臨床技術

乳がんセンチネルリンパ節シンチグラフィにおける
撮像体位 (Modified Oblique View of the Axilla : MOVA法) の検討市原裕紀・木下富士美・日吉和久・別府俊子・藤ヶ崎香里¹⁾論文受付
2003年3月4日論文受理
2003年5月14日

Code No. 331

千葉県がんセンター核医学診療部
1) 千葉県がんセンター画像診断部

緒言

乳がんでは、腋窩リンパ節郭清を行い乳房を部分的に切除する乳房温存術式が標準となりつつある¹⁾。しかし、腋窩リンパ節への転移がなければ郭清は不要となり、郭清のために生ずる患者への侵襲を少なくし、quality of life (QOL) の改善を図ることが可能となる。所属リンパ節への転移は、腫瘍部位から流出するリンパ流が最初に到達するセンチネルリンパ節 (sentinel lymph node : SLN) から始まると考えられている²⁾。したがって、SLNを見つけ出してがん細胞の有無を調べ

ることで、乳がんでは腋窩リンパ節全体の転移状況を把握でき、転移がなければ不要な郭清が防げる³⁾。このSLNを探し出す方法としては、従来から用いられている色素法が挙げられるが、遠隔部位へのSLNの出現や術中での目視による局所的な検索となるため、見落とすことが考えられる。それに対し、近年注目されているのが、放射性同位元素 (radioisotope : RI) を用いた同定方法である⁴⁾。ガンマカメラによるシンチグラムイメージを用いる方法と、術中にガンマプローブを用いて体表面よりSLNを検索する方法とがあるが、両

Usefulness of Imaging Posture Using Modified Oblique View of the Axilla (MOVA) for Sentinel Lymph Node Scintigraphy in Patients with Breast Cancer

HIRONORI ICHIHARA, FUJIMI KINOSHITA, KAZUHISA HIYOSHI, TOSHIKO BEPPU, and KAORI FUJIGASAKI¹⁾Division of Nuclear Medicine, Chiba Cancer Center
1) Division of Diagnostic Radiology, Chiba Cancer Center

Received March 4, 2003; Revision accepted May 14, 2003; Code No. 331

Summary

Identification of the sentinel lymph nodes in patients with breast cancer is often hampered by high radioactivity from the injection site, since the distance between the injection site and regional lymph nodes is quite short in these patients. We investigated the usefulness of the modified oblique view of the axilla (MOVA) method introduced by Haigh et al., aiming at better discrimination of the target and higher resolution. Compared with the standard anterior view (SAV) of the supine position and conventional oblique view (COV) imaging, MOVA was able to obtain a longer distance between the injection site and axillary lymph nodes in 20 of 21 lymph nodes. MOVA provided more effective information for visual evaluation of the geometry of axillary lymph nodes in half the cases, and one lymph node was detected only with MOVA. In contrast, SAV provided better imaging in one patient. Although our results support the usefulness of MOVA, the combined application of MOVA and SAV is desirable, since sentinel lymph node detection with the gamma-probe is performed in the supine position during surgery.

Key words: Technetium-99m phytate, Lymphoscintigraphy, Breast cancer, Sentinel lymph node

刷資料請求先：〒260-8717 千葉県千葉市中央区仁戸名町666-2
千葉県がんセンター 核医学診療部 市原裕紀 宛

Fig. 1 Positioning in the MOVA method.

法を併用することで、シンチグラムイメージからSLNの広範囲な位置情報が得られ、検出精度の向上が期待できる。正診率は、従来の色素法で70～80%、RI法で90%、両者を併用すると95%と報告されている⁵⁾。われわれの施設においても、1999年10月より乳がんを対象に、RIを用いた腋窩領域におけるSLNの同定を、シンチグラムイメージおよび術中でのガンマプローブを用いた方法で行っている。トレーサとしては2000年6月までは、^{99m}Tc標識スズコロイドを用いていたが、その後^{99m}Tc標識フチン酸を用いている。乳がんにおけるSLNシンチグラムでは、腫瘍部位または乳輪下にRIを注入するため、SLNとRI注入部位との位置が近く、RI注入部位に生ずる高集積域の影響により、同定のための満足のいく位置情報が画像から得られにくい。RI注入部位を鉛などで遮断する方法もあるが^{6, 7)}、近傍のSLN自体を鉛で覆ってしまう可能性があり、かつ患者の乳房を目視しながら遮蔽位置確認を行うことによる心理的負担を与えかねない。そこで、患者に負担を与えずに行える乳がん腋窩領域SLNの明瞭な位置情報が提供できる撮像体位について検討した。

1. 方法

RI法の手技として、手術開始1～3時間前に^{99m}Tc標識フチン酸18.5MBq/0.3mlを、触診にて腫瘍が確認できる場合には腫瘍直上皮下乳腺組織へ、腫瘍が確認できない場合には腫瘍存在側乳房乳輪下へ注入した。注入5分後より、低エネルギー汎用コリメータ(low energy general purpose : LEGP)を装着した東芝製2検出器ガンマカメラGSA-7200A/HGを用い、仰臥位正面像(standard anterior view : SAV)、仰臥位のまま上肢挙上にて検出器を45度傾けた斜位像(conventional oblique view : COV)、Haighら⁸⁾が提唱したmodified

oblique view of the axilla(MOVA)法を、141keV-20%の収集ウィンドウにてそれぞれ5分間撮像し、SLNの描出能およびイメージ上でのRI注入部位からの距離について検討を行った。なおMOVA法は、Fig. 1に示すように検出器は正面のまま、上肢挙上にて腫瘍存在側の腋窩領域が上方に行くよう患者自身を45度傾けた半仰臥位とし撮像した。その際、十分な大きさの発泡スチロールを直角二等辺三角形に切り出し作成した手製の台を用い検査寝台上に固定させた。対象症例数は、乳がんと診断され腫瘍摘出手術が決定しSAV・COV・MOVA法の3方向撮像の同意が得られた20症例である。そのうち2症例はいずれの撮像法でも集積が認められないため、18症例を対象に検討を行った。さらに3症例については、遠位側へのリンパ節集積も確認されたため、検討を行った集積はSLNも含めた18症例21カ所である。

2. 結果

症例としてFig. 2, 3に、各3方向からのSLNシンチグラムイメージを示す。Fig. 2の症例では、SAVにてRI注入部位より腋窩方向に53mm離れた部位にSLNが確認できるが、COVでは86mm、MOVA法ではさらに115mmと距離が離れ、RI注入部位からより分離したSLNが確認できた。Fig. 3の症例では、SAVではSLNが全く確認できず、COVにおいてもRI注入部位の高カウントによるスターアーチファクトの影響により、はっきりとした集積を確認できなかった。しかしMOVA法では、RI注入部位より75mm離れたSLNの集積像が確認できた。18症例21カ所において、各撮像方向からのシンチグラムイメージより計測を行ったRI注入部位からSLNおよび遠位側へのリンパ節集積箇所までの分離距離と、SAVを基準とした分離距離の増加率

Fig. 2 Sentinel lymph node scintigraphy (1).

Fig. 3 Sentinel lymph node scintigraphy (2).

をTable 1に示す。集積が確認できなかった症例はnoneで記し、増加率は明記しない。結果、Case-Fを除き、MOVA法での撮像がRI注入部位からリンパ節集積箇所までの距離が最も離れていた。距離の平均増加率は、SAVを基準とするとCOVでは+26%、MOVA法では+47%であった。

3. 考 察

RI注入部位近傍に出現したSLNへの集積では、RI注入部位自体の高集積域による影響で位置確認が困難になる。そのため、できる限りRI注入部位からSLNが存在する腋窩領域までの距離を離す必要がある。患者を仰臥位にすると、Fig. 4左に示すように乳房の自重に

より外側方向に乳房全体が片寄り、乳房の厚みが増すほど顕著になる。それに伴いRI注入部位も外側に移動して腋窩領域に近づくため、仰臥位ではSLNの位置情報が得られにくいと考えられる(a)。しかしFig. 4右に示すように、MOVA法では体位を傾けるため乳房の自重により内側方向に乳房全体が片寄り、RI注入部位も内側に移動し腋窩領域から遠ざかる(a')。その結果、同定が容易になると考えられる。また、MOVA法によって腋窩領域と検出器間距離が縮まることで近接撮影が可能となり、イメージの解像力も向上する。COVにおいては、SAVに比べるとRI注入部位と腋窩領域間の距離は離れるが、MOVA法ほど顕著ではない(a')。以上のことより、腋窩領域とRI注入部位間の

Table 1 Distance between injection site and lymph nodes in each imaging method

Case	SAV	COV	MOVA
A	none	48 (—%)	71 (—%)
B	67	91 (+36%)	101 (+51%)
C	90	100 (+11%)	110 (+22%)
D ₁	71	84 (+18%)	92 (+30%)
D ₂	97	99 (+2%)	110 (+13%)
E	82	103 (+26%)	109 (+33%)
F	75	71 (−6%)	70 (−7%)
G ₁	39	39 (±0%)	58 (+49%)
G ₂	70	66 (−6%)	90 (+29%)
H	65	66 (+2%)	100 (+54%)
I	64	83 (+30%)	95 (+48%)
J	none	38 (—%)	45 (—%)
K	53	86 (+62%)	115 (+117%)
L	86	109 (+27%)	130 (+51%)
M	none	none	75 (—%)
N	33	44 (+33%)	47 (+42%)
O	none	94 (—%)	110 (—%)
P ₁	55	90 (+64%)	104 (+89%)
P ₂	74	119 (+61%)	138 (+86%)
Q	63	85 (+35%)	95 (+51%)
R	74	105 (+42%)	110 (+49%)
		(mm)	
Ave.	n=17	+26%	+47%

距離が一番離れ、近接撮影によりイメージの解像力が向上するMOVA法での撮像が、乳がんSLNの位置情報の提供に適していると考えられる。また、国内で使用できるトレーサの限界から、SLNより遠位側へのリンパ節集積像が描出される症例が3例あった。複数の集積から真のSLNを検索するためにも、RI注入部位のみならず各集積像間距離も適度に分離しているイメージが望まれる。Fig. 5に示すように、複数の集積像に関してもMOVA法では集積間距離が離れると考えられ、集積が認められたリンパ節の位置情報の提供に適する。しかしTable 1に示したCase-Fのみ、SAVにて分離距離が最も離れた結果が得られた。これはSLNの出現が腋窩領域よりむしろ内胸領域側に近かったため、MOVA法による利点が寄与しなかったためと思われる。したがって、MOVA法の有用性が顕著に現れる条件は、腋窩側にSLNが存在する場合、および乳房厚が厚く自重により乳房全体が内側方向へ移動する割合が大きい場合であると考えられる。遠位側にみられる複数のリンパ節集積間の分離に対しても同様のことがいえる。

Fig. 4 Anatomical position in each imaging method (1).

Fig. 5 Anatomical position in each imaging method (2).

このように、分離距離による客観的評価ではMOVA法に有用性があったが、分離距離にかかわらず、リンパ節への集積さえ明瞭に確認できれば、SLNシンチグラム検査を行う目的は達成される。そこで主観的評価として、集積が認められない2症例も含めた20症例23部位のシンチグラムイメージから、SLNおよび遠位側リンパ節の位置確認の容易さを、核医学認定医1名および核医学専従技師4名にて視覚評価した(Table 2)。結果、MOVA法にて撮像することにより集積が確認できなくなる評価はなく、逆にFig. 3で示したように、MOVA法にて初めて集積が確認できた評価も存在した。しかし、少数ではあるがSAVにてMOVA法より明瞭に確認できたとの評価もある。これは先述したように、集積が内胸領域側に近かったためMOVA法の利点が得られなかったことが原因と思われる。したがって、術中にガンマプローブにて検索する体位が仰臥位であることも考慮すると、SAVを撮像し、さらにリンパ節を明瞭に描出できるMOVA法の撮像を行う方法が最も望ましいと考えられた。

Table 2 Visual evaluation in each imaging method

SAV	COV	MOVA	nuclear medicine physician	nuclear medicine technologist			
				A	B	C	D
○	○	○	7	7		8	8
△	○	○	8	5	10	6	9
×	○	○	1		1	1	
△	△	○	2	7	9	5	3
×	×	○	2	1		1	1
○	△	○					
○	×	○					
×	×	×	2	2	1	2	2
○	△	△		1	2		
○	×	×					
○	○	△					
○	○	×					
△	○	△	1				
×	○	×					

○: detected △: faint ×: not detected

4. 結 語

乳がんのSLNシンチグラムでは、腫瘍直上皮下または乳輪下にRIを注入するため、RI注入部位とSLNとが近傍に存在する場合、RI注入部位の高集積域の影響により、SLNへの集積が見落とされてしまう可能性がある。そのため、RI注入部位とSLNが存在する腋窩領域とをなるべく遠ざける必要がある。また、国内で利用できるトレーサの限界から、RIがSLNへの集積に留まらずに遠位側リンパ節にまで及ぶこともあり、この集積も分離させる必要が生じる。今回検討を行った

MOVA法は高価な道具を必要とせずに、患者の撮像体位を変えるだけでRI注入部位と腋窩領域間ならびに遠位側リンパ節集積間の距離が離れ、近接撮像によりイメージの解像力も向上するので、乳がんにおけるSLNの位置情報確認には有用な撮像方法である。

謝 辞

本稿を終えるにあたり、ご教授をいただいた当核医学診療部、戸川部長ならびに久山医長に深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 元村和由, 菰池佳史, 稲治英生, 他: Sentinel node biopsy. 日本臨牀, 58(増刊), 185-193, (2000).
- 2) Mariani G, Moresco L, Viale G, et al.: Radioguided sentinel lymph node biopsy in breast cancer surgery. J Nucl Med, 42(8), 1198-1215, (2001).
- 3) 野口昌邦, 三輪晃一, 津川浩一郎, 他: 乳癌手術における腋窩リンパ節郭清を省略するためのSentinel Lymphadenectomyについて. 乳癌の臨床, 13(3), 552-558, (1998).
- 4) 横山邦彦, 利波紀久, 津川浩一郎, 他: Sentinel node mappingの概念とアイソトープ検出法. 画像診断, 21(9), 973-980, (2001).
- 5) 富永 健: 乳房切除の適応と手技. 日本臨牀, 58(増刊), 161-167, (2000).
- 6) 北島政樹, 久保敦司: 1-3-(1)シンチグラフィの意義と実際. Sentinel Node Navigation—癌治療への新しい展開—, pp.58-63, 金原出版, 東京, (2002).
- 7) 福喜多博義, 佐藤 敬, 福島 均, 他: センチネルリンパ節検索およびイメージング. INNERVISION, 16(1), 122-126, (2001).
- 8) Haigh PI, Hansen NM, Giuliano AE, et al.: Factors affecting sentinel node localization during preoperative breast lymphoscintigraphy. J Nucl Med, 41(10), 1682-1688, (2000).

図表の説明

- Fig. 1 MOVA法による撮像方法
- Fig. 2 各撮像方法におけるセンチネルリンパ節 (SLN) シンチグラフィ (1)
左から、仰臥位正面像 (SAV)、仰臥位斜位像 (COV)、MOVA法
- Fig. 3 各撮像方法におけるSLNシンチグラフィ (2)
左から、SAV、COV、MOVA法
- Fig. 4 各撮像法における解剖学的位置関係 (1)
左はSAVおよびCOV、右はMOVA法におけるRI注入部位とSLNへの集積位置関係。
- Fig. 5 各撮像法における解剖学的位置関係 (2)
左はSAVおよびCOV、右はMOVA法における複数描出されたリンパ節への集積位置関係。
- Table 1 各撮像法 (SAV、COV、MOVA) におけるRI注入部位とリンパ節間の距離
RI注入部位の集積中心部とリンパ節への集積中心部とを、装置のruler機能を用い、CRT上のイメージにて直線距離で計測した結果。
- Table 2 各撮像法 (SAV、COV、MOVA) における視覚評価の結果
○は明瞭に見える、△は見えるが見づらい、×は見えない。