

見が得られたからといって安易にリンパ管の機能が良好であるという判断はできない。

subdermal plexusパターンは真皮内の細い前集合リンパ管を観察しているものと考えられる。健常者では皮内に注入したICGは表皮直下の毛細リンパ管に取り込まれ、これは真皮内の前集合リンパ管に流れ、その後皮下脂肪内の集合リンパ管へと流れていく。前集合リンパ管と集合リンパ管との間には弁が存在するため通常は逆流することはなく、前集合リンパ管が広く描出されることはない。しかしながらリンパ還流不全の状態では弁の機能不全が起り、集合リンパ管から前集合リンパ管への逆流現象 (dermal back flow) が認められるため、前集合リンパ管へ過度のリンパ液が流れ込み、真皮内のネットワークが描出されるものと思われる。

diffuseパターンもリンパ還流不全の結果、ICGが真皮内に拡散して描出されたものと考えている。

staticパターンではリンパ還流不全が長期にわたって続いた結果、中枢から末梢へ向かってリンパ管の閉塞が起り²⁾、リンパ液の流れが途絶えてしまったためにICGが注入部位から広がらずに留まっているものと思われる。

実際のリンパ浮腫患者における造影所見では、これら4つのパターンが単独で観察されるのではなく複数のパターンが組み合わさっており、浮腫の程度や観察部位の特性などを反映しているものと思われた。また、ICG注入から観察までの時間によっても変化していくことが確認された。

3 症例の検討

1) 対象と検討方法

岡山大学病院形成外科において、2006年4月以降で下肢のリンパ浮腫患者に対してICG-LVAを行い、術後1年以上の経過観察が可能であった症例を対象としてICG蛍光リンパ管造影法の造影パターンの分析と治療効果の検討を行った。

ICG-LVAの術中にFig.6の如く全趾間と足関節、下腿、膝蓋、大腿などで全周性にICGを皮内に注射し、リンパ管の走行をPDEで確認した。その後、観察されたリンパ管の位置を目安に皮膚切開を加えて手術用顕微鏡下にリンパ管を同定し、皮下の細静脈に吻合してLVAを行った。LVAを行った部位でのICG造影パターンをL、P、D、Sの4つに分類して記録を行った。

治療効果の検討は、ICG-LVAを行った下肢全体の評価と、LVAを行った部位だけをピックアップした評価の2つを行った。下肢全体の評価は、足背/足関節/下腿(膝蓋骨下縁から下10cm)/膝蓋骨中央/大腿(膝蓋骨上縁から上10cm)の5か所(Fig.7)

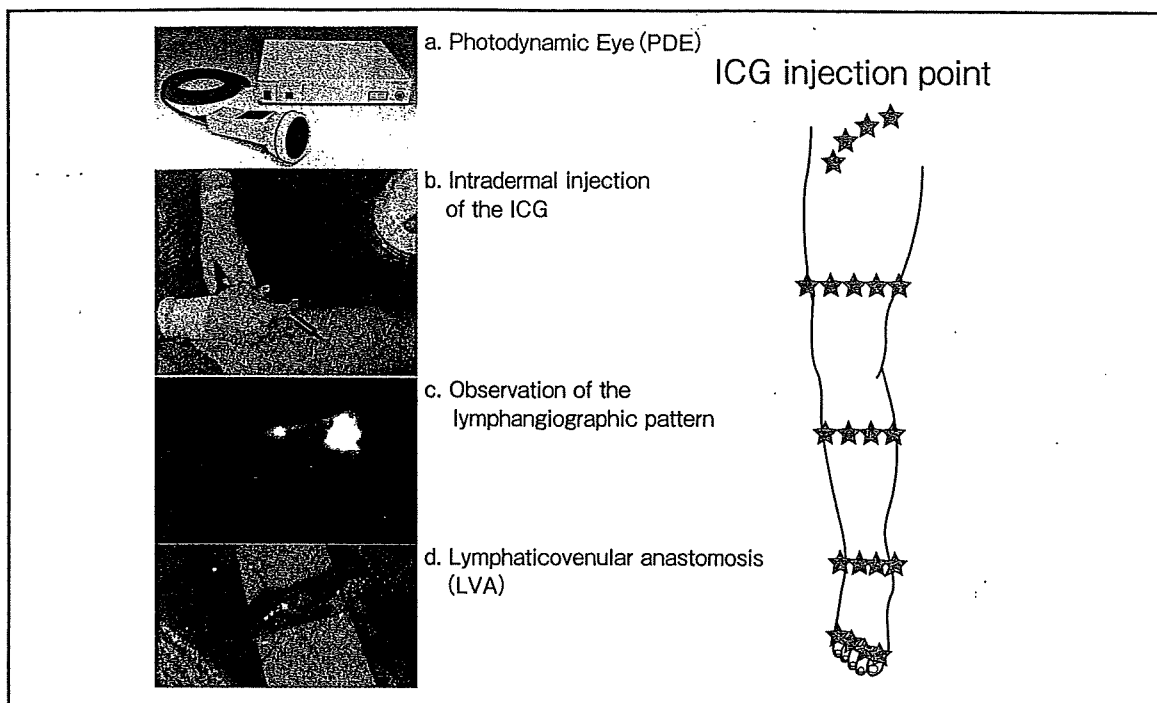


Fig.6

Flow chart of the ICG-LVA (a. to d.) and ICG injection point.

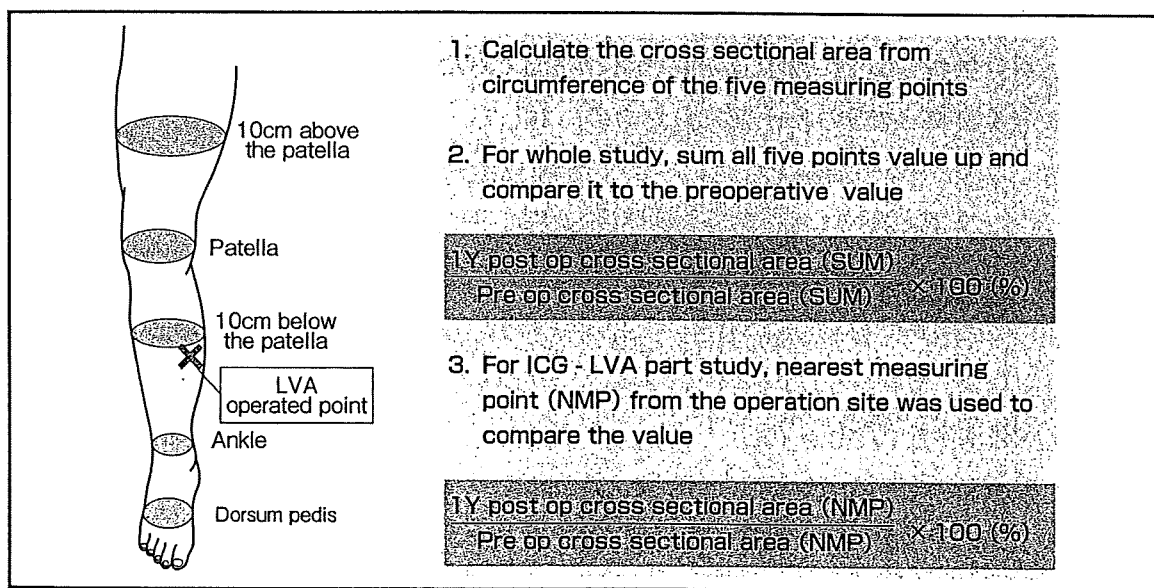


Fig. 7

Five measuring points for assessment and postoperative evaluating method.

の周径を測定し、この値から各部位を真円と仮定した断面積を求め、全5か所の総和を計算した。LVAを行った部位での評価は、前述の5か所の計測箇所のうちいちばん近いところの断面積を治療効果の指標として用いた。鼠径部でLVAを行うことも多いが、この部分は周径計測を行っていないため除外した。いずれの評価方法も、術後1年での値を術前の値と比較して、%表示で改善率を検討した。

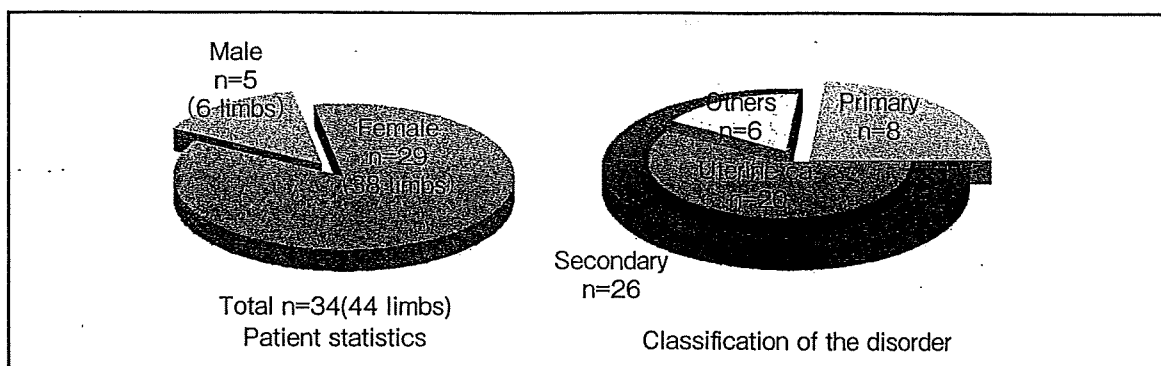


Fig. 8
Patient statistics and classification of the primary disease.

2) 結果

調査期間中の対象患者数は34人44肢で、男性5人6肢、女性29人38肢。症例の内訳は原発性が8人、続発性が26人で、続発性のうち20人が子宮癌術後であった(**Fig.8**)。

下肢全体の改善率をみると、術前の浮腫の状態を100%として術後1年で原発性が平均で94.4%、続発性が平均で97.0%に減少していた(**Table 2**)。

対象患者34人44肢に対して、LVAは全部で78か所に行っており、原発性が15か所、続発性が63か所であった。これらの部位でみた造影パターンの内訳は、鼠径部では原発性においてSのみが認められたのに対して、続発性においてはL、P、D、Sのすべてのパターンが観察された。一方で下腿以遠においては原発性・続発性いずれにおいてもLが多くみられる傾向があった(**Fig.9**)。

造影パターン別の改善率は、鼠径部を除外した57か所のLVAについて評価を行った。原発性では平均でL 91.7%(n=7)、P 97.1%(n=1)、D 94.0%(n=2)、S 90.8%(n=1)であり、続発性では平均でL 96.7%(n=35)、P 93.9%(n=5)、D 97.5%(n=5)、S 121.3%(n=1)であった(**Table 3**)。また、LVAを行った部位別に改善率の平均をみると、原発性では大腿92.5%(n=3)、膝102.4%(n=2)、下腿91.3%(n=4)、足関節95.5%(n=2)であり、続発性では大腿95.5%(n=8)、膝97.2%(n=10)、下腿99.4%(n=16)、足関節93.2%(n=4)、足背94.7%(n=8)であった(**Table 4**)。

3) 考察

これまでLVAを施行するに当たっては、いかに機能的なリンパ管を同定するかが最も大きな問題であり、手術成績を左右するクリティカルポイントであった。リンパシンチグラフィ、MRリンフォグラフィなどでおおまかなリンパ管の走行が把握できたとしても、手術中、皮切を加える際に、有効である検査とは言い難かった。しかしながら術中ICG蛍光リンパ管造影法の登場によって、LVAは格段に進化した。カメラで観察して、ICGが光っているところには必ずリンパ管があるという安心感があり、同時にICGの流れをみる

Table 2 List of the patient data and postoperative result at 1 year, primary lymphedema (above) and secondary lymphedema (below)

Primary lymphedema

Sex	Age	PD	RT	DE	Wide result	LVA part	pattern	result1	LVA part	pattern2	result2	LVA part	pattern3	result3	
M	62	Primary	(-)	13	85.54%	AP	D	85.66%	P	L	92.73%				
F	45	Primary	(-)	48	98.49%	P	L	112.11%							
F	44	Primary	(-)	60	93.46%	G	S		BP	L	94.94%				
F	45	Primary	(-)	60	103.91%	G	S		A	L	90.91%				
M	44	Primary	(-)	73	98.48%	BP	P	97.12%							
F	48	Primary	(-)	90	90.78%	BP	L	82.20%							
F	56	Primary	(-)	96	103.72%	AP	D	102.42%	A	L	100.00%				
F	57	Primary	(-)	360	96.69%	G	S								
F	57	Primary	(-)	360	91.31%	G	S								
F	52	Primary	(-)	384	90.32%	AP	L	89.54%	BP	S	90.81%				
average					94.4%										

Secondary lymphedema

Sex	Age	PD	RT	DE	Wide result	LVA part	pattern	result1	LVA part	pattern2	result2	LVA part	pattern3	result3	
M	65	Prostatic ca	(-)	36	77.75%	G	L		BP	L	68.06%				
M	65	Prostatic ca	(-)	36	79.86%	A	L	73.47%							
F	33	Uterine ca	(-)	6	98.43%	G	D		DP	L	100.00%				
F	70	Uterine ca	(-)	21	98.35%	BP	L	91.73%							
F	70	Uterine ca	(-)	21	107.53%	BP	L	109.44%							
F	48	Uterine ca	(-)	28	103.54%	G	P		P	L	97.35%	BP	L	108.27%	
F	43	Uterine ca	(+)	38	87.80%	G	D		DP	P	85.73%				
F	70	Uterine ca	(+)	39	91.67%	AP	P	86.46%	DP	P	92.31%				
F	70	Uterine ca	(-)	51	96.38%	G	D		DP	L	83.01%				
F	60	Uterine ca	(+)	69	94.26%	P	L	94.74%	BP	L	94.37%	BP	L	94.37%	
F	68	Uterine ca	(+)	74	101.78%	AP	L	104.12%	P	L	100.00%	BP	L	100.00%	
F	74	Uterine ca	(-)	76	92.58%	G	S								
F	66	Uterine ca	(+)	77	109.74%	BP	D	94.67%	DP	D	104.40%				
F	47	Uterine ca	(-)	80	95.44%	DP	L	91.31%							
F	47	Uterine ca	(-)	83	92.52%	P	L	97.28%							
F	48	Uterine ca	(-)	84	99.04%	G	P		DP	L	104.82%				
F	48	Uterine ca	(-)	84	98.94%	AP	P	105.06%							
F	54	Uterine ca	(+)	90	94.16%	AP	D	94.09%	P	L	94.74%				
F	74	Uterine ca	(-)	93	99.90%	P	L	97.66%	DP	L	95.96%				
F	73	Uterine ca	(+)	120	88.12%	G	S								
F	81	Uterine ca	(+)	120	90.53%	P	L	97.48%							
F	55	Uterine ca	(-)	132	89.16%	AP	P	100.00%	A	L	92.00%				
F	57	Uterine ca	(+)	144	111.03%	G	P		AP	L	101.69%	A	L	119.01%	
F	78	Uterine ca	(+)	207	97.38%	AP	D	92.00%	BP	D	102.14%				
F	57	Uterine ca	(+)	232	97.51%	G	S		A	L	88.36%				
F	72	Uterine ca	(-)	240	96.49%	G	S		P	L	95.75%				
F	44	Trauma	(-)	240	102.25%	BP	L	100.00%	BP	L	100.00%	BP	L	100.00%	
F	52	Others	(+)	5	109.12%	G	L		BP	L	109.91%				
F	52	Others	(+)	5	108.97%	G	L		BP	L	113.78%				
F	53	Others	(+)	8	101.72%	G	L		BP	L	103.20%				
F	53	Others	(+)	8	103.93%	G	L		BP	L	100.00%				
F	44	Others	(-)	36	97.13%	G	S								
M	64	Others	(+)	360	103.98%	G	S		P	S	121.25%				
M	63	Others	(+)	15	75.39%	AP	L	87.32%	P	L	76.10%				
average					97.0%										

PD: primary disease, RT: radiation therapy, DE: duration of the lymphedema (month), LVA part: G: groin, AP: 10cm above the patella, P: Patella, BP: 10cm below the patella, A: ankle, DP: dorsum pedis, pattern: L: linear, P: subdermal plexus, D: diffuse, S: static

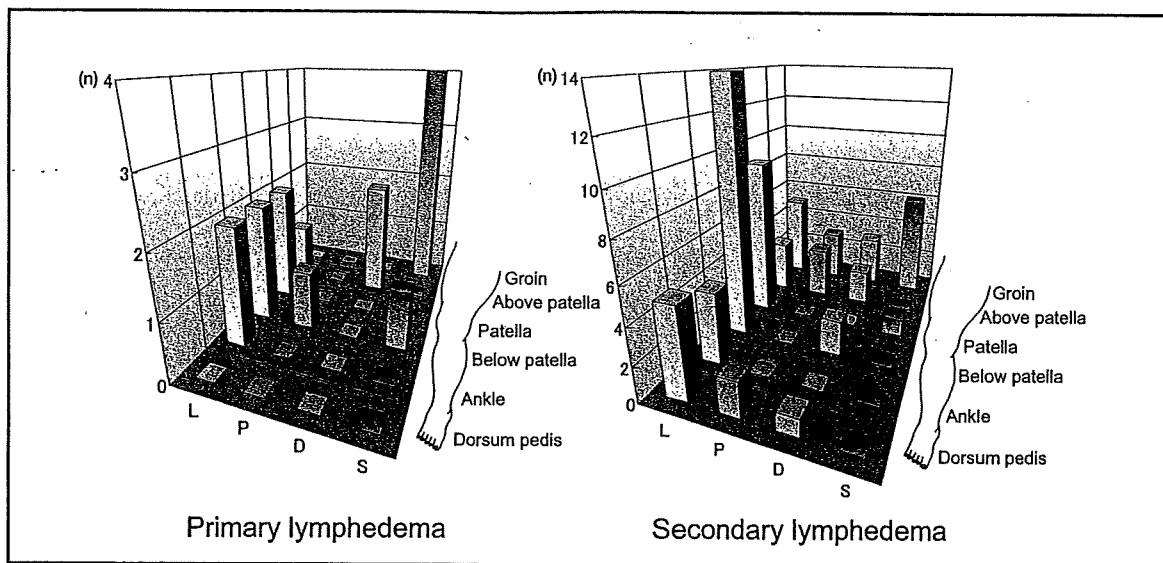


Fig.9 Distribution of the lymphangiographic pattern classified by the ICG-LVA site

Table 3 ICG-LVA postoperative improvement rate at one year after surgery classified by the lymphangiographic patterns

Primary lymphedema		Secondary lymphedema	
Linear (n=7)	91.72%	Linear (n=35)	96.72%
Plexus (n=1)	97.12%	Plexus (n=5)	93.91%
Diffuse (n=2)	94.04%	Diffuse (n=5)	97.46%
Static (n=1)	90.81%	Static (n=1)	121.25%
(average)		(average)	

Table 4 ICG-LVA postoperative improvement rate at one year after surgery classified by the surgical site

Primary lymphedema		Secondary lymphedema	
Above patella (n=3)	92.54%	Above patella (n=8)	95.47%
Patella (n=2)	102.42%	Patella (n=10)	97.23%
Below patella (n=4)	91.27%	Below patella (n=16)	99.37%
Ankle (n=2)	95.46%	Ankle (n=4)	93.21%
Dorsum Pedis (n=0)		Dorsum Pedis (n=8)	94.69%
(average)		(average)	

ことで機能的なリンパ管の同定も可能となった。ただし、この造影方法も皮膚表面からリンパ管までの距離が10mmを超えてくると描出能力が低下してくるため、リンパシンチグラフィ、MRリンフォグラフィなどでおおまかなリンパ管の走行をつかんだうえで皮膚切開を加え、その後ICG蛍光リンパ管造影を行うことでより深部の検索が可能となるものと思われる。

下肢リンパ浮腫のICG造影パターンを検討から、膝よりも遠位ではLが最も多くみられ、膝から近位ではDあるいはSが最も多くみられるという結果となった。これは、リンパ還流不全となった四肢においても、末梢部は皮下脂肪が薄く、比較的長期にわたってリンパ集合管が温存されていることからLが観察されやすく、反対に中枢側はリンパ管の閉

塞が先行すること、PDEの機械的な限界のため皮下脂肪が厚いところは深部の観察がしづらいため、DあるいはSが多くを占めるものと思われた。

原発性リンパ浮腫の場合は、リンパシンチグラフィの所見から末梢に正常なリンパ組織が存在しない症例があることが報告されている⁸⁾。われわれの原発性の症例におけるICGの造影所見では、鼠径部においては全例がSであったことより正常なリンパ組織の欠落が示唆されたが、膝から遠位においてはLが多く観察され、必ずしもリンパ組織の欠落があるわけではないと考えている。原発性の場合は続発性と比べて異なったリンパ管解剖を示していることが考えられ、今後これらICGの造影所見を解剖学的所見と照らし合わせていく必要があると思われた。

造影パターンでLは最もリンパ管機能がよく、Sが最も悪いと予測されたが、造影パターン別の改善率をみると原発性ではSが、続発性ではPが最もよい結果となった。症例数がまだ少ないために十分な検討ができていないが、この結果には2つの要素が関係していると思われる。1つは、造影パターンの分類の要素で、Lと分類しても、実際のリンパ管の口径が細かったりリンパ管機能が低下している場合には、LVAを行っても十分な効果が得られない可能性があるということである。またもう1つは改善率の求め方による要素で、ICG-LVAを行ったところを評価しているのではなく、手術部位に最も近い計測ポイントを評価しているため実際の改善率と乖離がある可能性があること、計測時間や部位のばらつき、弾性ストッキングやマッサージなどの保存的治療の併用や生活スタイルの変化など様々なバリエーションが存在するということである。今後の検討課題として、一定した、再現性のある評価方法を研究する必要があると思われる。また、LVAを受けた患者から手足が軽くなった、歩きやすくなった、蜂窩織炎の頻度が減ったなどの感想が出ており、自覚症状の改善を含めた聞き取り調査も併せて行っていく必要があると感じた。

4 まとめ

下肢のリンパ還流不全(リンパ浮腫)に対してICG蛍光リンパ管造影を行い、その造影パターンをlinear(L)、subdermal plexus(P)、diffuse(D)、static(S)の4つに分類し、造影パターンの分布およびパターン別のLVAの手術改善度の検討を行った。造影パターンの割合は、原発性・続発性ともに膝よりも遠位ではLが多くみられ、鼠径部ではSが多い傾向にあった。造影パターン別の改善率は原発性ではSが、続発性ではPが最もよい結果となった。今後さらに詳しい造影パターンの規定方法や手術成績の評価方法について検討する必要があると思われた。

Summary

ICG lymphangiographic pattern and surgical effect classified by its patterns in the lymphedema limbs

Kiyoshi Yamada and Yoshihiro Kimata

Dept. of the Plastic and Reconstructive Surgery, Okayama University Hospital, Okayama, Japan

Key Words : Lymphedema, Lymphaticovenular anastomosis, Indocyanine green fluorescence imaging, Indocyanine green fluorescence lymphangiography

A series of 34 lower limb lymphedema patients who underwent lymphaticovenular anastomosis (LVA) were investigated their lymphangiographic patterns and therapeutic results. The Indocyanine green (ICG) fluorescence lymphangiography was performed by intradermally injecting the ICG (0.01-0.02ml) into the each digital web space of the foot and observing the limb with a near-infrared ray CCD camera (Photodynamic Eye®: PDE, Hamamatsu Photonics, Japan). Their lymphangiographic patterns were classified into 4 of linear (L), subdermal plexus (P), diffuse (D), and static (S). Five points of cross sectional area of the lower limb were evaluated at the point of 1Y after surgery and compared with the preoperative value.

As for the distribution of the ICG lymphangiographic pattern, the L pattern was most frequently observed distal to the knee in both primary and secondary lymphedema. At the groin region, only the S pattern was observed in primary lymphedema while every L, P, D, and S patterns were observed in secondary lymphedema.

The improvement rate (reduction rate) of the cross sectional area of the lymphedema limbs classified by the ICG lymphangiographic patterns was L 91.7% (n=7), P 97.1% (n=1), D 94.0% (n=2), or S 90.8% (n=1) on average in primary lymphedema, versus L 96.7% (n=35), P 93.9% (n=5), D 97.5% (n=5), or S 121.3% (n=1) on average in secondary lymphedema.

ICG lymphangiography navigated LVA is a far easier and much reliable way in finding the functional lymphatics than the conventional methods. However, more detailed classification of the lymphangiographic patterns and the evaluation method of the surgical outcomes are seemed to be needed for the future lymphedema treatment.

文 献

- 1) O'Brien BM, Sykes P, Threlfall GN, et al: Microlymphaticovenous anastomoses for obstructive lymphedema. *Plast Reconstr Surg* 60: 197-211, 1977.
- 2) Koshima I, Kawada S, Moriguchi T, et al: Ultrastructural Observations of Lymphatic Vessels Lymphedema in Human Extremities. *Plast Reconstr Surg* 97: 397-405, 1996.
- 3) Hollander W, Reilly P, Burrows BA: Lymphatic flow in human subjects as indicated by the disappearance of 1-131-labeled albumin from the subcutaneous tissue. *J Clin Invest* 40: 222-233, 1961.
- 4) Ruehm SG, Schroeder T, Debatin JF: Interstitial MR lymphography with gadoterate meglumine: initial experience in humans. *Radiology* 220: 816-821, 2001.
- 5) Ogata F, Narushima M, Mihara M, et al: Intraoperative lymphography using indocyanine green dye for near-infrared fluorescence labeling in lymphedema. *Ann Plast Surg* 59: 180-184, 2007.
- 6) Sappey PC: Anatomie, Physiologie, Pathologie des vaisseaux lymphatiques. Adrien Delahaye, Paris, 1874.
- 7) Suami H, Taylor GI, Pan WR: A New Radiographic Cadaver Injection Technique for Investigating the Lymphatic System. *Plast Reconstr Surg* 115: 2007-2013, 2005.
- 8) 前川二郎, 鮑智伸, 佐武利彦: リンパシンチグラフィによるリンパ浮腫の評価. *PEPARS* 22: 29-34, 2008.

Ⅵ. 治療

3. 浸潤性乳癌の治療：手術

7) 乳癌の内視鏡手術

KEY NOTE

乳癌に対する内視鏡手術は、手術創を可能な限り短縮し、かつ目立ちにくい部位へ移動することにより、術後の整容性を従来手術よりも向上させることを目的としている。根治性の面から切除範囲は基本的に従来手術と同様であるが、整容性を重視した手術であるがゆえその適応は慎重に行う必要があり、術後の乳房変形が強く残る可能性のある症例では、同時乳房再建など、切除による欠損部を充填する方策を立てた上で手術に臨むべきである。またその施行にあたっては皮膚熱傷などの合併症に留意し、慎重かつ安全に施行する必要がある。

1. 乳癌に対する内視鏡手術の歩み

乳房に対する内視鏡手術は、1992年にKompatscherが豊胸術後のcapsulotomyに応用したのが始まりで、それ以後内視鏡下の豊胸手術が数多く報告された^{1,2)}。乳癌手術への応用は、1995年にFriedlanderが献体を用いた実験的な内視鏡下乳腺切除術を報告したのが最初であるが、ほぼ同時期にわが国において実地臨床として施行され始めた³⁻⁵⁾。当初はごく限られた施設でのみ施行されたが、その後徐々に手術件数は増加し、日本内視鏡外科学会のアンケート調査では2005年に施行された件数は349例となっている⁶⁾。また、2002年には内視鏡補助下の乳腺部分切除術が健康保険の適用となり、乳癌に対する一般的な手術として認められるようになった。

手術法はワーキングスペースの作製法により吊り上げ法(内視鏡補助下法)と気嚢法(全内視鏡法)、切開部位の違いにより経乳輪法、経腋窩法、経側胸部法、経乳房下溝線法などに分けられ、様々な手術法が報告されてきたが、最近では手術の簡便さや使用器具の削減などを考慮して、腋窩単独もしくは腋窩と乳輪周囲の両方から行う手術が多くなっている。また術式は乳腺

部分切除術，乳腺全摘術，およびこれらに欠損部充填術や同時乳房再建手術が組み合わせられて行われるようになっている⁷⁾。当初いずれの場合も従来手術に比して作製皮弁が大きく，手術時間，出血量とも増加する傾向がみられたが，手術法や器具の改良により最近では従来手術と遜色のない程度に短縮，減少している。

一方，欧米を中心に，1996年頃より腋窩リンパ節郭清を内視鏡下に行うことが試みられ，多くの報告がなされている^{8,9)}。内視鏡下の腋窩リンパ節郭清はliposuction法とblunt dissection法に大きく分けられる。Liposuction法は手技が簡便である一方，採取リンパ節の損壊やport site recurrenceの報告があり，最近ではblunt dissection法の報告が多くなっている。いずれにおいても腋窩創が小さいことから整容性や術後の感覚障害の面で優れているとされているが，リンパ浮腫や局所再発などの長期の成績に関しては明らかではない。内視鏡手術の適応となるような比較的早期の乳癌においては，センチネルリンパ節生検が一般的な手術法となりつつあり，腋窩郭清そのものの頻度は少なくなってきたと思われるが，症例によっては内視鏡下郭清はよい適応であると思われる。また，最近ではセンチネルリンパ節を内視鏡下に同定する方法も報告がみられるが，まだ一般的な手法とはなっていない。

2. 内視鏡手術の適応

乳癌手術においては，内視鏡手術はあくまで手術の手段であるので，腫瘍の切除範囲やリンパ節郭清の是非については従来の適応基準と変わるところはない。しかし，乳癌に対する内視鏡手術はあくまでも術後の整容性に重点を置いた手術であるため，これが達成できない場合はその適応とはならない。したがって，最もよい適応は腫瘍径2 cm以下の比較的早期の乳癌である。特にA，C領域の乳管内進展病巣を伴わない症例では，術後の乳房変形も少なく整容性に優れた手術が可能である。しかし腫瘍径が大きい場合や広範な乳管内進展病巣を伴う症例では乳腺の切除範囲が広くなり，術後の乳房変形が強く残る可能性が高く，何らかの欠損部充填を考慮すべきである。また，腫瘍径は小さくとも，B，D，E領域の腫瘍の場合も術後の乳房変形が強く残ることが多く，乳房の大きさや，切除範囲，患者の希望を考慮した上で，充填による乳房再建を含めて術式を決めるべきであろう。しかし，皮膚浸潤が疑われて皮膚切除を要する症例ではあえて内視鏡を使用しなくとも手術が可能であることが多く，また整容性の面からも内視鏡手術の適応は限定される。

一方，広範なDCIS（非浸潤性乳管癌）や多発の小結節など，乳房再建を前提とした，乳頭・乳輪および乳房皮膚を温存した乳腺全切除術（nipple-sparing mastectomy, envelope mastectomy）も内視鏡手術のよい適応である。このような症例では術後の乳房照射は通常行わないため，皮下直下まで広範に広がるDCIS症例では，皮弁作製の際に腫瘍の取り残しが生じないよ

VI. 治療

うに注意する必要がある。また、高度な腋窩リンパ節転移が疑われる症例は、乳房皮膚での局所再発のリスクが高く、本手術の適応は慎重にすべきである。

いずれの場合においても、手術前にマンモグラフィ、超音波検査、造影 CT、造影 MRI などの画像診断法により、乳房内での腫瘍の広がり、皮膚との距離、乳頭・乳輪への腫瘍浸潤や乳管内進展などについて、十分に検討した上で適応を決めることが肝要である。

3. 内視鏡補助下乳腺部分切除術

腋窩単独創から腫瘍切除とセンチネルリンパ節生検もしくは腋窩郭清を行う方法と、乳輪周囲創から腫瘍切除を行い、これとは別に腋窩小切開創からセンチネルリンパ節や郭清を行う方法がある。切開創癒痕の面では腋窩単独創の方が優れているが、内側腫瘍の場合は皮下トンネルの作製範囲が広く手術時間を要し、また、腫瘍切除部のマージンが不正確になりやすいなどの手技の面での難しさもある。内側腫瘍の場合はやはり乳輪周囲半周切開創から行う方が手術操作も容易で、術中断端検索の結果によって追加切除をする場合も簡単に行える。しかし、乳輪周囲切開を行うと術後の乳頭の感覚鈍磨をきたすとの指摘もあり、腫瘍の大きさと部位、乳房の大きさなどを考慮して、できるだけ安全かつ正確な手術が行えるように切開創を選択する必要がある。以下に、それぞれの実際の手術について筆者らが行っている方法を記述する。

腋窩単独創法 (図1)

- ① 腋窩に約 5 cm の斜切開をおき、まずセンチネルリンパ節生検を行う。郭清を要する場合は、腫瘍切除後に直視下に行く。
- ② 腫瘍辺縁より 1～2 cm のマージンを設定して切除範囲を決め、切除予定ラインにそって、1%滅菌ピオクタニン水溶液を少量ずつ、皮下脂肪および乳腺表面に注射してマーキングする。次いで皮弁作製範囲を含めて広く、乳房皮下に 20 万倍希釈ボスミン® 生食を注射しておく。
- ③ 腫瘍切除範囲を数 cm 超えて、マーキングがすべて確認できるまで皮弁を作製する。直視下での操作が困難になれば、内視鏡下に行く。皮弁作製は一般の電気メスで可能であるが、皮膚熱傷を生じる危険性があり、操作は慎重に行う必要がある。特に腫瘍の直上は、腫瘍遺残を防ぐために血流を考慮しながらできるだけ皮弁を薄くする必要があり、バイポーラーシザーズやクーパー尖剪を用いると安全に行える。
- ④ 乳腺外縁から大胸筋を同定し、大胸筋膜を乳腺側につけるようにして筋膜剥離を行う。この際、内視鏡鉤あるいは筋鉤を乳腺と大胸筋の間に挿入して乳腺を前方に吊り上げると、容易に視野の確保が可能となる。穿通血管はその都度電気メスなどで止血しながら切離を進める。

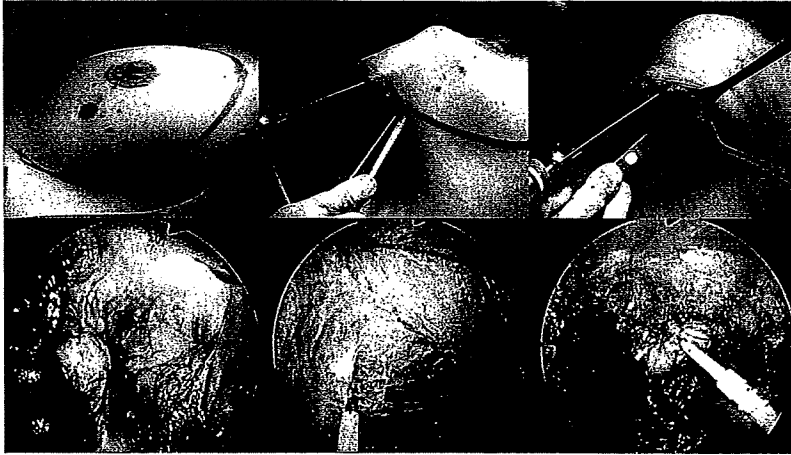


図1 内視鏡補助下乳腺部分切除（経腋窩法）

左C領域の腫瘍を腋窩から内視鏡補助下に切除し、広背筋皮弁による再建を試行した。

上左：切除デザイン，上中：皮弁作製，上右：大胸筋膜剥離，下左：皮弁作製（内視鏡画像：青い色はマーキング色素），下中：大胸筋膜剥離（内視鏡画像），下右：乳腺切除（内視鏡画像：青い色はマーキング色素）。

- ⑤ 腋窩に近い方から乳腺に切り込み、マーキングにそって切除を進める。腫瘍が腋窩に近い場合は容易に創外に引き出して切除することが可能であるが、創から少し離れている場合は、むしろ創内で切除側と温存側の乳腺組織を筋鉤や鉗子で牽引しながら切離する方が視野を確保しやすい。
- ⑥ 切除部を切り離す前に、最も乳頭に近い部分に縫合絹糸によるマーキングをしておき、切除後はこれを目印に断端検索を行う。
- ⑦ 切除範囲が小さい場合は、周囲乳腺組織や、側胸部脂肪組織を授動して欠損部を縫合閉鎖し、皮膚創は合成吸収糸を用いて皮下埋没縫合する。腋窩郭清を行った場合はドレーンを留置する。

2 経乳輪法¹⁰⁾

- ① 腋窩に2～3 cmの斜切開をおき、センチネルリンパ節生検を行う。郭清を要する場合は、その創を5 cmまで延長し腫瘍切除後に直視下に行う。
- ② 切除範囲を想定して、ピオクタニン水溶液によるマーキングとボスミン®生食の皮下注射を行う。
- ③ 腫瘍に最も近い乳輪周囲に約半周の切開をおく。色素沈着部と皮膚との境目を切るようにすると術後に創が目立ちにくい。乳輪の小さい女性の場合は、円弧の端の部分を5 mm

VI. 治療

程度皮膚側に延長しても、術後の創癒痕はさほど目立たない。

- ④ この創から皮弁を作製する。筆者らは、電気メスやクーパー尖剪を用いて、直視下、内視鏡下で行っているが、内視鏡と可視トロッカーを用いて行う方法も報告されている⁷⁾。いずれの場合も、皮膚の損傷に最大の注意を払う必要がある。乳腺外縁まで切除範囲がある場合は、腫瘍を過ぎてから徐々に皮弁を厚くして、外縁部で筋膜に到達しておくとの操作が容易になる。
- ⑤ 乳輪に最も近い切除線で乳腺に切り込み、大胸筋まで乳腺を切離する。切開を左右に広げ、大胸筋繊維と筋膜との間に内視鏡鉤や筋鉤を挿入して、内視鏡下に筋膜剥離を行う。切除部を越えて十分に剥離しておくことが大切である。皮弁作製の際に乳腺外縁部で筋膜に到達していた症例では、この操作で切除部の乳腺組織が完全に大胸筋膜から外れて授動される。
- ⑥ マーキングに沿って、乳腺を切除する。切開創が小さいため、創外に引き出すより、創内で内視鏡操作によって切除する方が容易なことが多い。
- ⑦ 周辺乳腺組織を授動して欠損部の縫合閉鎖を行う。

3 欠損部充填

腫瘍切除範囲がある程度大きくなると、術後の乳房変形が強く残るため、何らかの欠損部充填を考慮しなければ内視鏡手術の整容面でのメリットは大きく損なわれる。腫瘍切除部の変形を防止するために、従来手術においても生理食塩水を注入する方法などが行われてきたが、いずれも最終的には皮膚のくぼみが目立つようになり、確実な方法はまだ確立されていない。最近、酸化セルロースなどを欠損部に留置して組織液を貯める方法が報告されており^{12,13)}、簡便で期待される方法であるが、長期にわたる評価が必要である。筆者らは、比較的広範囲の切除となる場合や、乳房下部の腫瘍に対して、広背筋皮弁を用いた同時乳房再建を積極的に行っている¹⁴⁾。この方法は自己組織を用いるため、本来の手術部以外の健常部にメスを入れることになるという欠点はあるが、充填部の形状は長期にわたって保たれており、乳房の整容性という面では大変優れた方法であると考えている。

4. 内視鏡補助下乳腺全摘

広範な DCIS や多発腫瘍など、乳房温存手術の適応とならない症例に対して、乳頭・乳輪・乳房皮膚温存の乳腺全摘術、および乳房再建術が近年多く行われるようになってきた。このような症例に対して内視鏡的に乳腺全摘を行うことは手術創の短縮化を図れ、整容性の一層の向上が期待できる。以下に筆者らの行っている方法を中心に述べる。

- ① 腋窩に 5～7 cm の皮切をおき、これよりセンチネルリンパ節生検を行う。郭清の必要が

ある場合は、乳腺切除後に直視下に行う。

- ② 乳房皮下に 20 万倍ボスミン® 生食を注射しておく。
- ③ 病変に近い部位の乳輪周囲を半周切開する。皮弁作製は部分切除と同様であるが、乳輪下の切離は、助手に乳頭を引っ張らせ、皮弁を薄くしすぎないように注意しながら行う。特に、切開部と反対側の乳輪部においてはやや皮弁を厚くして血流の確保に努める。腋窩方向の皮弁は、乳輪周囲創と腋窩創の両方から内視鏡下に行う。乳腺外縁部で筋膜を露出しておくことが後の操作を容易にするが、このとき、乳房下溝線をこえて皮弁を作製しないように注意が必要である。乳房下溝線については、術前にマーキングを行っておき、この部位の構造を破壊しないことが、再建後の乳房の整容性に大きく貢献する。
- ④ 腋窩創より大胸筋を同定し、筋膜の剥離を行う。筆者らは内視鏡鉤を用いて吊り上げ、電気メスで切離しているが、内視鏡下に皮下血管を採取する器具を使用する方法もある¹⁾。いずれの場合も、内胸動脈の穿通枝を同定して確実に止血しておくことが重要である。
- ⑤ 乳腺周囲の切離が終了したら、腋窩創から乳腺を引き出し、再建操作に移行する。

乳房再建は必須であり、用いるものとしてインプラント、広背筋皮弁、腹直筋皮弁、腹壁穿通枝脂肪弁 (deep inferior epigastric perforator flap : DIEP flap) などがある¹⁴⁾。それぞれに一長一短があり、個々の症例によって選択する必要がある。詳細は別稿にゆだねるが、妊娠の可能性のある若年者ではインプラントや広背筋皮弁が、また乳房が大きく下垂している女性では腹直筋皮弁や DIEP flap が、それぞれよい適応と考えられる。いずれの場合も、形成外科専門医により再建を行うことが望ましい。

5. 術後成績と合併症

筆者らが 2007 年までに行った、96 例の Stage 0 ~ II 期の乳癌に対する内視鏡下乳腺部分切除、および内視鏡下乳腺全切除術のうち、局所再発は乳房皮下リンパ管再発 1 例のみであった。遠隔再発は 5 例、乳癌死は 2 例であり、観察期間中央値 40 カ月における無再発生存率、全生存率ともに 97.0% であった。一方、福岡間は内視鏡下全乳腺切除症例における 5 年生存率を Stage 0, I 期 100%, Stage II 期 94.4% としている¹⁵⁾。これらは無作為比較試験ではないが、同 Stage の従来手術症例の成績と比較しても遜色はなく、したがって乳癌に対する内視鏡手術は適応と術式選択を正しく行った上で熟練した外科医が行えば、従来手術と同様、安全に施行できるものと考えられる。

一方、合併症については、日本内視鏡外科学会のアンケート調査によると皮膚熱傷が最も多く、2005 年までに 53 例が報告されている。乳癌に対する内視鏡手術は一般の腹腔鏡手術とは異なり、皮下にワーキングスペースを作製して行うため、① ランドマークがなくオリエンテー

Ⅵ. 治療

ションを失いやすい、②視野の方向と手術器具の方向が同じ方向になり操作の自由度が低く、死角が生まれやすいなどの問題がある。特に皮弁作製においては皮膚との距離は内視鏡画面では判断できないため、慣れないうちは皮弁を薄くしすぎてしまう危険がある。盲目的な操作は厳に慎み、左手による触診や、自身の目で皮弁の厚さを確認しながら慎重に進める必要がある。また、バイポーラーシザーズやクーパー尖剪を用いるなど、熱傷を防止するための工夫をすることも大切である。

6. 乳癌に対する内視鏡手術の課題

乳癌に対する内視鏡手術は、切除範囲や病理検索に関しては基本的に従来手術と同等となるような手術が行われて発展してきた。したがって前述のようにその手術成績に関しては従来手術と同等とする報告が多い。しかし、いずれも単一施設からのケーススタディであり、そのエビデンスレベルは高くないのが現状であり、今後、より確固たるエビデンスの確率が望まれる。したがって現時点では、内視鏡手術の実施においては主治医の判断と手術技量に委ねられる点が大きく、その適応や術式選択においては、「内視鏡外科診療ガイドライン」（日本内視鏡外科学会編）などを参考に、十分なインフォームドコンセントのもとに慎重に行う必要がある。

術者は内視鏡手術手技に関する十分な知識と経験、および技術を有していることはもちろんであるが、乳癌治療に関する専門的な知識と十分な経験がなければならない。日本乳癌学会の認定医や専門医、および日本内視鏡外科学会技術認定医などの資格を有していることが望ましい。

また、健康保険制度の範囲内で診療を行う上で、内視鏡加算の適用がない点も本手術の問題点である。従来手術に比して使用器具、特にディスポーザブル器具を使用することの多い本手術は、コストの面で従来手術より不利であり、この点の克服が本手術の大きな課題である。これまでも手技や器具の改良を重ねてきたが、さらにシンプルで低コストの手術法を開発する必要があり、術式の整理・統合化、新デバイスの開発などの作業が必要になってくるものと思われる。

(玉木 康博・矢野 健二・野口 眞三郎)

文献

- 1) Kompatscher P : Endoscopic capsulotomy of capsular contracture after breast augmentation : a very challenging therapeutic approach. *Plast Reconstr Surg* 90 : 1125-1126, 1992
- 2) Price CI, Eaves FF, Nahai F, et al : Endoscopic transaxillary subpectoral breast augmentation. *Plast Reconstr Surg* 94 : 612-619, 1994
- 3) Friedlander LD, Sundin J, Bakshandeh N : Endoscopic mastectomy and breast reconstruction :

3. 浸潤性乳癌の治療：手術 7) 乳癌の内視鏡手術

- endoscopic breast surgery. *Aesth Plast Surg* 19 : 27-29, 1995
- 4) 山形基夫, 岩井重富 : 乳癌に対する内視鏡手術. *日鏡外会誌* 2 : 272-277, 1997
 - 5) Tamaki Y, Nakano Y, Sekimoto M, et al : Transaxillary endoscopic partial mastectomy for comparatively early-stage breast cancer. *Surg Laparosc Endosc* 8 : 308-312, 1998
 - 6) 日本内視鏡外科学会学術委員会 : 内視鏡外科手術に関するアンケート調査. 第8回集計結果報告. *日鏡外会誌* 11 : 527-628, 2006
 - 7) 沢井清司, 福間英祐編 : 鏡視下乳腺手術の実際. 金原出版, 東京, 2002
 - 8) Salvat J, Knopf JF, Ayoubi JM, et al : Endoscopic exploration and lymph node sampling of the axilla. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 70 : 163-173, 1996
 - 9) Kamprath S, Bechler J, Kühne-Heid R, et al : Endoscopic axillary lymphadenectomy without prior liposuction. *Surg Endosc* 13 : 1226-1229, 1999
 - 10) 玉木康博, 先田功, 中野芳明, ほか : 腋窩小切開創からの内視鏡併用乳腺部分切除術. *手術* 52 : 515-519, 1998
 - 11) 玉木康博, 三好康雄, 金昇晋, ほか : 乳癌に対する内視鏡補助乳房温存手術. *臨床外科* 58 : 1303-1310, 2003
 - 12) 山形基夫, 佐藤一雄, 森下友起恵, ほか : 内視鏡下乳房温存手術における新しい再建法. *手術* 61 : 177-183, 2007
 - 13) 佐貫潤一, 福間英祐, 和田守憲二, ほか : 乳房温存手術後の整容性向上のための工夫. *乳癌の臨床* 18 : 486-487, 2003
 - 14) 玉木康博, 矢野健二, 野口眞三郎 : 乳房再建. *日本臨床* 64 : 520-526, 2006
 - 15) 福間英祐, 比嘉国基, 和田守憲二, ほか : 内視鏡下乳房全摘術の遠隔成績と術式選択. *日鏡外会誌* 10 : 171-178, 2005

B. 悪性腫瘍：体幹

1. 胸壁 局所皮弁

今井智浩, 澤泉雅之

〈術者からのコメント〉

腫瘍切除後に生じる胸壁欠損の再建では、皮膚軟部組織の被覆と全層欠損となった場合の骨性胸壁の補填の二点を分けて考える必要がある¹⁾。

皮膚軟部組織再建として最も適用しやすいのは広背筋皮弁である。欠損の大きさと部位によっては腹直筋皮弁や大胸筋皮弁も用いられる^{2, 3)}。一方、骨性胸壁の再建として、胸郭内臓器の露出が明らかな場合には非吸収性のメッシュ合成補填材料を用いることで奇異性呼吸を予防し、胸壁の支持性を修復することができる。さらに、15cm以上かつ3~4本以上の肋骨切除後や胸骨全摘出後の骨性胸壁欠損で、

胸壁動揺・縦隔動揺が生じ呼吸循環機能に影響を与える場合には、肋骨付き広背筋皮弁などを用いて皮膚軟部組織の再建とともに骨組織を補填する方法がある。

参考文献

- 1) 澤泉雅之 他：胸壁全層欠損の再建術。形成外科 41：S77-84, 1998
- 2) 丸山優：胸壁の再建。新外科学大系29D, 中山書店, 東京, 1989, p132-143
- 3) James Knoetgen III et al: Reconstruction of the Chest. Mathes Plastic Surgery vol.6, WB Saunders, Philadelphia, 2006, p411-440

症例：19歳, 女性。

診断名：左前胸部軟部肉腫

現症：左乳房内側下方に7×5cmの隆起した皮下腫瘍を認め、弾性硬、胸壁に固定し可動性不良であった(図1)。術前の穿刺吸引細胞診、針生検により、悪性軟部組織腫瘍と診断された。

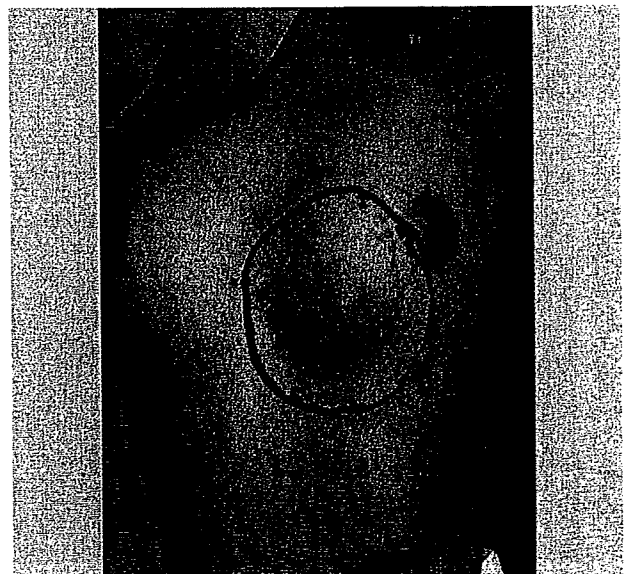


図1：左前胸部軟部肉腫。赤線は手術時の切除範囲を示す。

画像所見：MRI上、左乳腺の内側皮下に乳腺から外れて存在する約6cmの腫瘍性病変を認めた。内部は不均一で表層に嚢胞部分を有し、胸壁に浸潤し心嚢を圧迫していた(図2)。

治療：手術体位は再建手技上の理由で側臥位とした。腫瘍境界より2cmのマーシンを確保し皮膚切開を行い、皮下組織と乳腺、大胸筋においては、さらに1cmのマーシンを追加確保して切離し骨性胸壁に達した。左第5肋間より開胸し、胸骨下端・左第6～10肋軟骨を含めて腫瘍を広範切除した。生じた胸壁全層欠損に対し、まずマーレックスメッシュを用いて骨性胸壁再建を行った。右肋骨弓、左縦隔側胸膜にメッシュを縫合して縦隔

と左胸腔を分離、さらに胸腔ドレーンを留置後に左肋軟骨切除断端にメッシュを縫合し左胸腔を閉鎖した(図3)。次に14×12cmの左広背筋皮弁をデザインし(図4)、乳房欠損部に充填する脂肪組織を皮島頭側に付着させて皮弁を挙上、前胸部へ移行し皮膚軟部組織欠損を被覆した。採取部は縫合閉鎖可能であった。

経過：術後皮弁部の呼吸性変動はみられず、皮弁は全生着した。病理組織診断はfibromyxoid sarcoma (Evans腫瘍)であり、断端はすべて陰性であった。術後2年6ヵ月で腫瘍再発や胸郭動揺を認めず、胸郭や乳房の形態においても良好な結果が得られている(図5)。

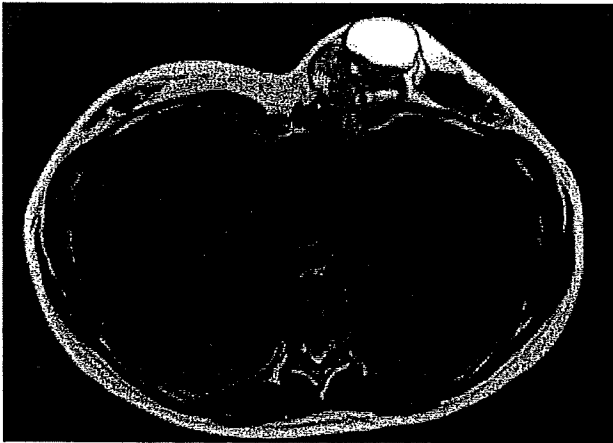


図2：MRI所見

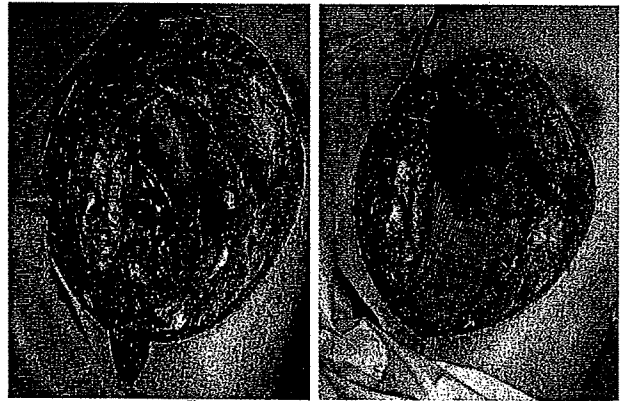


図3：腫瘍広範切除後の胸壁全層欠損(左)、マーレックスメッシュによる骨性胸壁再建後(右)。



図4：左広背筋皮弁のデザイン。点線は皮島頭側に付着させた脂肪組織の範囲を示す。

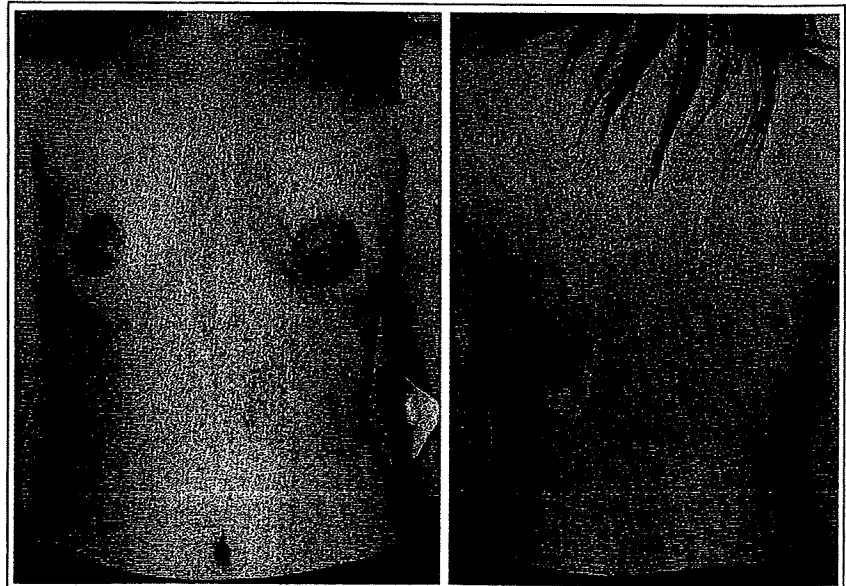


図5：術後2年6ヵ月の状態。再建部(左)、皮弁採取部(右)。

頭頸部手術カラーアトラス

Head & Neck Surgery

癌研究会有明病院頭頸科 [編]



永井書店

3 拡大耳下腺全摘

手術の解剖学的イメージ

耳下腺実質外に浸潤している癌や、耳下腺実質がほぼ癌で占拠され、切除安全域を取るために周囲組織の合併切除が必要となるケースでは当然、拡大耳下腺全摘が適応となる。耳下腺の周囲には皮膚(耳介を含む)、外耳道軟骨、耳珠軟骨、咬筋や顎二腹筋後腹、茎突筋群、翼突筋群、副咽頭間隙脂肪織、下顎、側頭骨などがあるが、軟組織への浸潤は新鮮例でも進行癌では見受けられことが珍しくない。また、注意が必要なのは高悪性度癌(特

に腺様嚢胞癌)での顔面神経中枢方向への浸潤である。この場合は自ずと乳様突起削開を併施する必要性が生じることも忘れてはならない。

手術の要点

術前の画像診断による腫瘍の浸潤範囲を正確に把握すること。それによって、切除の手順(アプローチ)、下顎、外耳道、顔面神経の処理をどうするか、乳様突起削開術は必要か、再建に用いる皮弁は何を選択し、どの血管と血管吻合するかなどを綿密に計画する。

I 切除

1 皮切と皮弁挙上

耳前部、耳下部の皮膚浸潤や耳介、外耳道入口部付近の皮膚に浸潤がない例では通常の典型的な耳下腺手術に準じた皮切で問題ない。頸部郭清術を併施する予定である例では、これに頸部郭清術を実施するための皮切を延



図 13. 拡大耳下腺全摘(皮膚浸潤例)の皮切デザイン

皮膚浸潤例や前医で生検を受けている例では、浸潤部位あるいは癒痕部を切除するように皮切をデザインする。皮膚のマーゼンは、可能ならば腫瘍の浸潤範囲から最低でも 2 cm はとるようにしている。

長する。一方、皮膚浸潤例や前医で生検を受けている例では、浸潤部位あるいは癒痕部を切除するように皮切をデザインする。当科では合併切除する皮膚のマーゼンは、可能ならば腫瘍の浸潤範囲から最低でも 2 cm は取るようにしている(図 13)。挙上皮弁先端の血流の悪化から頸皮弁が壊死に陥らないように注意する。このためには、合併切除すべき皮膚の範囲をまず初めにデザインし、その皮切線に垂直に交わるように他の皮切線を設定し、挙上時に先端の頸皮弁の皮下脂肪が薄くならないように注意することが大事である。頸皮弁の壊死は術後に高い位置での内頸動脈の露出を招き重大な合併症の原因となる。皮弁は通常の広頸筋下で深頸筋膜浅葉に連続した耳下腺被膜直上の層で挙上し、切除に十分な術野を展開する。

2 腫瘍へのアプローチ

前方は耳下腺前方辺縁を越えて、顔面神経の各分枝と Stenon 管を明示、同定する(図 14)。麻痺がある例では各分枝切除端で癌がないことを確認し、神経再建を予定している例ではマーキングをしておく。Stenon 管切除端はしっかり結紮する。当科では、Stenon 管も耳下腺と直接交通がある組織であるという考えのもとに、その切除端も迅速病理に提出している。

耳前部の耳下腺浅葉の深側には咬筋があるが、拡大耳下腺全摘術では合併切除となる場合が多い。咬筋切除後、切除標本を下顎後方に向かって集めていく。また、下方(尾側)からのアプローチは下顎下縁で耳下腺深葉が