
原 著

顕微鏡下リンパ管静脈吻合術による
続発性リンパ浮腫に対する治療効果の検討

素輪 善弘*¹, 五影 志津¹, 堀 とも子¹, 黒星 晴夫², 沼尻 敏明¹

¹京都府立医科大学大学院医学研究科形成外科学

²京都府立医科大学大学院医学研究科女性生涯医科学

**The Efficacy of Lymphaticovenular Anastomosis (LVA)
Using Operative Microscope for Lymphedema.**

Yoshihiro Sowa¹, Sizu Itsukage¹, Tomoko Hori¹, Haruo Kuroboshi² and Toshiaki Numajiri¹

¹Department of Plastic and Reconstructive Surgery,

Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science

²Department of Obstetrics and Gynecology,

Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science

抄 録

悪性腫瘍切除術に伴って生じる四肢の続発性リンパ浮腫に対する治療の第一選択は、現在圧迫などの保存的療法が中心であるが、その効果は限定的でありかつ多くの負担が強いられるというのが現状である。近年、超微小血管外科の技術が進歩し、極めて細い血管吻合が可能となり、リンパ管と細静脈を吻合する顕微鏡下リンパ管静脈吻合術 (lymphaticovenular anastomosis : LVA) が開発され、その有用性を示すエビデンスも徐々に蓄積されている。当施設でも5年前より四肢の続発性リンパ浮腫に対するLVAを積極的に行ってきたので、その治療成績を報告する。対象は2012年からLVAによる続発性リンパ浮腫治療を行い、術前後の患肢周径推移の測定記録があった上肢7例と下肢19例である。下肢では足・下腿で約半数以上に、膝から大腿部は2~3割の症例に明らかな治療効果が得られた。上肢においては手・前腕に7~8割、肘から上腕にかけては半数以上の症例で明らかな患肢周径改善が得られた。周径減少が10%未満の症例であっても、上下肢に共通して皮膚の張り、疼痛などの周径以外の周辺症状の改善が得られた。治療抵抗を示す症例や部位は存在するものの、LVAはリンパ浮腫に対して高率に患肢の周径や周辺症状の改善が得られる有効な外科的治療と考えられる。

キーワード：リンパ浮腫，リンパ管静脈吻合術，形成外科，超微小血管外科，インドシアニンググリーン (ICG)。

平成30年3月26日受付 平成30年3月30日受理

*連絡先 素輪善弘 〒602-8566 京都市上京区河原町通広小路上路梶井町465番地
sowawan@koto.kpu-m.ac.jp

Abstract

Conservative therapy is used to suppress the progression of edema and has been widely used for the treatment of lymphedema. However, this treatment has limited efficacy and imposes a heavy burden on the patient. In the specialty of plastic and reconstructive surgery, a surgical technique to treat very small vessels has recently been established, making anastomosis of these blood vessels possible. Using this microscopic anastomosis technique, a new method for lymphaticovenular anastomosis (LVA) has been developed. In this article, our experience and findings of therapeutic efficiency with the LVA technique for lymphedema are described. We have treated lymphedema in 7 upper limbs and 19 lower limbs with LVA for the last 5 years, since August 2012. After surgery, there was a reduction in the circumference of the lymphedema by approximately 70-80% above the elbow and more than 50% below the elbow in the upper limb, and a reduction in the circumference by approximately 20-30% above the knee and approximately 50% below the knee in the lower limb. Our results indicate that surgical treatment using LVA is an effective method for improving the quality of life in end-stage disease patients with lymphedema.

Key Words: Lymphedema, Lymphatico-venular anastomosis, Plastic surgery, Supermicrosurgery, Indocyanine green (ICG).

はじめに

リンパ浮腫とは体内に貯留した老廃物を運搬するリンパ管が何らかの原因で閉塞をきたし、皮膚や脂肪組織間の体液貯留・脂肪組織増生により、上肢や下肢に浮腫が生じた病態をいう。様々な癌の治療において、リンパ節切除や放射線治療を受けた患者に生じる二次性のリンパ浮腫が頻度として圧倒的に多いが、先天的にリンパ管の発育に問題があり、これが原因でリンパ液がうまく処理できずに貯留する一次性リンパ浮腫も（全体の10%程度）少なくない。二次性リンパ浮腫では、手術後すぐに生じる場合もあれば、長期経過後に発症する場合がある。無治療のままだと浮腫が徐々に進行して炎症を繰り返し、皮膚の線維化が進行し、象皮症に進行するケースもある。歩行障害などの機能障害や繰り返す蜂窩織炎などの感染症のリスクにさらされ、日常生活に支障をきたす。また、あまり知られていないが患部の免疫機能低下から悪性腫瘍の発生率を上昇させることも指摘されており、積極的に治療することが推奨される¹⁾²⁾。このような症状をきたしている患者は、国内に約10～15万人程度いるとされており、今後も増加して

いくことが予想される³⁾。

リンパ浮腫の治療は弾性ストッキングによる圧迫やスキンケアによる進行予防が基本となるが、これだけでは治療効果は不十分と言わざるを得ないのが現状である。リンパマッサージなどの保存療法を組み合わせる複合理学療法も効果的であるが、連日の長時間にわたる治療を頻回に必要とするのが難点である。

近年の形成外科領域における超微小血管外科(0.3-0.8mmの血管吻合)の技術の完成によって、非常に細い血管吻合が可能となっている。この顕微鏡を用いた吻合技術を用いることにより、小さな皮膚小切開から極めて細いリンパ管と静脈を吻合するリンパ管静脈吻合術(lymphaticovenular anastomosis: LVA)が開発され、優れた治療成績が報告されている⁴⁾。また2007年頃よりインドシアニングリーン(ICG)蛍光リンパ管造影法の技術が報告され、浮腫患者のリンパ管の位置や機能を推定・評価がしやすくなり、治療成績をさらに押し上げることになった⁵⁾⁷⁾。当科では2009年より顕微鏡下リンパ管静脈吻合(LVA)に取り組んでおり、一定の治療成績を確認している。そのうちで2012年から現在に至るまでに治療した手術症例のうち2年以

上の経過観察が可能であった26例に対して、治療効果の評価を行ったので著者の治療経験と成績について報告する。

方 法

1. 対象

対象は2012年から2017年に当科で顕微鏡下リンパ管細静脈吻合術による続発性リンパ浮腫治療を行った症例で術前、術後3-6か月、術後1年と2年経過した時点での患肢周径の測定の記録があり、術前後で比較できた26症例（上肢7例と下肢19例）である。手術適応はInternational Society of Lymphology (ISL) の臨床病気分類でⅡ期以上とした。本研究は、当院倫理委員会の承認のもと行われた。

2. 術前の準備

腎機能低下や造影剤にアレルギーの既往がなく、造影剤（マグネビスト）の皮下注射を同意された症例ではリンパ管の同定、鬱滞パターン、リンパ機能の術前評価目的にMRIによるリンパ造影を行った。MRIリンパ造影は深部のリンパ管の評価に有用である。造影剤（マグネビスト）を末梢の足背もしくは手背に注射したのち、造影剤が選択的にリンパ管に取り込まれ還流され始める15分後より撮影を開始する。正常なリンパ機能を有している場合は、造影剤は少なくとも約15分程度で鼠径部あるいは腋窩部に到達するが、リンパ浮腫症例においては還流に時間を要し、途中で鬱滞がみられる。進行したリンパ浮腫症例においてはdermal back flowと呼ばれる皮膚に集中的な逆流鬱滞所見が確認されるが、その位置と範囲も把握できる。

3. インドシアニングリーン（ICG）を用いた蛍光リンパ管造影

さらに手術予定日のできる限り直前にインドシアニングリーン（ICG）を用いた蛍光リンパ管造影を行い、リンパ管の走行や逆流鬱滞所見の同定、比較的浅部のリンパ管の走行を確認する。リンパ管内を流れるICGは特殊な赤外線カメラで同定することが可能であり、深部のリンパ管評価には不向きであるが、簡易的・経時的にリンパ管を評価できる。

4. 手術方法

手術は基本的に局所麻酔下に仰臥位で行う。肉眼的に真皮下血管網を損傷しない程度に約2-3cmの長さで切開する。その後の皮下組織の剥離は、すべて顕微鏡下で行う。顕微鏡は10-15倍程度に拡大する。皮下脂肪組織内の皮下集合リンパ管を探索しながら、0.3mm以上の静脈を同時に同定し、温存する。この時、適宜脂肪組織を切離・除去する。使用する縫合糸はおもに11-0針付ナイロン糸を用いるが、0.5mm以下のリンパ管を吻合する場合は、しばしば12-0針付ナイロン糸も使用する。非常に細くてリンパ管もしくは静脈の内腔が確認しづらい場合は、管腔内にステントとして5-0以下のサイズのナイロン糸を使用する場合もある。吻合するリンパ管と細静脈の位置が近接している場合は、リンパ管に側孔を空けて静脈と端側吻合する。これにより、できるだけ機能的なリンパ管の流れを温存するように工夫している。1肢について少なくとも3吻合は行うよう心がけている。切開部位はリンパ還流のパターンによるため症例によって異なるが、上肢の場合は手関節、前腕、肘関節周囲の3か所を、下肢の場合は足関節、下腿中央付近、膝関節周囲の3か所を基本としている。

5. 術後のケア

下肢については、術後1日は患肢拳上の状態で床上安静としている。術後24時間後からトイレ歩行を開始し、徐々に歩行距離を長く設定していく。急激な下肢運動を回避するため入院期間は5~7日としている。上肢の場合は特別な安静指示はなく入院期間は2~3日としている。術後3週間で持続圧迫療法を再開し、リンパマッサージなどの理学的療法は少なくとも術後1か月経過してから行うよう指示している。

6. 治療効果の判定

リンパ管静脈吻合術の効果を検討する際にまず重要な点は、実際のLVAにおける吻合部の開存の有無の確認と浮腫軽減効果を検証することである。浮腫軽減効果は、患肢周径測定を行い、改善率を山本らの報告に準じて治療前の数値を100とした場合の割合を算出した⁸⁾。測定部位を下肢では膝上10cm (C1)、膝部 (C2)、膝下

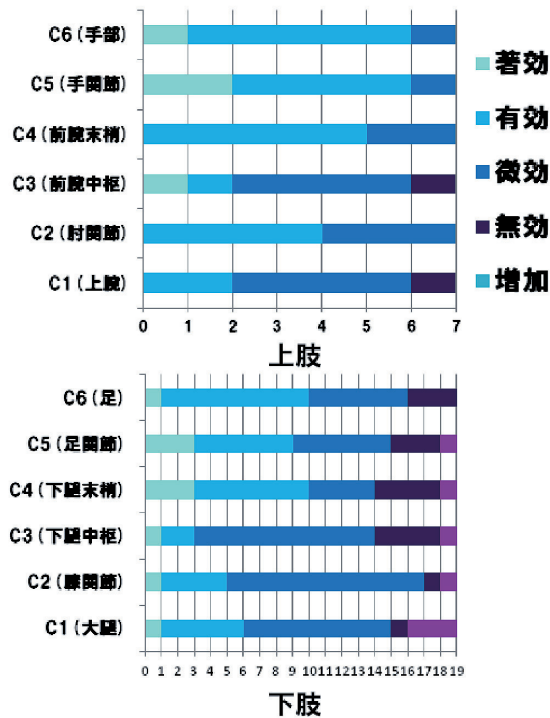


図1 上肢・下肢それぞれの術後1年での治療有効性の評価。

10cm (C3), 足関節中枢側5cm (C4), 足関節部 (C5), 足関節末梢側5cm (C6) とし, 上肢では肘上10cm (C1), 肘関節部 (C2), 肘下5cm (C3), 手関節中枢側5cm (C4), 手関節 (C5), 手関節末梢側5cm (C6) とした. 治療効果の判定は四肢周径改善率が20%以上の減少を「著効」; 10%以上の減少を「有効」, 10%以下の減少を「微効」, 2%以下の減少または5%未満の増加を「無効」, 5%以上の増加を「増悪」とした. 術後の吻合部開存はMRIリンパ造影およびICGリンパ管造影で確認した. いずれも, リンパ管から静脈へリンパ管が流れると, ICGを含み蛍光を発するリンパは静脈血でやや薄まりながらも, リンパ管よりややlinerで多く枝を出す造影血管がみられる (図1).

結 果

1. 患者年齢

年齢構成は34歳から76歳と幅広くみられ, 平均年齢は60.8歳であった.

2. リンパ管造影

26例中14例にMRIリンパ造影検査を, また全例にICGリンパ造影を施行した. 特に造影剤アレルギーの兆候や注入部位での皮膚症状はみられなかった.

3. 手術・病期

リンパ浮腫の原因となった手術からLVAまでの平均経過期間は9.4年であり, 発症からの経過期間は3.5年であった. ISL臨床病期分類による病期の内訳は, II期が5例 (19.2%), II期後期が15例 (55.6%), III期が6例 (23.2%) であった.

4. 手術の内容 (表1)

1回のLVAに行った皮膚切開数の平均は3.1部位であり, リンパ管と細静脈の吻合数は4.5吻合であった. 平均手術時間は 253.2 ± 75.2 分であり, 1吻合に要した平均時間は約56.3分であった.

5. 治療効果

下肢全体の患肢周径の術後改善率平均値は, 3

表1 LVA後の上肢・下肢の部位別周径改善率 (%)

周径測定	周径改善率 (%)					
	上肢			下肢		
	3M	1Y	2Y	3M	1Y	2Y
C1 (上腕・大腿)	94.1	93.6	93.2	94.9	94.1	95.7
C2 (肘・膝関節)	92.3	90.9	94.8	94.2	91.4	92.5
C3 (前腕・下腿中樞)	90.0	89.8	94.9	95.4	94.7	95.5
C4 (前腕下腿末梢)	88.6	86.4	91.9	91.6	91.5	90.3
C5 (手・足関節)	87.1	84.3	85.3	89.1	89.7	88.5
C6 (手足部)	85.1	83.8	82.8	91.2	90.1	91.4
平均周径改善率 (%)	89.5	88.1	90.5	92.7	91.9	92.3
	89.4			92.3		

下肢に比べて上肢により高い改善率を認める。また上腕・大腿に比較して手足関節に改善がみられやすい。改善率はいずれも治療前の数値を100とした場合の割合を示す。表中でMは月、Yは年を表す。

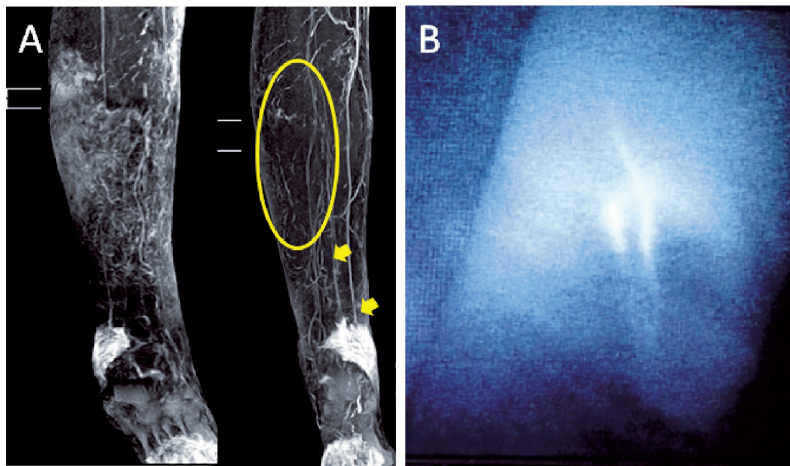


図2 A. 術後開存の精査。術後MRI造影検査：14例中6例に術後の吻合部開存を示唆する所見が得られた（矢印）。また吻合後は吻合前に比較してDermal Back Flowが消失している所見もみられる（丸囲い）。

B. 術後ICG造影検査：深い吻合部位の開存検索は困難であるが、吻合部位に一致したところにICG造影の流れがリンパ管から静脈に移行している所見がみられる。

か月で92.7%，1年で91.9%，そして2年以上で92.3%であった（表1）。1年での治療有効性の検討では有効以上がC1で31.5%，C2で26.3%，C3で15.8%，C4で52.6%，C5で52.6%，C6で57.8%と膝周囲より足関節周囲の下腿でより高

い治療効果が得られた。一方で不変症例はC1で5.3%，C2で5.3%，C3で21.1%，C4で21.1%，C5で15.7%，C6で15.7%であり，増悪症例はC1で3例，C2-C5で1例ずつ，C6では見られなかった。上肢についての患肢周径の術後改善率

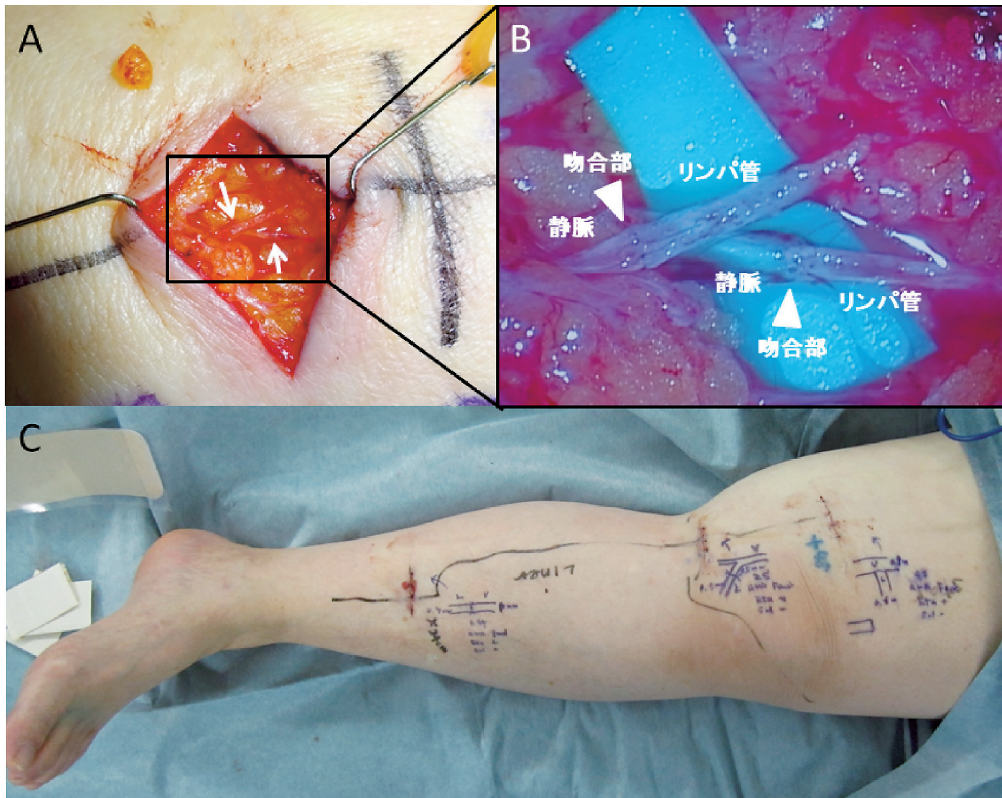


図3 LVAの術中所見.

A. 1か所の皮膚切開による展開野に2本のリンパ管と静脈が確認されたため、それぞれを2か所でLVAを行った。吻合したリンパ管と静脈を矢印で示す。

B. 顕微鏡下での吻合部。吻合部位を矢頭で示す。

C. 3か所でLVAを行った後の創部。吻合部ごとに皮膚ペンでリンパ管や静脈の状態、吻合の質を記録している。

平均値は、3か月で89.6%，1年で88.1%，2年以上で90.5%となった（図1）。術後1年での治療有効性の検討では有効以上がC1で28.6%，C2で57.1%，C3で28.5%，C4で71.4%，C5で85.7%，C6で85.7%と膝周囲より足関節周囲の下腿でより高い治療効果が得られた。一方で不変症例はC1で1例，C3で1例以外はみられず、すべての測定部位で増悪症例は見られなかった。下肢・上肢をまとめた部位別の改善率平均値の結果の詳細を表1に示す。上下肢に共通して不変症例でも、半数以上で皮膚の張りや柔らかさ、疼痛などの周径以外の周辺症状の改善がみられた。また少なくとも約7割以上の症例において

蜂窩織炎の頻度が減少した。術後のMRI造影検査で14例中6例に術後の吻合部開存を示唆する所見が得られた。また吻合後は吻合前に比較してdermal back flowが消失し、改善している所見もみられた（図2A）。ICG造影の場合は皮膚表面から2cm程度までしか撮影できないため、深い吻合部位の開存を確認することは困難であったが、3例に吻合部開存と思われる所見がみられた（図2B）。

6. 代表症例

症例：68歳，女性。

初診の6年前に当院婦人科で卵巣癌手術を施行された。術後3年目に左下肢の浮腫を認め、

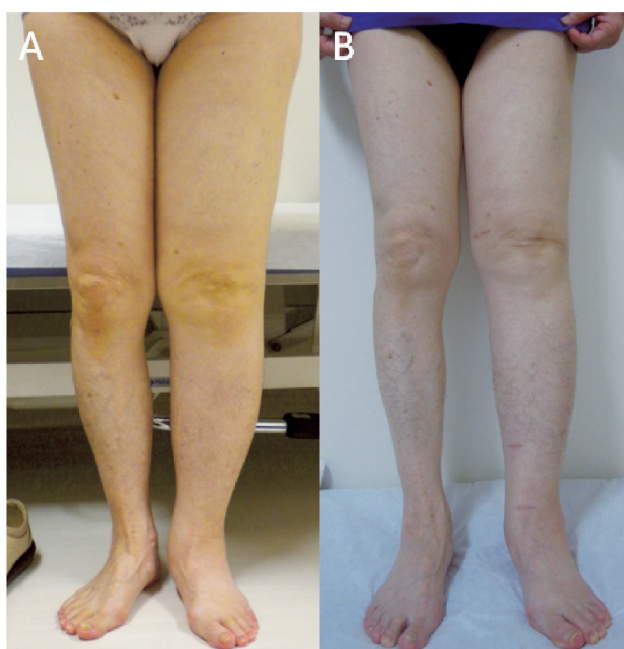


図4 A. LVA術前の臨床写真 B. LVA術後3年の臨床写真

徐々に増悪し、蜂窩織炎を繰り返すため、手術目的に当科を紹介された。続発性の左下肢リンパ浮腫（ISL臨床病気分類でⅡ期）と診断しLVAを施行した（図3）。4つの皮膚切開から6か所でリンパ管と静脈を吻合した。術後1年の患肢周径改善率はC1:89.1% C2:88.1% C3:84.3% C4:75.0% C5:68.9% C6:86.2%とLVAの有効性が確認された。3年以上経過しても蜂窩織炎の発生はなく、患肢周径の増加もみられない（図4）。

考 察

リンパ管静脈吻合術とは、罹患肢のリンパ管と静脈を吻合することによって、鬱滞したリンパ液を静脈に外科的にドレナージ経路を形成する外科的治療である。元来リンパ管は頸部で静脈に合流するため、生理的に理にかなった治療法ともいえる。術後合併症としては、創傷治癒不全・リンパ漏・創部感染・知覚麻痺などが起こりえるが、非常に稀である。実際にわれわれもこれらの合併症をこれまで1例も経験していない。しばしば、静脈の弁不全によると思われる

吻合部を介した静脈からリンパ管への血液の逆流が生じ、切開部周囲の皮膚に網状紅斑を呈することはあるが、2～3日の経過観察で消退する。術後瘢痕も目立たず、合併症や病態の増悪をきたすことはほぼない。このように非常に低侵襲で合理的な点がリンパ管静脈吻合術の利点であるが、一方で治療効果に乏しい症例も存在し、いまだに条件や環境によって治療効果にはばつきがみられることは課題と思われる。

下肢リンパ浮腫の治療効果については、統一された普遍的な評価法は存在しないが、最も客観的、簡便に治療効果を把握できるのは本研究で使用した手術前と比較した患肢周径変化率と思われる。われわれの施設では、下肢リンパ浮腫においては足・下腿にかけては約半数以上に、膝から大腿部にかけては20-30%の割合の症例に明らかな治療効果（10%以上の周径改善）が得られた。また上肢については、手・前腕にかけては70-85%、肘から上腕にかけては30-60%の割合の症例に10%以上の明らかな周径改善が得られた。具体的には弾性着衣による圧迫

を緩めたり、あるいは弾性着衣そのものが一旦不要となるなどの効果もみられた。上肢は下肢に比較してLVAの治療反応が良好な傾向があり、これまでのいくつかの報告とも矛盾しない結果といえる⁹⁾¹⁰⁾。また上肢と下肢のいずれにおいても、上腕や大腿などの中枢側に比較して手・足関節周囲などの末梢部で高い治療効果がみられた。この結果についても、これまでのいくつかの見解と一致するものであり、今後克服すべき点といえる。最近では膝蓋骨上端の高さの大腿内側部の浅層筋膜下に、優れたポンプ機能を有する比較的径が大きいリンパ管が存在し、この部位でLVAを行うことで大腿部においても高い治療効果が得られる可能性が報告された¹¹⁾。また上肢におけるLVA抵抗性のリンパ浮腫に対しては、健部から正常なリンパ節を栄養血管含めたまま採取し、これを患肢や腋窩に移植を行い、リンパ液を静脈系に誘導するという方法も報告されている¹²⁾¹³⁾。これらの効果に関しては長期結果を待ちたいところであるが、今後新しい手術法を組み合わせることで治療抵抗性リンパ浮腫の外科治療の限界の壁を打ち破れる可能性を期待させるものである。

今回のわれわれの検討では、周径減少が10%未満の劇的な患肢周径減少がみられなかった症例においても、上下肢に共通して皮膚の張りや柔らかさ、疼痛などの周径以外の周辺症状の改善がみられた。また蜂窩織炎の頻度が減少したという症例も多く確認された。ごくまれに周径が増大するケースもみられたが、そもそも続発性のリンパ浮腫は時間経過で進行していく病態であり、必ずしも手術が増悪の直接的な原因となっているとは言えない。よって、LVAによる外科的治療は患者に何らかの恩恵をもたらすことがあっても、明らかに損失になる結果を招く可能性は低いという見方ができるかもしれない。

LVAにおいて、リンパ管・静脈の吻合数と治療効果の相関については、様々な意見があるが、吻合数が多かった症例ほど浮腫の軽減が得られやすいと考えるのがより自然に思える。しかし、最近では少ない吻合であっても確実な開存が得られれば、術後にマッサージなどの複合的治療

を併用することで十分に効果を期待することができるという報告もある¹⁴⁾。われわれが経験した症例においても、特に吻合数と患肢周径の改善率に明らかな相関はみられなかった。病期進行度の影響を統計処理で排除できるほどの症例数はなく、今後症例の蓄積の上、検討していきたいと考えている。また吻合部の流れがどれほど維持されているか（開存率）も、もう一つの重要な視点である。術後の開存率は時間の経過とともに低下していくという報告もある¹⁵⁾。われわれは、術後にICGやMRIを駆使して開存率の確認を積極的に行ってきた。しかし、実際のところ開存していることを正確に画像評価することは極めて難しく、特にICG造影は測定できる深度が限定されているため、深部での吻合部開存を確認するには不向きといえる。吻合後開存の新たな評価法の開発が必要と思われる。

このようにLVAについてはいまだ最適な吻合数、開存率、リンパ系機能障害の程度に応じた手術法の調整など不確定な要素があり、これらを明らかにしていく課題が残されている。しかし今のところ大きな有害事象の報告はなく、明らかなデメリットはみあたらない。また大半の症例で浮腫の軽減がみられ、重症であっても劇的な改善をみる症例も存在する。以上より患者が手術内容を十分に理解した上で施行するのであればリスクの低い、有用な外科治療法として今後もさらに普及していくことが予想される。われわれとしても国内におけるリンパ浮腫診療において、LVAが中心的な役割を果たしていけるようさらに症例を蓄積し、検討を重ねながらより良い治療法の確立を目指していきたい。

結 語

我々の施設におけるLVAによるリンパ浮腫の外科的治療、治療成績について述べた。これまで進行したリンパ浮腫に対する有効な外科治療はなかったが、同手術を導入したことで当施設においても多くの症例で患肢周径は減少し、弾性着衣のサイズアップや離脱といった目に見える効果が得られた。また皮膚の質的改善、蜂窩織炎頻度の減少、疼痛・知覚麻痺・倦怠感の軽

減などの自覚症状の改善などにより患者QOLの向上もみられ、同手術はリンパ浮腫の有効な外科的治療と考えられた。

開示すべき潜在的利益相反状態はない。

文 献

- 1) Lee R, Saardi KM, Schwartz RA. Lymphedema-related angiogenic tumors and other malignancies. *Clin Dermatol* 2014; 32: 616-620.
- 2) Gonzalez-Vela MC, González-López MA, Val-Bernal JF, Fernández-Llaca H. Cutaneous diffuse large B-cell lymphoma of the leg associated with chronic lymphedema. *Int J Dermatol* 2008; 47: 174-177.
- 3) 上山武史. リンパ浮腫治療に対する社会認識の現状と今後の課題. 加藤逸夫監修. リンパ浮腫診療の実態—現状と展望. 東京: 文光堂, 2003; 129-135.
- 4) Koshima I, Nanba Y, Tsutsui T, Takahashi Y, Itoh S. Long-term follow-up after lymphaticovenular anastomosis for lymphedema in the leg. *J. Reconstr. Microsurg* 2003; 19: 209-215.
- 5) Ogata F, Azuma R, Kikuchi M, Koshima I, Morimoto Y. Novel lymphography using indocyanine green dye for near-infrared fluorescence labeling. *Ann Plast Surg* 2007; 58: 652-655.
- 6) Yamamoto T, Matsuda N, Todokoro T, Yoshimatsu H, Narushima M, Mihara M, Uchida G, Koshima I. Lower extremity lymphedema (LEL) index: a simple method for severity evaluation of lower extremity lymphedema. *Ann Plast Surg* 2011; 67: 637-640.
- 7) Yamamoto T, Yamamoto N, Hara H, Mihara M, Narushima M, Koshima I. Upper extremity lymphedema (UEL) index: a simple method for severity evaluation of upper extremity lymphedema. *Ann Plast Surg* 2013; 70: 47-49.
- 8) 齋藤季子, 石原裕起, 増田由起子, 村上真基. 続発性下肢リンパ浮腫急性増悪に対して短期入院集中治療を行った3例. *Palliative Care Research* 2014; 9: 501-505.
- 9) Lee KT, Park JW, Mun GH. Serial two-year follow-up after lymphaticovenular anastomosis for the treatment of lymphedema. *Microsurgery* 2017; 37: 763-770.
- 10) Akita S, Ogata F, Manabe I, Mitsuhashi A, Nakamura R, Yamaji Y, Kubota Y, Mitsukawa N. Noninvasive screening test for detecting early stage lymphedema using follow-up computed tomography imaging after cancer treatment and results of treatment with lymphaticovenular anastomosis. *Microsurgery* 2017; 37: 910-916.
- 11) Seki Y, Yamamoto T, Yoshimatsu H, Hayashi A, Kurazono A, Mori M, Kato Y, Koshima I. The Superior-Edge-of-the-Knee Incision Method in Lymphaticovenular Anastomosis for Lower Extremity Lymphedema. *Plast Reconstr Surg* 2015; 136: 665e-675e.
- 12) Akita S, Mitsukawa N, Kubota Y, Sakakibara M, Nagashima T, Satoh K. Delayed Partial Breast Reconstruction and Vascularized Lymph Node Transfer by a Superficial Circumflex Iliac Artery Perforator Flap. *Plast Reconstr Surg* 2016; 137: 490e-491e.
- 13) Raju A, Chang DW. Vascularized lymph node transfer for treatment of lymphedema: a comprehensive literature review. *Ann Surg* 2015; 261: 1013-1023.
- 14) 小川 令, 飯村剛史, 柘植琢哉. 低侵襲・短時間のリンパ管静脈吻合手術をめざして - 診断と手術の工夫 -. *形成外科* 2016; 59: 813-818.
- 15) 前川二郎. リンパ管静脈側端吻合術における術後の吻合部開存と中長期成績の検討. *形成外科* 2016; 59: 826-832.

