善できる撮像法である。この方法は投与部位を遮蔽するための鉛板の使用を必要としないため、座位による撮像に適した撮像法である。本研究では、座位で撮像された画像の有用性を臥位で撮像された画像と比較、検討した。その結果、座位での撮像は、コントラストの向上と投与部位からの距離の増加によって、優れた画質の得られる体位であることが明らかになった。座位での撮像の有用性は、乳房を重力によって下方へ移動し、腋窩リンパ節と投与部位を分離させることができるためであるとPieriniら¹⁶⁾は述べている。現に、我々の結果でも座位にすることで臥位に比べ、平均で3 cm程度の距離の増加がみられ、さらに、これまで推奨されていたMOVでの撮像と比較しても約1.5 cmの距離の増加がみられ、SLNを確実に分離することができた。腫瘍の発生部位ごとに見ると、特にD領域での距離の増加が顕著であった。

SLNシンチグラフィの画質は散乱線によって大きな影響を受ける。何故ならば、リンパ節には極めて少ない量の薬剤しか移行しないのに対し、投与部位には非常に高い放射エネルギーの薬剤が残存するためである。われわれの検討では、臥位に比べ座位にすることでコントラストは0.24~0.36有意に向上すること、また、ホットノードの検出には、そのカウントよりもコントラストがより強く関係していることを明らかになった。**Fig. 4**においても明瞭に描出したホットノードは高いコントラストとなっているのが確認できる。**Fig. 5**では、座位によるコントラストの有意な改善が示唆されたが、特に正面像で顕著な改善がみられた。

さらに、これまで最も検出感度が高いとされていたMOVに比べても、0.13のコントラストの

向上が見られた。今回得られた **Fig. 4** および **Fig. 5** の結果から、ホットノードの検出に関する定量値としてコントラスト=0.5を閾値にすると妥当であるとの結論を得た。この0.5というコントラストの値は、ホットノードのカウントがその位置でのバックグラウンドに対し、3倍以上であるということを意味している。本研究で明らかにしたこの閾値を用いた検出率は、我々の視覚的な評価の結果や Pierini らの報告とほとんど一致した。

また、腫瘍の発生部位ごとにみると、4つの領域のうちC領域でコントラストの改善が顕著であった。このC領域におけるコントラストの改善は、乳がんの発生がC領域で最も頻度が高いことを考慮すると、大変、意義のあることといえる。

本研究で、我々はSLNの検出の重要性について述べ、特に座位での撮像は臥位での撮像よりもSLNの検出に関しては有用だとする結論に至った。しかし、術中のγプローブでの検索は、仰臥位で行うため手術体位における正確なSLNの位置が必要な場合は、臥位での撮像を追加して行うことをお勧めしたい。

結 論

中エネルギーコリメータを使用するME法を応用した座位による撮像は、臥位での撮像に比べ、SLNシンチグラフィの画質を向上させることができ、有用な撮像体位であることを示した。また、この撮像法の有用性を視覚的な評価だけでなく、距離、カウント、コントラストといった定量値で評価し、それぞれの評価の関連性を明らかにすることが出来た。

謝 辞

この研究については、大阪市立大学医学部附属病院 中央放射線部の諸兄に多大な協力をいただいた。同様に大阪市立大学医学研究科核医学教室 塩見進教授、河邊讓治先生、鳥居顕二先生には貴重なアドバイスをいただくことに感謝する。なお、この研究は、大阪市立大学の研究助成を受けて行われた。

また、本論文は核医学会の発行している英文機関紙 *Annals of Nuclear Medicine* の Vol. 21, No.

2, 123-128, 2007に掲載された論文を和訳したものである。

参考文献

- 1) Glass EC, Essner R, Giuliano AE: Sentinel node localization in breast cancer. *Semin Nucl Med*, **29**: 57-68, 1999
- 2) Mariani G, Moresco L, Viale G, et al: Radioguided sentinel lymph node biopsy in breast cancer surgery. *J Nucl Med*, **42**: 1198-1215, 2001
- 3) Dunnwald LK, Mankoff DA, Byrd DR, et al: Technical aspects of sentinel node lymphoscintigraphy for breast cancer. *J Nucl Med Technol*, **27**: 106-111, 1999
- 4) Krynyckiy BR, Chun H, Kim HH, et al: Factor effecting depiction rates of internal mammary sentinel nodes during lymphoscintigraphy. *J Nucl Med*, **44**: 1387-1393, 2003
- 5) Krynyckiy BR, Kim CK, Goyenechea MR, et al: Clinical breast lymphoscintigraphy: optimal techniques for performing studies, image atlas, and analysis of images. *Radiographics*, **24**: 121-145, 2004
- 6) Krynyckiy BR, Sata S, Zolty I, et al: Reducing exposure from ^{57}Co sources during breast lymphoscintigraphy by optimizing energy windows and other suggested enhancements of acquisition and the display of images. *J Nucl Med Technol*, **32**: 198-205, 2004
- 7) Chakera AH, Friis E, Hesse U, et al: Factors of importance for scintigraphic nonvisualisation of sentinel nodes in breast cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, **32**: 286-293, 2005
- 8) Chen YW, Lai YC, Hsu CC, et al: Enhanced sentinel lymphoscintigraphic mapping in breast tumor using graded shield technique. *Kaohsiung J Med Sci*, **19**: 339-343, 2003
- 9) Veronesi U, Paganelli G, Galimberti V, et al: Sentinel-node biopsy to avoid axillary dissection in breast cancer with clinically negative lymph nodes. *Lancet* **349**: 1864-1867, 1997
- 10) Uren RF, Howman-Giles R, Renwick SB, et al: Lymphatic mapping of the breast: locating the sentinel lymph nodes. *World J Surg*, **25**: 789-793, 2001
- 11) Koizumi M, Nomura E, Yamada Y, et al: Improved detection of axillary hot nodes in lymphoscintigraphy in breast cancer located in the upper lateral quadrant with additional projection imaging. *Ann Nucl Med*, **18**: 707-710, 2004

- 12) Haigh PI, Hansen NM, Giuliano AE, et al : Factors affecting sentinel node localization during preoperative breast lymphoscintigraphy. *J Nucl Med*, **41** : 1682-1688, 2000
- 13) Ichihara H, Kinoshita F, Hiyoshi K, et al : Usefulness of imaging posture using modified oblique view of the axilla (MOVA) for sentinel lymph node scintigraphy in patients with breast cancer. *Nippon Hoshasen Gijutsu Gakkai Zasshi*, **59** : 765-770, 2003 (Japanese)
- 14) Tsushima H, Takayama T, Yamanaga T, et al : Usefulness of medium-energy collimator for sentinel node lymphoscintigraphy imaging in breast cancer patients. *J Nucl Med Technology*, **34** : 153-159, 2006
- 15) Tsushima H, Yamanaga T, Shimonishi Y, et al : Usefulness of imaging method without using lead plate for sentinel lymph node scintigraphy. *KAKU IGAKU (Jpn J Nucl Med)*, **39** : 161-169, 2002 (Japanese)
- 16) Pierini A, Dworkin HJ : Is the upright position more sensitive than the supine position in breast cancer sentinel node lymphoscintigraphy? *Clin Nucl Med*, **26** : 823-825, 2001