

研究成果の刊行に関する一覧

Iwai T, Maegawa J, Hirota M, Tohna I	Sentinel lymph node biopsy using a new indocyanine green fluorescence imaging system with a colour charged couple device camera for oral cancer.	Br J Oral Maxillofac Surg.				In press
Mikami T, Hosono M, Yabuki Y, Yamamoto Y, Yasumura K, Sawada H, Shizukuishi K, Maegawa J	Classification of lymphoscintigraphy and relevance to surgical indication for lymphaticovenous anastomosis in upper limb lymphedema.	Lymphology.	44	155-67		2011
Kobayashi S, Tanaka M, Ohashi Y, Tanaka Y, Maegawa J.	Functional Reconstruction of Epignathus with Cleft Palate Using Part of a Mature Teratoma.	Cleft Palate Craniofac J.				In press
Maegawa J, Kobayashi S, Yabuki Y, Hiroto mi K, Yasumura K, Iwai T.	Blepharoplasty in senile blepharoptosis: preoperative measurements and design for skin excision.	Aesthet Surg J.	32	441-6.		2012
矢吹雄一郎, 前 川二郎, 開田恵 理子, 大石季美 江, 細野味里, 安村和則, 山本 康, 三上太郎.	リンパ浮腫治療の新しい展開 リンパ管静脈側端吻合術における late patency の検討.	リンパ学	34	24-27		2011

研究成果の刊行に関する一覧

<p>前川二郎，三上太郎，山本康，細野味里，矢吹雄一郎，戸崎綾子.</p>	<p>リンパ浮腫治療の新しい展開 四肢慢性リンパ浮腫に対する外科療法と保存療法による新たな治療戦略</p>	<p>リンパ学</p>	<p>34</p>	<p>28-31</p>	<p>2011</p>
<p>細野味里、前川二郎.</p>	<p>リンパ管静脈吻合術</p>	<p>血管外科</p>	<p>30</p>	<p>42-44</p>	<p>2011</p>

研究結果の刊行物・別刷り

IV 研究結果の刊行物・別刷り

# リンパ管静脈吻合術における機能的リンパ管同定の工夫 —術前リンパシンチグラフィと術中二重色素造影法について—

横浜市立大学附属病院形成外科

前川 二郎, 鮑 智伸, 山本 康, 三上 太郎, 細野 味里

## Detection of functional lymphatics in lymphaticovenous anastomosis — Preoperative lymphoscintigraphy and intraoperative double dye injection method —

Jiro Maegawa, Tomonobu Ho, Yasushi Yamamoto, Taro Mikami, Misato Hosono

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Yokohama City University Hospital, Yokohama 236-0004, Japan

Key words : combined physiotherapy, lymph vessels, indocyanine green, fluorescence lymphography

### はじめに

リンパ管静脈吻合術においては術中に機能的リンパ管を迅速かつ確実に同定することが求められる。リンパシンチグラフィ（以下リンパシンチ）は以前からリンパ機能評価に用いられ、有用性についていくつかの報告がある<sup>1)~5)</sup> われわれは術前にリンパシンチを行いリンパ管静脈吻合術の適応を決め、適応のある症例ではリンパ管の走行を予測して手術に臨んできた。さらに、術中においてリアルタイムにリンパ管を検索するためにパテントブルー（以下PB）とインドシアニングリーン（以下ICG）<sup>6),7)</sup>を用いた二重色素造影法を用いている。今回、リンパシンチと二重色素造影法によりリンパ管静脈吻合術を行った症例を検討したので報告する。

### 対象と方法

対象はICGによる蛍光リンパ管造影を導入した2006年6月以降に下肢慢性リンパ浮腫の診断で全身麻酔下にリンパ管静脈吻合術を行った32例、35肢である。内訳は女性30例、男性2例、年齢は28歳から80歳まで、平均60±2（平均値±標準誤差）歳であった。浮腫の原因として子宮癌術後25例、卵巣癌術後2例、皮膚悪性腫瘍術後、外傷、直腸癌術後、前立腺癌術後、原発性がそれぞれ1例であった。両側性は3例、片側性が29

例、われわれが用いている術前のリンパシンチタイプ分類<sup>8),9)</sup>では、タイプ2が3肢、タイプ3が8肢、タイプ4が17肢、タイプ5が6肢、分類不能が1肢であった。

手術は全身麻酔下に行い、まず0.1から0.2ml程度の5%パテントブルーを各足趾間に皮内から皮下に注入し、直ちに注入部のマッサージを施行した。足背部の浮腫が軽度な例では、PB注入により、青く染まった皮下の集合リンパ管を確認できた。次にICGをPBとほぼ同部位に同量を注入した。注入後直ちに蛍光赤外線カメラ（Photo Dynamic Eye, 以下PDEカメラ：浜松ホトニクス社製）を使用し、経皮的に皮下のリンパ管を同定<sup>6),7)</sup>し、皮膚切開部を決定した。吻合は全て顕微鏡下に行われ、長さ3mmの5-0, 6-0, 7-0ナイロン糸をステントとして用い<sup>10),11)</sup>、11-0, 12-0ナイロン糸により主にリンパ管と静脈の側端吻合を行った。

### 結 果

手術時間は3時間から8時間35分で、平均6時間2±14分（平均値±標準誤差）であった。35肢の吻合数は合計150で、一肢あたり4.3吻合であった。部位別に見ると、足が55切開で46、下腿が120切開で78、大腿が53切開で26吻合であった。一肢あたりの吻合数は足、下腿、大腿でそれぞれ1.3, 2.2, 0.7であった。

症 例

73歳女性。約30年前に子宮癌の診断で子宮全摘と所属リンパ節廓清術を受けた。放射線療法は受けていない。約10年前から右下肢のむくみを自覚するようになり蜂窩織炎を繰り返していた。近医で保存療法を受けていたが、徐々に浮腫の増悪を認めたため、当科に受診となった。初診時の大腿（膝蓋骨上10cm）、下腿（膝蓋骨下10cm）における周径の左右差は約3cmであった。術前のリンパシンチでは右下肢はタイプ3（図1）であり、足背、下腿、大腿でのリンパ管が同定可能と考えられた。術中に行った二重色素造影法では、足背から大腿に機能的リンパ管を認め、7カ所（図矢印）で吻合を行った（図2）。足背から下腿にかけてのICGによる蛍光リンパ管造影で皮下の集合リンパ管が良く描出されている（図3）。術前術後の下肢の臨床写真（図4、5）では下腿を中心に、浮腫の改善が認められた。



図4 術前左右下腿の周径差は約3cmであった。

図5 術後4ヶ月で下腿周径の左右差はほとんど無い。

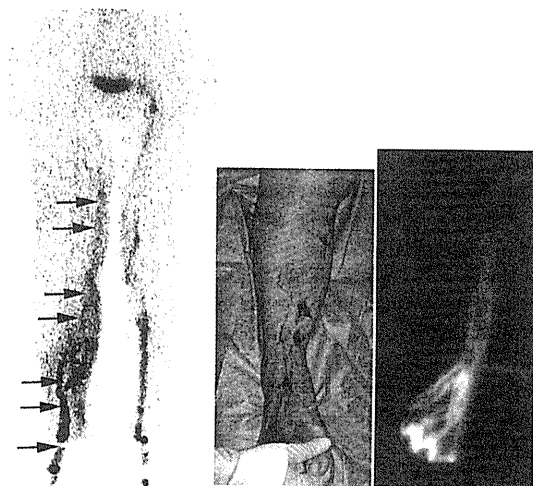


図1 術前右下肢リンパシンチ。リンパ管が黒く線状に認められ、矢印の部分（7カ所）の皮膚を切開する予定とした。

図2 実際の術中の切開部7カ所は術前リンパシンチで予想した部位であり、パテントブルー（図2）、ICG（図3）でもほぼ同じリンパ管の走行が描出され、全ての切開部で機能的なリンパ管を同定し、吻合した。

図3 ICGによる蛍光リンパ管造影。

考 察

1. 機能的リンパ管の検索法

術前リンパシンチ：われわれはリンパシンチの画像を浮腫の程度でタイプ1から5に分類しているが、この中でリンパ管が検索しやすいのはタイプ2や3である。Dermal backflowや拡張したリンパ管が認められる部位では末梢からのリンパ流がある程度保たれていると考えられ<sup>8),9)</sup>、機能的なリンパ管を同定する確率が高い。タイプ4や5になるとリンパが中枢へ流れにくくなり、特に下腿の中枢側や大腿で機能的リンパ管を検索することが難しくなる。この様に、術前リンパシンチではある程度吻合部の予測が可能である。また、リンパ管機能が失われる前に吻合術を行うことが重要であると考えるが、手術の至適時期については今後の検討が必要である。井上<sup>10)</sup>はリンパシンチの評価の問題点について述べているが、これらの問題点を十分に考慮した上で、評価を行う必要があると考えている。

二重色素造影法：胃癌において、術中のセンチネルリンパ節生検に、放射性コロイドと色素を用いた方法<sup>11)</sup>が報告されている。当科による二重色素造影法は、PBによる視覚的なリンパ管検索とICGによる赤外線蛍光法によるリンパ管同定を同時に行う方法であるが、それぞれの利点を利用すると、術中の機能的リンパ管検索が容易になる。足部では皮下が薄くリンパ管内のPBが皮膚を通して確認できる。下腿ではICGによる蛍光リンパ管造影法により、皮膚を通して皮下の集合リンパ管を同定可能である。得られた結果を見ても、一肢

あたりの吻合数は足で1.3, 下腿で2.2であった。これに対して大腿では、吻合数が0.7と低下した。これは皮下組織厚が増加するため、ICGによる蛍光リンパ管造影では集合リンパ管を見つけることが難しいためと思われる。このような場合は、術前のリンパシンチ画像より、大腿でのリンパ管の位置を推定する。皮膚を切開して皮下を剥離する場合、PBにわずかに染まっていると、リンパ管を同定しやすくなる。切開部位に全くリンパ管が見つからない場合は、創部にPDEカメラをかざして、皮下脂肪層内のリンパ管を確認するが、これでも見つからない場合は、別の部位を切開する必要がある。

## 2. リンパ管静脈吻合

われわれは全身麻酔下に一支あたり4.3本の吻合を行ったが、最も多くの症例に吻合術を行っているCampisiら<sup>12)</sup>でも浮腫改善に必要なリンパ管静脈吻合の本数については詳細な報告を行っていない。なるべく多くの吻合を行った方が、より良い結果を得ることができると思われるが、吻合の数よりも機能的なリンパ管を確実に静脈に吻合することが浮腫の軽減に繋がると考える。また、術前のリンパシンチと二重色素造影法により、以前より機能的なリンパ管を同定することが容易となり、現在、ナイロン糸によるステントを用いることで確実に吻合を行うことができる<sup>13), 14)</sup>。今後は吻合部が長期に開存して、リンパ管から静脈へリンパの流れが確実に保たれることを確認することが必要であるが、動物実験におけるリンパ管静脈吻合術の開存率は時間経過とともに低下<sup>15), 16)</sup>し、どのような条件下で吻合部が開存するのか、また逆に長期開存が得られるのか、その要因を解明することが求められる。

## 3. 今後の課題

術前リンパシンチと術中の二重色素造影により、今まで術中に同定が難しい集合リンパ管を検索しやすくなったが、本稿で用いた方法により全てのリンパ管が描出されるわけではない。保存療法や手術により浮腫の状態が改善すると、今まで流れが少なかったリンパ管が描出されることが考えられる。種々の治療によりリンパの流れが変化する可能性があるため、経時的な機能的リンパ管の評価を行うことは重要であると考えられる。今後は術後経過を種々の検査によって評価し、リンパ機能の評価を行っていく必要があると思われる。

## まとめ

術前リンパシンチは手術適応、術前吻合可能なリンパ管の予想、術前後の評価として有用であった。また、二重色素造影法は術中の機能的リンパ管同定に有用な

方法であり、手術時間の短縮、吻合数の増加に寄与していると思われる。

## 文 献

- 1) Weissleder H, Weissleder R : Lymphedema: evaluation of qualitative and quantitative lymphoscintigraphy in 238 patients. *Radiology*, 167 : 729-735, 1988.
- 2) Ohtake E, Matsui K : Lymphoscintigraphy in patients with lymphedema. A new approach using intradermal injections of technetium-99m human serum albumin. *Clin Nucl Med*, 11 : 474-478, 1986.
- 3) Yuan Z, Chen L et al : The role of radionuclide lymphoscintigraphy in extremity lymphedema. *Ann Nucl Med*, 20 : 341-344, 2006.
- 4) Szuba A, Strauss W et al : Quantitative radionuclide lymphoscintigraphy predicts outcome of manual lymphatic therapy in breast cancer-related lymphedema of the upper extremity. *Nuclear Medicine*, 23 : 1171-1175, 2002.
- 5) 小川洋二, 林 邦昭 : 99mTc-DTPA-HSA リンパシンチグラフィによる下肢リンパ浮腫の診断 : dynamic study と歩行運動併用の意義. *核医*, 36 : 31-36, 1999.
- 6) Ogata F, Narushima M et al : Intraoperative lymphography using indocyanine green dye for near-infrared fluorescence labeling in lymphedema. *Ann Plast Surg*, 59 : 180-184, 2007.
- 7) Unno N, Suzuki M et al : Indocyanine green fluorescence angiography for intraoperative assessment of blood flow: a feasibility study. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 35 (2) : 205-207, 2008.
- 8) 前川二郎, 鮑 智伸ほか : リンパシンチによるリンパ浮腫の評価. *PEPARS 四肢のリンパ浮腫の治療*, 光嶋勲編, 全日本病院出版会, 東京, 2008, pp35-41.
- 9) 鮑 智伸, 前川二郎ほか : リンパシンチグラフィによるリンパ浮腫の重症度評価. *リンパ学*, 32 : 10-14, 2009.
- 10) 井上要二郎 : リンパ管細静脈吻合術後の客観的評価の問題点と工夫. *PEPARS*, 22 : 71-79, 2008.
- 11) Gretschel S, Bembenek A et al : Efficacy of different technical procedures for sentinel lymph node biopsy in gastric cancer staging. *Ann Surg Oncol*, 14 (9) : 2432-2434, 2007.
- 12) Campisi C, Boccardo F et al : Long-term results after lymphatic-venous anastomoses for the treatment of obstructive lymphedema. *Microsurg*, 21 : 135-139, 2001.
- 13) Shaper NJ, Rutt DR et al : Use of Teflon stents for lymphovenous anastomosis. *Br J Surg*, 79 (7) : 633-636, 1992.
- 14) 成島三長, 光嶋 勲ほか : IVaS法によるリンパ管静脈吻合術. *PEPARS 四肢のリンパ浮腫の治療*, 光嶋勲

- 編, 全日本病院出版会, 東京, 2008, pp35-41.
- 15) Puckett CL, Jacobs GR et al: Evaluation of lymphovenous anastomoses in obstructive lymphedema. *Plast Reconstr Surg*, 66 (1) : 116-120, 1980.
- 16) Głowiczki P, Hollier LH et al: The natural history of microsurgical lymphovenous anastomoses: an experimental study. *J Vasc Surg*, 4 (2) : 148-156, 1986.

原 著

## 婦人科系疾患に続発した下肢リンパ浮腫例の リンパシンチによる検討

横浜市立大学附属病院形成外科

細野 味里, 前川 二郎, 鮑 智伸, 山本 康, 三上 太郎

### Lymphoscintigraphy of the patients with lymphedema after gynecologic operations

Misato Hosono, Jiro Maegawa, Tomonobu Hou, Yasushi Yamamoto, Taro Mikami  
Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Yokohama City University Hospital  
3-9 Fukuura, Kanazawa-ku, Yokohama City

#### Abstract

Lymphedema after gynecologic operations, particularly gynecologic cancer treatments, is one of common complications. Lymphedema, once developed, becomes chronic and refractory. The purpose of this study is to evaluate the lymphatic functions in lymphedema developed after gynecologic operations with lymphoscintigraphy.

Images of lymphoscintigraphy in 100 patients were classified into five types. Majority of the images in the bilateral limbs of the bilateral lymphedema could be classified into type I. Majority of the images in the affected limbs of the unilateral lymphedema could be classified into type IV. Majority of the images in the non-affected limbs of the unilateral lymphedema could be classified into type I. About 60% of the lymphoscintigraphic images of the non-affected side had abnormal findings. Seventeen of the 100 cases underwent lymphoscintigraphy twice. Ten of the 17 cases changed them types of lymphoscintigraphic images.

Lymphoscintigraphy is useful method to evaluate functions and it is suspected that there may be some possibilities in patients with unilateral lymphedema after gynecologic operations to develop lymphedema in contralateral limb.

Accepted : Apr 12, 2010

Key words : lymphedema, lymphoscintigraphy, gynecologic operation, lower limb, lymphatic function

#### はじめに

婦人科領域疾患, 特に骨盤内リンパ節郭清を伴う悪性腫瘍術後の合併症の一つに下肢リンパ浮腫が挙げられる。発症すると難治性であり, その予防は極めて重要である。婦人科領域術後の下肢リンパ浮腫について, 発症要因や頻度についての報告は散見されるが<sup>1)~11)</sup>, 発症後のリンパ機能について評価した報告は文献を渉猟し得た限りない。

今回, 婦人科領域疾患術後にリンパ浮腫を発症し, リンパ浮腫の治療目的に当科を受診した患者にリンパシンチグラフィ(以下リンパシンチ)を施行した。得られた画像を分析・検討し, さらに浮腫の経時的変化により複数回リンパシンチを施行した症例において

画像の変化を分析したので報告する。

#### 対象と方法

1992年5月~2008年12月までに婦人科領域の疾患で手術を施行し, 術後に生じた下肢の浮腫を主訴に当科を受診した100例を対象とした。年齢は30~86歳, 平均62±12.3歳, 原疾患は子宮癌92例, 卵巣癌6例, 子宮筋腫と子宮内膜症がそれぞれ1例であった。所属リンパ節郭清を施行したのは81例, 施行していないのは3例, 郭清についての詳細が不明であるのは16例であった。

術後放射線治療を施行したのは44例, 施行していないのは47例, 詳細が不明であるものは9例であった。

2010 Vol. 33 No. 1 17



100例(200肢)にリンパシンチを施行した。得られた画像を鮑ら<sup>12)</sup>、Maegawaら<sup>13)</sup>が分類する5つのタイプに分類し、下肢のリンパ機能を評価した。100例のうち17例(34肢)では、リンパシンチを2回施行し、画像の変化を比較した。また同時に臨床的重症度の評価として、下肢の周径を足中央部、足関節上、下腿(膝蓋骨下10cm)、大腿(膝蓋骨上10cm)で測定し、片側浮腫症例では両下肢を比較し、検討した。

片側浮腫症例における左右の発症頻度についてカイ二乗検定を用いて検討を行った。また全症例においてリンパ浮腫の発症における放射線治療の関連についてカイ二乗検定を用いて検討を行った。また、Maegawaらによると、リンパシンチのタイプ分類は重症度と相関するとしており<sup>13)</sup>、放射線治療によるリンパシンチタイプ分類の違いについてマンホイットニー順位和検定を用いて検討した。P<0.05を統計学的に有意差があるとした。

リンパシンチは両足背の皮下に99mTc標識ヒトアルブミンを注射し、その30分後と120分後にシンチカメラで撮影した。

タイプIはトレーサー注入から30分後の撮影で鼠径リンパ節が描出され、また、注入部から鼠径にかけ、大伏在静脈に沿って集合リンパ管が描出されることが多い。正常のリンパシンチ所見もタイプIに分類される。タイプIIは大腿部のみにDermal backflow(以下DBF)を認め、鼠径部より中枢側のリンパ通過障害により、それより末梢の大腿でのリンパ管内圧が高まって皮下に逆流している。タイプIIIは大腿と下腿にDBFを認め、タイプIIよりさらに下腿でもリンパ管内圧が高まり大腿と下腿でリンパが皮下へ逆流している。タイプIVは下腿のみにDBFを認め、大腿でのリンパ管機能は失われている、あるいは浮腫のために組織圧が著しく高まり、リンパがほとんど流れない状態である。タイプVは足、足関節周囲のみにDBFを認め、リンパ管機能は大腿・下腿ともに失われている。

結 果

・初診時の片側性と左右差について

両側性29例(29%)、片側性71例(71%)であった。片側性のうち、右側下肢は27例(38%)、左側下肢は44例(62%)であり、左右の発症頻度に有意差を認めた。(P=0.044)。

・片側例における周径による重症度分類

最大となる健側との周径差が0~2cmの軽症11例(15.5%)、2~6cmの中等症24例(33.8%)、6cm

以上の重症35例(49.2%)、不明2例であった。

・リンパシンチにおけるタイプ分類

両側例(29例, 58肢)では、タイプIが26肢、タイプIIが7肢、タイプIIIが7肢、タイプIVが10肢、タイプVが8肢であった(Fig. 1)。

片側例(71例)の患側下肢(71肢)は、タイプIが8肢、タイプIIが12肢、タイプIIIが16肢、タイプIVが24肢、タイプVが9肢であった。健側下肢(71肢)はタイプIが67肢、タイプIIが2肢、タイプIIIが2肢、タイプIVとタイプVは認めなかった(Fig. 2)。健側下肢のタイプIを示した67肢を更に検討すると、リンパ排泄の遅延、鼠径リンパ節の減少、リンパ管の拡張や側副路の発達などのリンパ機能の異常を示す所見(Fig. 3-7)を41肢(61.2%)で認めた。(Table 1)

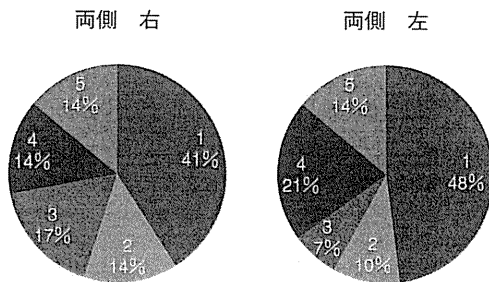


Fig. 1 Types of lymphoscintigraphic images in the bilateral lymphedema  
Majority of the images in the bilateral limbs of the bilateral lymphedema could be classified into type I.

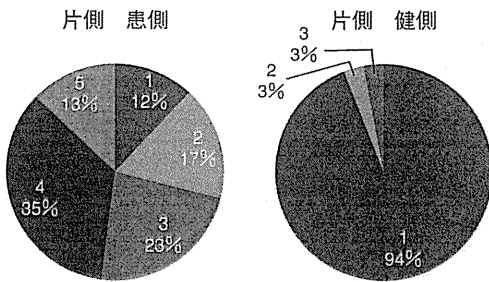


Fig. 2 Types of lymphoscintigraphic images in the unilateral lymphedema  
Majority of the images in the affected limbs of the unilateral lymphedema could be classified into type IV. Majority of the images in the non-affected limbs of the unilateral lymphedema could be classified into type I.

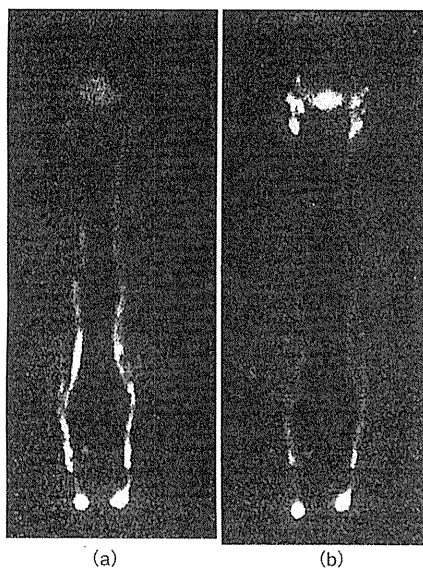


Fig. 3 Normal lymphoscintigraphic images  
 (a) 30minutes after injection  
 (b) 120minutes after injection  
 Lymph collecting vessel and inguinal lymph node were observed in the image of 30 minutes after injection (a). In the image of 120 minutes after injection (b), lighter lymph collecting vessel was observed than 30 minutes after injection.

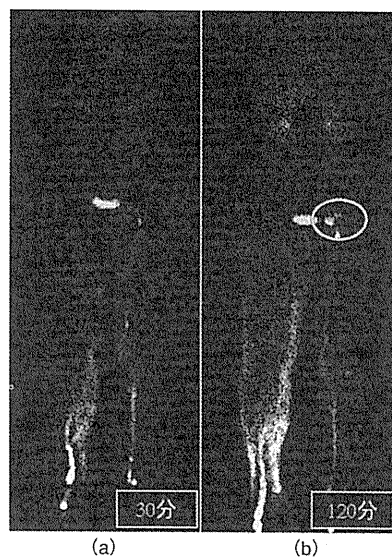


Fig. 5 Decrease in the number of the inguinal lymph node  
 (a) 30minutes after injection  
 (b) 120minutes after injection  
 Lymphoscintigraphic images of left lower limb lymphedema: The number of the inguinal lymph nodes decreased. (circle)

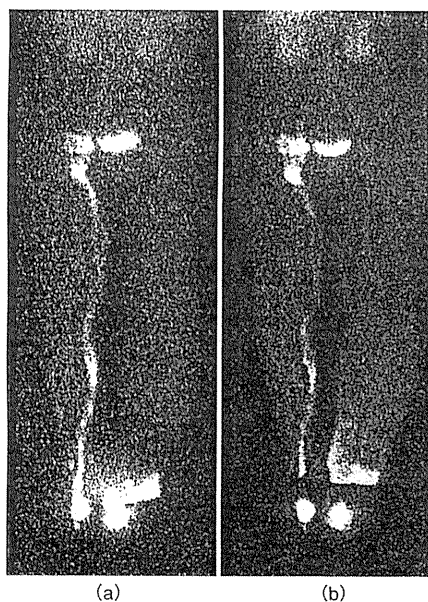


Fig. 4 Delay in lymph drainage  
 (a) 30minutes after injection  
 (b) 120minutes after injection  
 Lymphoscintigraphic images of right lower limb lymphedema: Thick lymphoduct was observed in the image of 120 minutes after injection.(b)

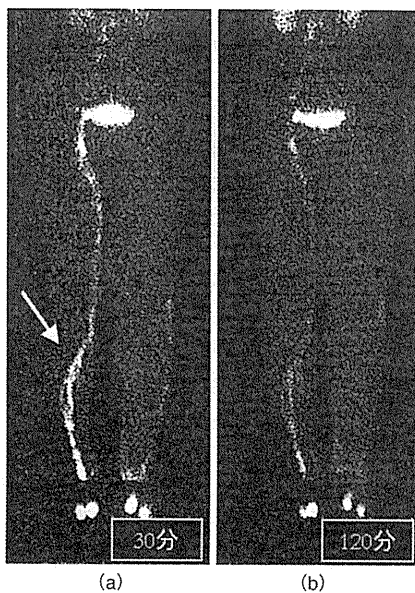


Fig. 6 Dilated lymphoduct  
 (a) 30minutes after injection  
 (b) 120minutes after injection  
 Lymphoscintigraphic images of right lower limb lymphedema: dilated lymphoducts were observed. (arrow)

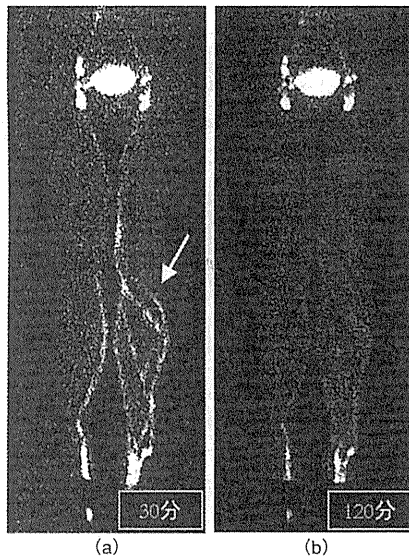


Fig. 7 Bypass of lymphoducts  
(a) 30minutes after injection  
(b) 120minutes after injection  
Lymphoscintigraphic images of left lower limb lymphedema: bypass was observed. (arrow)

Table 1 Abnormal findings in the lymphoscintigraphic images of the non-affected limbs classified into type I

異常所見	排泄遅延	リンパ管拡張	リンパ節減少	側副路
肢	22/41 (53.4%)	20/41 (48.8%)	9/41 (22.0%)	16/41 (39.0%)

※所見は重複あり

・放射線治療について

両側例の29例中14例，片側例の71例中30例で放射線治療を施行しており，両側例の29例中11例，片側例の71例中34例で放射線治療を施行していなかった。リンパ浮腫の発症における放射線治療の関連は統計学的に有意差を認めなかった。(P=0.753) また，放射線治療によるリンパシンチタイプ分類の違いについても統計学的な有意差を認めなかった。(P=0.27) (Fig.8)

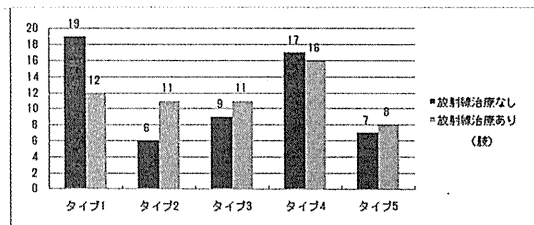


Fig. 8 Types of lymphoscintigraphic images according to radiation therapy  
There is no significant difference in types of lymphoscintigraphic images according to radiation therapy.

・リンパシンチの経時的変化

リンパシンチを2回施行した症例は17例34肢であり，1回目のリンパシンチの撮影から平均25±10.7ヵ月後に2回目の撮影を施行した。17例中3例は理学療法のみ，他14例は手術（リンパ管静脈吻合術）施行例であった。両側例が1例，片側例が16例（右側6例，左側10例）であった。両側例の1例は理学療法のみで，リンパシンチのタイプ分類に変化がなかった。

片側例の患側では，タイプの改善を認めたものが5肢，不変が7肢，悪化が4肢であった。理学療法のみが2例であり，1例でタイプが悪化，1例で改善していた。片側例の健側では，初回のリンパシンチは1肢のみタイプⅢであり，他は全てタイプⅠであった。タイプが改善したものが1肢（1回目タイプⅢであった症例），不変が14肢，悪化が1肢であった。不変であった14肢はタイプⅠのままであったが，4肢で異常所見の増加を認めた。

リンパシンチの経時的変化における代表症例を呈示する。

症例1：54歳 女性。片側例で健側のリンパシンチ所見が悪化した症例。

既往歴：36歳時に子宮体癌の診断で，準広範子宮全摘及び骨盤内リンパ節郭清術（放射線治療は不明）を施行した。

現病歴：術後15年頃より左下肢の浮腫が出現し，左下肢続発性リンパ浮腫の診断でバンテージ療法とマッサージ療法を施行するも改善せず，当科を紹介受診となった。

治療経過：初診時のリンパシンチは右タイプⅠ，左タイプⅣであった。バンテージ療法目的に入院治療を行い，その3ヵ月後に左下肢リンパ管静脈吻合術を施行（下腿で3吻合，大腿で1吻合，全て側端吻合）した。術後，下腿の浮腫は改善したが，左大腿の浮腫が残存していたため，2年後に再度，左下肢リンパ管静脈吻合術（下腿で2吻合，大腿で3吻合，全て側端吻合）を施行した。2回目の術前のリンパシンチでは，右がタイプⅡに悪化していた。2回目の術後，左下肢は浮腫の改善を認めるが，右下肢大腿のリンパシンチでDBFを認めた部位に他覚的に浮腫を認めた (Fig.9, 10)。

症例2：58歳 女性。患側のリンパシンチ所見が悪化した症例。

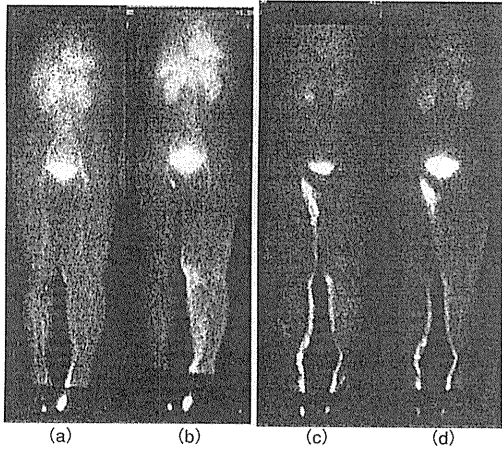
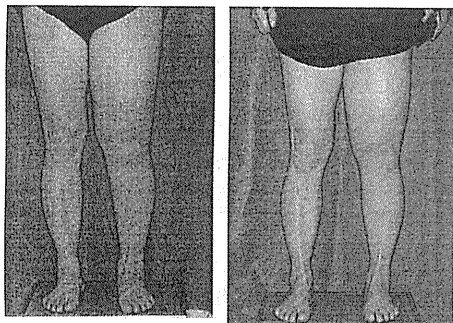


Fig. 9 Case 1: lymphoscintigraphic images  
 (a), (b): lymphoscintigraphic images at the first time (a) 30minutes after injection, (b) 120minutes after injection Right lower limb was classified into type I, left lower limb was classified into type IV.  
 (c), (d): lymphoscintigraphic images 2 years after the first lymphoscintigraphy (before second operation) (c) 30minutes after injection, (d) 120minutes after injection Right lower limb was classified into type II, left lower limb was classified into type IV. Dermal backflow on the right thigh was observed. Type of lymphoscintigraphic images changed from type I into type II on the right lower limb.



1回目術前 周径 (足背-足首-下腿-大腿)	2回目術後 周径 (足背-足首-下腿-大腿)
右(204-194-330-415)mm	右(224-192-336-449)mm
左(222-222-376-520)mm	左(219-198-345-516)mm

Fig. 10 Case 1: progress of treatment (at the first time and after second operation)  
 Lymphedema on the left lower limb improved. Lymphedema on the right thigh was observed.

既往歴：52歳時に子宮体癌の診断で、子宮全摘，リンパ節郭清を施行した。

現病歴：子宮体癌術後から外陰部から右下肢にかけて浮腫を自覚していたが放置し，手術から2年後に

当科を受診した。

治療経過：初診時のリンパシンチは右タイプII，左タイプIであった。理学療法（マッサージ，ストッキング）を施行していたが，初診から3年後に浮腫の増悪を認めた。リンパシンチを再度施行したとこ

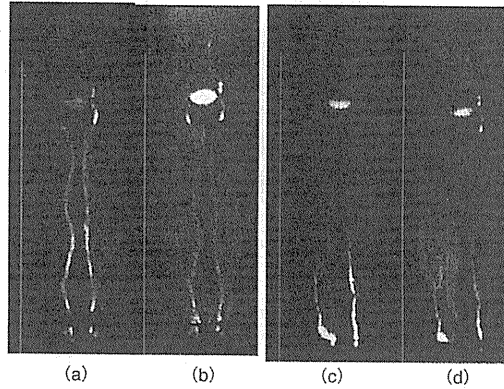


Fig. 11 Case 2: lymphoscintigraphic images  
 (a), (b): lymphoscintigraphic images at the first time (a) 30minutes after injection, (b) 120minutes after injection Right lower limb was classified into type II, left lower limb was classified into type I.  
 (c), (d): lymphoscintigraphic images 3 years after the first lymphoscintigraphy (c) 30minutes after injection, (d) 120minutes after injection Right lower limb was classified into type IV, left lower limb was classified into type I. Dermal backflow on the right crus was observed. Type of lymphoscintigraphic images changed from type II into type IV on the right lower limb.



初診時 周径 (足背-足首-下腿-大腿)	3年後 周径 (足背-足首-下腿-大腿)
右(221-215-380-437)mm	右(236-220-392-462)mm
左(224-212-374-438)mm	左(230-202-348-392)mm

Fig. 12 Case 2: progress of treatment (at the first time and before operation)  
 Lymphedema on the right lower limb got worse especially on the right thigh.

ろ、右タイプⅣ、左タイプⅠと患側での所見の悪化を認めた (Fig. 11, 12)。右下肢に対し、リンパ管静脈吻合術 (下腿で5 吻合) を施行した。術後、浮腫の改善を認めた。

## 考 察

婦人科領域術後のリンパ浮腫発症頻度は諸家の報告では5~40%<sup>27-51)</sup>といわれている。佐々木は第三次がん克服戦略事業の研究の結果、婦人科がん術後の下肢リンパ浮腫危険因子として高危険群を子宮癌の術後放射線療法、子宮癌の傍大動脈リンパ節郭清、中間危険群を卵巣癌の傍大動脈リンパ節郭清、子宮癌の高危険群以外、低危険群を卵巣癌の骨盤内リンパ節郭清のみと述べている<sup>1)</sup>。今回での検討では原疾患が子宮癌であった症例が全体の92%を占めていた。郭清の範囲は今回の検討に含めていないが、リンパ節郭清の有無については、郭清を施行していた患者は全体の81%であり、郭清を受けていないのは3例のみであった。放射線療法の浮腫に対する影響については多くの文献で発症が高まるとしている<sup>11,21,71-91)</sup>が、発症に有意差を認めなかったとの報告もある<sup>31,101,111)</sup>。今回の検討は実際にリンパ浮腫が発症した症例の検討であるが、婦人科系疾患術後のリンパ浮腫症例では放射線治療の有無およびリンパシンチにおけるタイプ分類において統計学的な有意差を認めなかった。リンパシンチのタイプ分類は重症度と相関しており<sup>13)</sup>、重症化について放射線治療は関与していない可能性があると考えられる。

リンパシンチによるリンパ浮腫の診断・評価については多くの報告がある。多くの文献で異常所見として、鼠径リンパ節の描出が不良または欠損、DBFを挙げている<sup>14)-19)</sup>。Peckingら<sup>14)</sup>は、60分後の撮影における鼠径リンパ節の描出でリンパ疾患を持つか否かを診断できるとし、Yuanら<sup>16)</sup>は鼠径リンパ節描出の有無が重症度を示すとしている。その他、排泄の遅延、側副路の描出、リンパ管の拡張等が異常所見として挙げられている<sup>14)-19)</sup>。Yuanら<sup>16)</sup>は、側副路は正常でも認められるが、異常所見の一つとして挙げている。今回の検討では、側副路を認めることがリンパ浮腫の診断にはならないと考えるが、異常所見の一つとして挙げた。

リンパ浮腫の画像評価としては、ICGを用いた蛍光近赤外リンパ管造影がある。当科では、リンパ管静脈吻合術の際、リンパ管を同定する目的に使用している。今回の検討症例でも、手術を施行した症例では、蛍光近赤外リンパ管造影を行っており、リンパ管の描出お

よびDBFの描出はリンパシンチとほぼ同等の所見が得られた。しかし、蛍光近赤外リンパ管造影ではおおよそ皮膚から2 cm以上深部の観察が不可能であり、大腿部ではシンチ上でリンパ管が同定されていても蛍光近赤外リンパ管造影では同定できないことが多かった。

リンパシンチの経時的変化についてPeckingらは、初回と複合的理学療法後で大きな変化を認めなかったとしており<sup>14)</sup>、Campisiらは、手術でのリンパ管吻合開存の確認にリンパシンチでの所見の変化を挙げている<sup>20)</sup>。2回のリンパシンチを施行した17例では、9例で患側肢のリンパシンチの所見の変化を認めた。治療の内容 (理学療法、手術療法) に関わらず、リンパ機能の評価が変化していくことが示唆され、経時的にリンパ機能を評価することで、治療における評価と今後の臨床経過の予測が可能になると考えられた。

両側例と片側例を比較した文献は多くないが、光嶋らはリンパ浮腫の経過を一過性型 (自然または保存的治療で治癒または軽快)、慢性片側型 (発症後浮腫が緩徐に増強するがあくまで片側に限局)、慢性両側型 (発症後浮腫が緩徐に増強するが中等症までの両側性)、重症両側型 (治療の有無に関わらず浮腫が増強し重症の浮腫になる。片側性から両側性になるもの) の4タイプに分類しており、下肢リンパ浮腫35例の内、慢性片側型を51%に認めたとしており、片側性から両側性に移行したものを、少なくとも5例に認めたとしている<sup>21)</sup>。今回の検討では両側例が29%であり、リンパシンチタイプ分類では左右ともタイプⅠが多かった。一方片側例は71%であり、患側はタイプⅣが多く、これに対し健側はタイプⅠが最も多く67肢 (94.4%)であった。しかし、健側タイプⅠ症例でも41肢に何らかのリンパ機能の異常所見を認めており、タイプⅡ、Ⅲの症例も含めると片側例の健側は45肢 (63.4%)にリンパ機能の異常所見が認められた。この異常所見は、リンパ機能が障害され、実際にはリンパ浮腫を発症しているが自覚がない軽症例とリンパ機能は障害されているがリンパ浮腫は発症していない不顕性例が含まれていることが示唆される。

また、経時的に片側例の健側肢において異常所見の増加を認めた症例は16肢中5肢 (31.3%)であった。また、その中に他覚的に浮腫を認めた症例もあった。リンパシンチの異常所見の増加やタイプの重症化が浮腫を自覚する以前に認められており、所見の悪化が浮腫発症の予測になりうると考えられた。

片側例でも両側に移行する可能性があり、初診時の臨床所見のみで両側に移行するか否かを評価することは困難である。患側のみでなく、浮腫を認めていない健側肢に対してもリンパシンチによりリンパ機能の評価を行うことにより軽症例や不顕性例の発見を可能とし、また経時的に評価を行っていくことにより臨床所見や自覚症状のみでは評価困難なリンパ浮腫の進行を客観的に捉え、浮腫の経過を予測し、発症の予防に努めることが可能になると思われた。

#### まとめ

婦人科領域術後に生じた下肢リンパ浮腫に対し、リンパシンチを施行・検討した。片側例の健側肢71肢中45肢(63.4%)において、リンパシンチで何らかの異常所見を認め、経過観察が必要であると思われた。リンパシンチは患肢のリンパ機能評価のみでなく、片側例では健側肢の評価を行うことで身体所見や周径計測では評価困難なリンパ機能障害の進行度を捉え、経過予測・浮腫発症予防に効果的であると思われた。

#### 文 献

- 1) 佐々木寛：婦人科が手術後の下肢リンパ浮腫の予防。産科と婦人科, 76 (1) : 94-96, 2009.
- 2) 高橋 威, 児玉省二：女性性器癌術後の下肢リンパ浮腫の発症とその対応について。産婦人科の世界, 55 (4) : 381-389, 2003.
- 3) 松下径広, 宮城悦子ほか：骨盤リンパ節郭清手術後の下肢リンパ浮腫の原因を探る。産婦人科の実際, 49 (8) : 1143-1149, 2000.
- 4) 児玉省二, 上村直美ほか：女性性器癌術後の下肢リンパ浮腫。日本臨床, 62 (10) : 641-644, 2004.
- 5) 加藤友康, 手島英雄ほか：子宮悪性腫瘍に対する骨盤・傍大動脈リンパ節郭清後の下肢リンパ浮腫の発生と予防。日本産科婦人科学会雑誌, 54 (5) : 814-818, 2002.
- 6) 高橋 道, 小西祥朝ほか：子宮体癌の術後合併症とその予防。産婦人科の実際, 55 (5) : 793-797, 2006.
- 7) Ryan M, Stainton MC et al: Aetiology and prevalence of lower limb lymphoedema following treatment for gynaecological cancer. Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology, 43 : 148-151, 2003.
- 8) Tada H, Teramukai S et al: Risk factors for lower limb lymphoedema after lymph node dissection in patients with ovarian and uterine carcinoma. BMC Cancer, 47 (9) : 1-6, 2009.
- 9) Beesley V, Janda M et al: Lymphedema after gynecological cancer treatment. Cancer, 109 (12) : 2607-2614, 2007.
- 10) Fuller J, Guderian D et al: Lymph edema of the lower extremities after lymphadenectomy and radiotherapy for cervical cancer. Strahlentherapie und Onkologie, 184 (4) : 206-211, 2008.
- 11) Abu-Rustum NR, Alektiar K et al: The incidence of symptomatic lower-extremity lymphedema following treatment of uterine corpus malignancies: A 12-year experience at Memorial Sloan-Kettering Cancer Center. Gynecologic oncology, 103 : 714-718, 2006.
- 12) 鮎 智伸, 前川二郎ほか：リンパシンチグラフィによるリンパ浮腫の重症度評価。リンパ学, 32 (1) : 10-14, 2009.
- 13) Maegawa J, Mikami T et al: Types of lymphoscintigraphy and indications for lymphaticovenous anastomosis. Microsurgery. (in Press)
- 14) Pecking AP, Alberini JL et al: Relationship between lymphoscintigraphy and clinical findings in lower limb lymphedema: toward a comprehensive staging. Lymphology, 41 : 1-10, 2008.
- 15) Szuba A, Shin WS et al: The third circulation: Radionuclide lymphoscintigraphy in the evaluation of lymphedema. The Journal of Nuclear Medicine, 44 (1) : 43-57, 2003.
- 16) Yuan Z, Chen L et al: The role of radionuclide lymphoscintigraphy in extremity lymphedema. Annals of Nuclear Medicine, 20 (5) : 341-344, 2006.
- 17) Weissleder H, Weissleder R et al: Lymphedema: Evaluation of qualitative and quantitative lymphoscintigraphy in 238 patients. Radiology, 167 (3) : 729-735, 1988.
- 18) Nawaz K, Hamad MM et al: Dynamic lymph flow imaging in lymphedema normal and abnormal pattern. Clinical Nuclear Medicine, 11 (9) : 653-658, 1986.
- 19) Scarsbrook AF, Ganeshan A et al: Pearls and pitfalls of radionuclide imaging of the lymphatic system. Part 2: evaluation of extremity lymphoedema. The British Journal of Radiology, 80 : 219-226, 2007.
- 20) Campisi C, Davini D et al: Lymphatic microsurgery for the treatment of lymphedema. Microsurgery, 26 (1) : 65-69, 2006.
- 21) 光嶋 典, 稲川喜一ほか：下肢リンパ浮腫35症例の病因と病像：特に片側例から両側例への移行例について。日本形成外科学会誌, 108 (3) : 138-143, 1998.

片側例でも両側に移行する可能性があり、初診時の臨床所見のみで両側に移行するか否かを評価することは困難である。患側のみでなく、浮腫を認めていない健側肢に対してもリンパシンチによりリンパ機能の評価を行うことにより軽症例や不顕性例の発見を可能とし、また経時的に評価を行っていくことにより臨床所見や自覚症状のみでは評価困難なリンパ浮腫の進行を客観的に捉え、浮腫の経過を予測し、発症の予防に努めることが可能になると思われた。

#### まとめ

婦人科領域術後に生じた下肢リンパ浮腫に対し、リンパシンチを施行・検討した。片側例の健側肢71肢中45肢(63.4%)において、リンパシンチで何らかの異常所見を認め、経過観察が必要であると思われた。リンパシンチは患肢のリンパ機能評価のみでなく、片側例では健側肢の評価を行うことで身体所見や周径計測では評価困難なリンパ機能障害の進行度を捉え、経過予測・浮腫発症予防に効果的であると思われた。

#### 文 献

- 1) 佐々木寛：婦人科がん手術後の下肢リンパ浮腫の予防。産科と婦人科, 76 (1) : 94-96, 2009.
- 2) 高橋 威, 児玉省二：女性性器癌術後の下肢リンパ浮腫の発症とその対応について。産婦人科の世界, 55 (4) : 381-389, 2003.
- 3) 松下径広, 宮城悦子ほか：骨盤リンパ節郭清手術後の下肢リンパ浮腫の原因を探る。産婦人科の実際, 49 (8) : 1143-1149, 2000.
- 4) 児玉省二, 上村直美ほか：女性性器癌術後の下肢リンパ浮腫。日本臨床, 62 (10) : 641-644, 2004.
- 5) 加藤友康, 手島英雄ほか：子宮悪性腫瘍に対する骨盤・傍大動脈リンパ節郭清後の下肢リンパ浮腫の発生と予防。日本産科婦人科学会雑誌, 54 (5) : 814-818, 2002.
- 6) 高橋 道, 小西祥朝ほか：子宮体癌の術後合併症とその予防。産婦人科の実際, 55 (5) : 793-797, 2006.
- 7) Ryan M, Stainton MC et al: Aetiology and prevalence of lower limb lymphoedema following treatment for gynaecological cancer. Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology, 43 : 148-151, 2003.
- 8) Tada H, Teramukai S et al: Risk factors for lower limb lymphoedema after lymph node dissection in patients with ovarian and uterine carcinoma. BMC Cancer, 47 (9) : 1-6, 2009.
- 9) Beesley V, Janda M et al: Lymphedema after gynecological cancer treatment. Cancer, 109 (12) : 2607-2614, 2007.
- 10) Fuller J, Guderian D et al: Lymph edema of the lower extremities after lymphadenectomy and radiotherapy for cervical cancer. Strahlentherapie und Onkologie, 184 (4) : 206-211, 2008.
- 11) Abu-Rustum NR, Alektiar K et al: The incidence of symptomatic lower-extremity lymphedema following treatment of uterine corpus malignancies: A 12-year experience at Memorial Sloan-Kettering Cancer Center. Gynecologic oncology, 103 : 714-718, 2006.
- 12) 鮑 智伸, 前川二郎ほか：リンパシンチグラフィによるリンパ浮腫の重症度評価。リンパ学, 32 (1) : 10-14, 2009.
- 13) Maegawa J, Mikami T et al: Types of lymphoscintigraphy and indications for lymphaticovenous anastomosis. Microsurgery. (in Press)
- 14) Pecking AP, Alberini JL et al: Relationship between lymphoscintigraphy and clinical findings in lower limb lymphedema: toward a comprehensive staging. Lymphology, 41 : 1-10, 2008.
- 15) Szuba A, Shin WS et al: The third circulation: Radionuclide lymphoscintigraphy in the evaluation of lymphedema. The Journal of Nuclear Medicine, 44 (1) : 43-57, 2003.
- 16) Yuan Z, Chen L et al: The role of radionuclide lymphoscintigraphy in extremity lymphedema. Annals of Nuclear Medicine, 20 (5) : 341-344, 2006.
- 17) Weissleder H, Weissleder R et al: Lymphedema: Evaluation of qualitative and quantitative lymphoscintigraphy in 238 patients. Radiology, 167 (3) : 729-735, 1988.
- 18) Nawaz K, Hamad MM et al: Dynamic lymph flow imaging in lymphedema normal and abnormal pattern. Clinical Nuclear Medicine, 11 (9) : 653-658, 1986.
- 19) Scarsbrook AF, Ganeshan A et al: Pearls and pitfalls of radionuclide imaging of the lymphatic system. Part 2: evaluation of extremity lymphoedema. The British Journal of Radiology, 80 : 219-226, 2007.
- 20) Campisi C, Davini D et al: Lymphatic microsurgery for the treatment of lymphedema. Microsurgery, 26 (1) : 65-69, 2006.
- 21) 光嶋 勲, 稲川喜一ほか：下肢リンパ浮腫35症例の病因と病像：特に片側例から両側例への移行例について。日本形成外科学会誌, 108 (3) : 138-143, 1998.



---

---

## 原発性リンパ浮腫12例の術前画像評価と術中所見の比較検討

横浜市立大学附属病院形成外科

清水 宏昭, 前川 二郎, 小池 智之, 矢吹雄一郎,  
北山 晋也, 細野 味里, 山本 康, 三上 太郎

---

### Comparison between preoperative lymphoscintigraphy and intraoperative double dye injection method in primary lymphedema

Hiroaki Shimizu, Jiro Maegawa, Tomoyuki Koike, Yuichirou Yabuki,  
Shinya Kitayama, Misato Hosono, Yasushi Yamamoto, Taro Mikami  
Department of Plastic and Reconstructive Surgery  
Yokohama City University Hospital  
3-9 Fukuura, Kanazawa-ku,  
Yokohama, 236-0004, Japan

#### Abstract

It is important that we detect functional lymphatics in lymphaticovenous anastomosis. We make a comparative review of preoperative lymphoscintigraphy and intraoperative double dye injection method in 12 cases of primary lymphedema.

The detection ratio of lymphatics in incision site per an affected limb is 70.7%.

In the incision site based on lymphoscintigraphy and intraoperative double dye injection method findings the ratio is 91.1%.

Out of a total of incision site, the detection ratio is 93.1% where we incised based on lymphoscintigraphy and intraoperative double dye injection method findings. The odds are low in the incision site based on one findings only.

Compare the date from the point of view of incision site, The most common site where we incised based on lymphoscintigraphy only is thigh, the least site is dorsum of foot.

Lymphoscintigraphy is useful to detect functional lymphatics and to decide incision site preoperatively.

Key words : lymphoscintigraphy, primary lymphedema, lymphaticovenous anastomosis, indocyanine green

#### はじめに

われわれの施設ではリンパ浮腫の患者に対しリンパシンチグラフィーを施行し、診断とタイプ分類を行っている<sup>1),2)</sup>。しかしながら、原発性リンパ浮腫に対しては続発性リンパ浮腫と同じ分類にあてはまらない型が多い。リンパ管静脈吻合術の術前検査としてリンパシンチグラフィーを行い、リンパ管の走行をある程度知る事が可能であるが、原発性リンパ浮腫の場合に関して言及された報告はわれわれが渉猟し得た限りなかった。

今回、われわれは術前にリンパシンチグラフィーを施行し、術中二重色素造影法<sup>3)</sup>を用いてリンパ管静脈

側端吻合術を行った原発性リンパ浮腫12例について検討したのでリンパシンチグラフィーと術中所見との関係について報告する。

#### 対象と方法

2006年6月から2010年2月までに、下肢片側の浮腫を主訴に当院当科を受診し、リンパシンチグラフィーの結果、原発性リンパ浮腫と診断しリンパ管静脈側端吻合術を施行した12例(男性6例 女性6例)を対象とした。年齢は14歳から77歳までの平均47歳であり、早発性4例、遅発性8例であった。

リンパ管は二重色素造影法を用い、PDEカメラで経



皮的に皮下のリンパ管を同定した<sup>9)</sup>。

明らかな線状に観察出来た部位を実線，明らかな線状ではないがリンパ管の存在が示唆された部位を破線で体表にマーキングをした。これらをリンパシンチグラフィーと比較検討した。

#### 症例提示

31歳男性，大腿部を中心とした左下腿浮腫を主訴に当院当科を受診した。

リンパシンチグラフィーでは左下腿内側を上行するリンパ管を認め，大腿内側にdermal back flow（以下DBF）を認めた（図1 a b）。

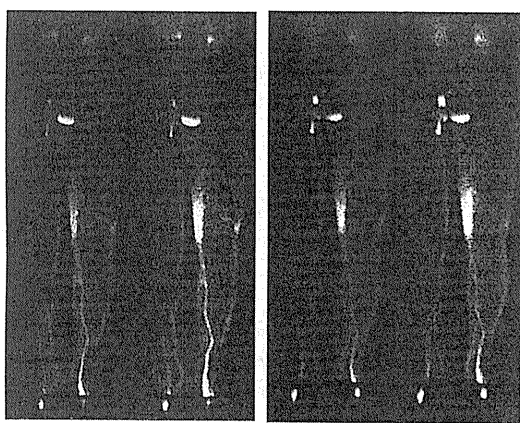


図1 a 図1 b  
Lymphoscintigraphic images of the lower limbs. a is 30min after injection of tracer, b is 60min after. Dermal backflow in the left thigh. We can see lymphatics in lower leg.

リンパ管を体表にマーキングし（図2 a），これをリンパシンチグラフィー（図2 b）と比較した。大腿内側のDBFはリンパシンチグラフィーとPDEの両方で観察可能であった。足背から足関節前面を通り下腿中央から内側頭側へ向かうリンパ管も両方で確認できた。しかし，下腿前面を上行しDBFを形成するリンパ管はPDEカメラで確認できたが，リンパシンチグラフィーでは明らかではなかった。

手術は全例側端吻合術を施行し，顕微鏡下で開存を確認した。

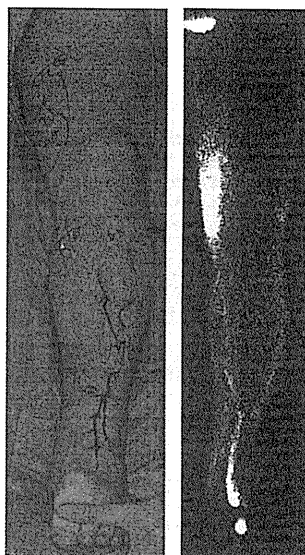


図2 a 図2 b  
Compare Intraoperative double dye injection method and lymphoscintigraphic image of the lower limb.

#### 結 果

鮑らの報告<sup>9)</sup>に従い，リンパシンチグラフィーの所見をリンパ管の集簇している部位で分類すると大腿型2例，下腿型6例，下腿・大腿型2例，低形成2例であった。

手術においては，切開部位においてリンパ管を同定できなかった部位も存在した。

リンパ管を同定できた割合を患肢あたりで見ると，5.8切開中4.1切開（70.7%）であった。リンパシンチグラフィーと術中二重造影法の両方でリンパ管の存在が示唆されて切開した部位では患肢あたり1.9切開中1.8切開（91.1%）であり，リンパ管が同定可能であった割合は高い傾向にあった。

リンパ管が同定できた割合をリンパシンチグラフィーと術中二重造影法と比較すると，それぞれの検査でリンパ管の存在が示唆された部位においてはリンパ管が同定できた割合が高かった。リンパシンチグラフィーと術中二重造影法の両方でリンパ管の存在が示唆された切開部では，29切開中27切開（93.1%）でリンパ管が同定可能であり高い傾向にあった（表1）。

部位別に比較すると，リンパシンチグラフィーの所見のみに基づいて切開を行った部位は大腿部が多く，半数でリンパ管を同定できた。さらに，大腿部では術中二重造影法でリンパ管の存在が示唆された部位でも

表1 The detection ratio of lymphatics

リンパ管を同定できた確率		術中二重色素造影法		
		あり	なし	
リンパシンチグラフィ	あり	93.1% (27/29 切開)	50.0% (2/4 切開)	87.8% (29/33 切開)
	なし	82.1% (23/28 切開)	22.2% (2/9 切開)	67.6% (25/37 切開)
		87.7% (50/57 切開)	30.8% (4/13 切開)	

表2 The detection ratio of lymphatics per region

		術中二重色素造影法		
		あり	なし	
大腿	リンパシンチグラフィ	あり	80% (4/5 切開)	50% (1/2 切開)
		なし	50% (2/4 切開)	50% (2/4 切開)
下腿	リンパシンチグラフィ	あり	93.8% (15/16 切開)	50% (1/2 切開)
		なし	94.1% (16/17 切開)	0% (0/2 切開)
足背	リンパシンチグラフィ	あり	100% (8/8 切開)	0% (0/0 切開)
		なし	71.4% (5/7 切開)	0% (0/3 切開)

リンパシンチグラフィの所見の有無で差を認めた。これに対し、足背ではリンパシンチグラフィの所見のみに基づいて切開を行った部位ではリンパ管を同定出来なかった(表2)。

考 察

リンパシンチグラフィと術中二重造影法の両方でリンパ管の存在が示唆された部位ではリンパ管が同定可能である確率が高い傾向にあった。また、術中二重

造影法でリンパ管の存在が示唆された部位でも、リンパシンチグラフィの所見の有無でリンパ管を同定できる確率に差を認め、これは大腿部で顕著であった。大腿部の術中所見として、下腿や足背より深部にリンパ管を認めた事から、これはPDEカメラの感度が非常に高く、細い表在リンパ管を鋭敏に捕らえていることに加えて、リンパシンチグラフィがPDEカメラでは観察出来ない深部のリンパ管も捕らえる事ができることが一因であると考えられる。

また、足背部において、重度の低形成な症例や足背でDBFが広がる症例ではリンパシンチグラフィでも二重造影法でもリンパ管は確認できず、リンパ管静脈側端吻合術の適応を検討する必要があると思われた。

原発性リンパ浮腫は二次性と異なり、全体または局所のリンパ管が障害されていると考えられるが、リンパシンチグラフィで描出されたリンパ管は同定可能なリンパ管と考えられ、リンパシンチグラフィが術前検査として、特に大腿部・下腿部で有用であると考えられた。

ただし、術後の経過は症例によって様々であり、今後さらなる検討の必要がある。

文 献

- 1) 鮑 智伸, 前川二郎ほか: リンパシンチグラフィによるリンパ浮腫の重症度評価. リンパ学, 32 (1): 10-14, 2009.
- 2) 前川二郎, 鮑 智伸ほか: リンパシンチによるリンパ浮腫の評価. PEPARS 四肢のリンパ浮腫の治療, 光嶋 勲編, 全日本病院出版会, 東京, 2008, pp35-41.
- 3) 前川二郎, 鮑 智伸ほか: リンパ管静脈吻合術における機能的リンパ管同定の工夫-術前リンパシンチグラフィと術中二重色素造影法について-. リンパ学, 33 (1): 27-30, 2010.
- 4) Ogata F, Narushima M et al: Intraoperative lymphography using indocyanine green dye for near-infrared fluorescence labeling in lymphedema. Ann Plast Surg, 59: 180-184, 2007.

## TYPES OF LYMPHOSCINTIGRAPHY AND INDICATIONS FOR LYMPHATICOVENOUS ANASTOMOSIS

JIRO MAEGAWA, M.D.,\* TARO MIKAMI, M.D., YASUSHI YAMAMOTO, M.D.,  
TOSHIHIKO SATAKE, M.D., and SHINJI KOBAYASHI, M.D.

Several authors have reported the usefulness and benefits of lymphoscintigraphy. However, it is insufficient to indicate microvascular treatment based on lymphedema. Here, we present the relationships between lymphoscintigraphic types and indications for lymphatic microsurgery. Preoperative lymphoscintigraphy was performed in 142 limbs with secondary lymphedema of the lower extremity. The images obtained were classified into five types. Type I: Visible inguinal lymph nodes, lymphatics along the saphenous vein and/or collateral lymphatics. Type II: Dermal backflow in the thigh and stasis of an isotopic material in the lymphatics. Type III: Dermal backflow in the thigh and leg. Type IV: Dermal backflow in the leg. Type V: Radiolabeled colloid remaining in the foot. Lymphaticovenous anastomosis was performed in 35 limbs. The average number of anastomoses per limb was 3.3 in type II, 4.4 in type III, 3.6 in type IV, and 3 in type V. The highest number of anastomosis was performed in type III. In conclusion, type III is suggested to be the best indication for anastomosis compared with types IV and V. © 2010 Wiley-Liss, Inc. *Microsurgery* 30:437–442, 2010.

Lymphoscintigraphy has been widely adopted for the evaluation of lymphedema. Several authors<sup>1–5</sup> have reported its usefulness and benefits as a less invasive method of examination and described patterns of lymphoscintigraphy in patients with peripheral lymphedema. Establishment of a staging of lymphoscintigraphy was also tried for evaluating severity in lymph edema<sup>4,5</sup>. However, these patterns or staging is inadequate for surgeons to treat lymphedema by microvascular techniques, particularly for surgical indications. For the purpose of determining indications for microsurgery, we applied preoperative lymphoscintigraphy to patients with peripheral lymphedema and divided the obtained lymphoscintigraphic images into five types, in particular with an emphasis on patients with secondary lymphedema of a lower extremity. In this study, we present the relationships between lymphoscintigraphic types and clinical stages of lymphedema and between the types and indications for lymphaticovenous anastomosis.

### MATERIALS AND METHODS

Between January 1999 and July 2008, lymphoscintigraphy was performed on 142 patients with lymphedema in a lower extremity. Of the 142 patients, 111 were diagnosed with secondary lymphedema and the other 31 were diagnosed with primary lymphedema or other disorders, which were excluded in this study. Of the included

patients, 102 were female and nine were male. The average age of the 111 patients was 63 years, ranging from 38 to 92 years. The original disease of the secondary lymphedema was uterine cancer in 82 patients, colorectal cancer in eight, ovarian cancer in seven, prostate cancer in four, malignant lymphoma in three, and miscellaneous disorders in 10. Of the 111 patients, 80 had unilateral lymphedema (group A) and 31 had bilateral lymphedema (group B). Combined physical therapy was applied to the patients diagnosed as having secondary lymphedema before and after surgery.

A small amount (0.2 ml, 40 MBq) of technetium-99m-labeled human serum albumin was injected subcutaneously at the first and third web spaces of each foot, and passive muscular exercise was standardized to reduce the variability of lymphatic function. A gamma camera was used to obtain images of the limbs 30 and 120 minutes after injection. In our previous studies, inguinal lymph nodes and collecting lymphatics along the great saphenous vein can be detected 30 minutes after injection in the lower extremities without lymphatic problems. However, in some severe cases, the injected contrast medium was slowly transported proximally in the affected limb even 120 minutes after injection. Therefore, 30 and 120 minutes seemed to be good times for imaging for the mild cases and for the moderate or severe cases, respectively. Anterior and posterior lymphoscintigraphy images of each patient are routinely obtained. Therefore, we can estimate the lymphatics' positions, behind or in front, from their light and shadow in the two images instead of "guess the positions."

We divided the images obtained from 142 limbs—80 limbs in group A and 62 in group B—into five types based on abnormal patterns in lymphoscintigraphy. In addition, the relationships between the types and clinical stages as delineated by the International Society of Lymphology<sup>6</sup> (Table 1) were studied.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Yokohama City University Hospital, Yokohama City University, 3-9 Fukuura, Kanazawa-ku, Yokohama 236-0004, Japan

\*Correspondence to: Jiro Maegawa, M.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Yokohama City University Hospital, 3-9 Fukuura, Kanazawa-ku, Yokohama 236-0004, Japan.  
E-mail: maegawas@k4.dion.ne.jp

Received 12 August 2009; Accepted 25 January 2010

Published online 17 March 2010 in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com). DOI 10.1002/micr.20772

© 2010 Wiley-Liss, Inc.

Table 1. Clinical Stage Scale<sup>6</sup>

Stage 0: Subclinical condition
Stage 1: Early accumulation of fluid relatively high in protein content; subsides with limb elevation. Pitting may occur.
Stage 2: Limb elevation alone rarely reduces tissue swelling and pitting. The limb may or may not pit as tissue fibrosis supervenes.
Stage 3: Lymphostatic elephantiasis where pitting is absent, trophic skin changes such as acanthosis, fat deposits, and warty overgrowths develop.

The operations were performed under general and local anesthesia, but the latter method was excluded in this study because the number of lymphaticovenous anastomosis per limb was small compared with the former. Of the 111 patients, 31 patients with 35 limbs underwent lymphaticovenous anastomosis under general anesthesia. Of the 50 patients with types III, IV, or V, more than half are waiting for surgery and the others are undecided about surgery because of age, financial, or social problems. Several patients had lymphaticovenous anastomosis under local anesthesia and those were excluded.

To find functional lymphatics, 5% patent blue was first injected for visualization of the lymphatics in the first and third web spaces of the affected foot. In addition, indocyanine green was then injected in the same places in the latest 21 patients of this series for detection of the lymphatics through the skin as fluorescence lymphography by special equipment, Photodynamic Eye (PDE, Hamamatsu Photonics, Hamamatsu, Japan).<sup>7</sup> Skin incisions for the detection of the lymphatics were made at which the lymphatics could be seen through the skin by the naked eye or by PDE. Other skin incisions were made at the distal site where dermal backflow could be seen in the area where no lymphatics could be detected through the skin. We also incised the skin for detection of the lymphatic vessels at the anterior or medial side of the thigh and leg where no dermal backflow could be seen. We consider that there are some possibilities of being able to find some lymphatic vessels even in the area of no dermal backflow because lymphoscintigraphy does not always reveal every lymphatic vessel. The number of lymphatics to be anastomosed in each type was aggregated and averaged. Circumferential measurements of the affected limbs were performed at sites 10 cm above the proximal margin and beneath the distal margin of the patella and at the ankle before and about six months after surgery. Volumes of the affected limbs were approximately calculated by those measurements.

#### Statistical Analysis

The data were presented as mean and standard deviation. Differences in means of the clinical stage scale between the types were analyzed using a multiple comparison test for ordinal variables. Differences between types II, III, IV, and V in the average number of anastomoses were analyzed using one-way analysis for continu-

ous variables. We used  $P = 0.05$  as the critical level for statistical significance. StatMate III (ATMS Co., Ltd. Tokyo, Japan) was used for statistical analysis.

## RESULTS

### Types of Images in Lymphoscintigraphy

Lymphoscintigraphic abnormalities observed were the absence or decrease of inguinal lymph nodes, lymph stasis in the lymphatics, and dermal backflow. According to those observations, the lymphoscintigraphic images obtained could be divided into five types:

Type I: Recognition of obvious inguinal lymph nodes and lymphatics along the great saphenous vein, and/or lymph stasis in the collateral lymphatics. However, the number of visible inguinal lymph nodes was reduced, so they are slightly affected (see Fig. 1).

Type II: Few or no inguinal lymph nodes can be seen. Lymph stasis in the lymphatics and collateral lymphatics are observed in the thigh and leg. Small dermal backflow may be seen in the thigh (see Fig. 2).

Type III: No inguinal lymph nodes are detected. Dermal backflow can be seen in the thigh and/or leg. Lymph stasis in the lymphatics and/or collaterals is observed (see Fig. 3). The inguinal lymph nodes and lymphatics in the thigh are affected.

Type IV: Recognition of dermal backflow and lymph stasis in the lymphatics in the leg (see Fig. 4). The inguinal lymph nodes and lymphatics in the thigh and leg are affected.

Type V: No dermal backflow in the thigh and leg can be seen (see Fig. 5). The inguinal lymph nodes and lymphatics in the thigh and leg are severely affected.

In group A, five limbs were classified as type I, 15 as type II, 20 as type III, 29 as type IV, and 8 limbs as type V. In Group B, 13 limbs were classified as type I, 4 as type II, 3 as type III, 3 as type IV, and 8 as type V on the right side of the lower extremity and 14 limbs were classified as type I, 6 as type II, 2 as type III, 4 as type IV, and 5 as type V on the left side of the lower extremity. Images obtained from 3 limbs were not classified (Table 2).

As for the relationships between the types and clinical stages, most of the limbs were classified as stage 2. However, the limbs in type I tended to be classified as stage 1 and those in type V as stage 3. There were significant