

21 世紀の血管外科を考える

胸腔内悪性腫瘍に対する血管形成術の応用

綾部 公認 岡 忠之 赤嶺 晋治
 永安 武 村岡 昌司 田川 泰

要 旨：【目的】今回、当科で経験した肺癌を中心とした胸腔内悪性腫瘍手術における血管外科を応用した症例の手術成績について検討した。

【対象と結果】 1999年12月までに肺動脈形成術を伴った肺癌手術は63例である。年齢は41歳から79歳、平均62.5歳であった。組織型は扁平上皮癌44例、腺癌12例、小細胞癌4例、大細胞癌3例で、病理病期はI期12例、II期12例、IIIA期25例、IIIB期11例、IV期3例であった。術式は管状切除再建30例、楔状切除再建18例、パッチ形成15例で、そのうち47例(74.6%)に気管支形成術が併用された。手術死亡は3例(4.8%)で、全体の5生率は33%、組織型別では扁平上皮癌38%、腺癌24%、病期別ではI期50%、II期44.4%、IIIA期27.4%であった。上大静脈・腕頭静脈切除再建例は28例で、その対象疾患は肺癌18例、縦隔腫瘍10例で、21例には人工血管による再建を行った。手術死亡は2例(7%)で肺癌例では2年以上生存は1例のみで予後不良であったが、縦隔腫瘍例では5例が2年以上生存した。大動脈切除再建は12例で、対象疾患は肺癌4例、食道癌8例である。大動脈切除と人工血管による再建術を11例に行った。予後は不良で10ヵ月以上の生存は得られなかった。

【結論】肺癌手術としての肺動脈形成術は機能温存手術として有用な術式であるが、肺癌、その他の胸腔内悪性腫瘍に対する上大静脈、腕頭静脈、大動脈の合併切除例の予後は不良であることから適応を慎重に考慮すべきである。(日血外会誌 9: 619-624, 2000)

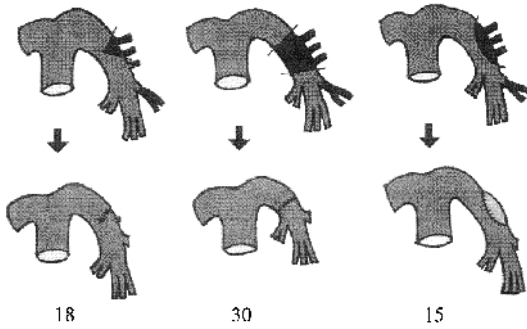
索引用語：肺動脈形成術，上大静脈再建術，胸部大動脈再建術，合併切除，肺癌

はじめに

手術手技の発達、画像診断を含めた検査法や周術期管理の進歩により胸部外科領域でも進行肺癌や悪性縦隔腫瘍、胸部食道癌などに対し拡大手術が行われるよ

うになってきた¹⁻⁵⁾。また、外科患者の高齢化や心肺機能障害を合併した肺癌例も増加し、肺機能温存手術も標準的な術式のひとつとなってきた^{6,7)}。このような拡大手術や機能温存手術には血管切除、吻合といった血管外科の手技が必要となることが多くなってきた。胸部外科領域で血管外科の手技を必要とする血管としては胸部大動脈、上・下大静脈、肺動脈、肺静脈、腕頭動・静脈などがあり、一方、その外科手術の対象となる疾患としては原発性肺癌、転移性肺腫瘍、縦隔

長崎大学医学部第1外科 (Tel: 095-849-7304)
 〒 852-8501 長崎市坂本 1-7-1
 28回日本血管外科学会総会 シンポジウム 1
 21世紀の血管外科を考える



腫瘍（特に胸腺腫瘍），食道癌，硬化性縦隔炎，胸部外傷などがある．胸部外科領域で比較的頻度の高い血管外科手術は肺動脈形成術，上大静脈再建術（腕頭静脈を含む），大動脈再建術である．本稿では胸部外科領域で比較的頻度の高い原発性肺癌に対する肺動脈形成術，肺癌，縦隔腫瘍，食道癌に対する拡大手術としての上大静脈，腕頭動脈再建術，胸部大動脈再建術について当科の成績を示すとともに文献的考察も行い，これらを踏まえて胸部外科領域における血管外科の21世紀への進むべき道をさぐってみたい．

対 象

1. 原発性肺癌に対する肺動脈形成術

肺癌に対する肺動脈形成術の適応となる症例は原発性腫瘍が肺動脈に直接浸潤する肺門型肺癌か，肺門，縦隔リンパ節転移からの肺動脈壁浸潤例であり，本術式を併用しなければ通常は肺全摘術が必要となるものである．当科では1999年12月までに63例の肺癌肺

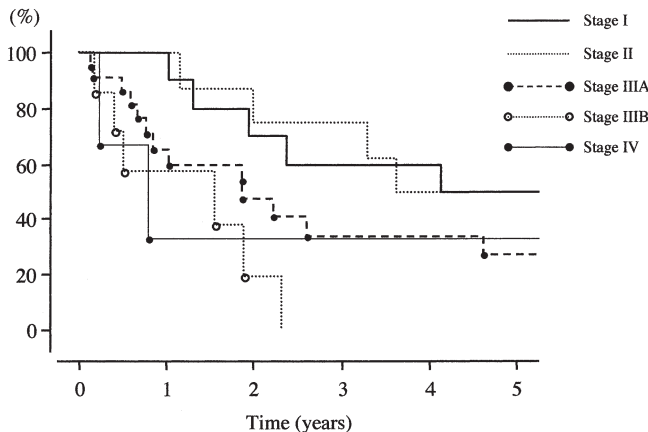
動脈形成術を行った．年齢は41歳から79歳，平均62.5歳であり，性別では男性53例，女性10例であった．組織型では中樞型気管支発生肺癌が対象となることが多いことから，扁平上皮癌が44例（69.8%）と最も頻度が高く，ついで腺癌12例，小細胞癌4例，大細胞癌3例であり，StageではI 12例，II 12例，IIIA 25例，IIIB 11例，IV 3例と62%が進行癌例であった．肺動脈形成術の術式は管状切除，端端吻合が30例（47.6%），楔状切除，横吻合が18例（28.6%），側壁切除，パッチ補填15例（23.8%）であった（Fig. 1）．なお，肺門型肺癌が対象となることが多いことから肺動脈形成術に気管支形成術の併用された症例が47例（74.6%）を占めていた．

2. 上大静脈・腕頭静脈再建術

上大静脈・腕頭静脈再建術を行った症例は28例であり，対象となった疾患は肺癌18例，縦隔腫瘍10例であった．縦隔腫瘍の内訳は胸腺腫3例，胸腺カルチノイド2例，胸腺癌1例，悪性奇形腫2例，転移性腫瘍2例であった．再建術の術式は上大静脈，両側腕頭静脈管状切除，リング付 extended polytetrafluoroethylene (PTFE) 人工血管による置換術13例，上大静脈管状切除，PTFE人工血管による置換術3例，上大静脈側壁切除，パッチ補填術3例，一側腕頭静脈切除，PTFE人工血管置換術5例，一側腕頭静脈切除，パッチ補填1例，上大静脈切除，直接縫合1例であった．

3. 胸部大動脈再建術

胸部大動脈切除再建術は12例で，その対象疾患は肺癌4例，食道癌8例であり，再建術式は胸部下行大動脈切除，人工血管置換術11例で，この内大動脈遮



断時の下半身の血流保持のため5例に補助循環が併用され、他の6例中3例が一時的バイパス術を、3例が永久バイパス術が用いられた。

結 果

1. 肺癌に対する肺動脈形成術

63例中、術後30日以内の手術死亡は3例(4.8%)で、いずれも気管支形成術併用例であり、その死因はブレブ破裂による緊張性気胸、術後胸腔内出血によるショック、気管支肺動脈瘻合併による大咯血であった。肺動脈形成術後の合併症は30例(47.6%)に発生したが、このうち肺動脈吻合部閉塞2例、気管支肺動脈瘻1例が血管外科手術に関連した術後合併症であり、吻合部閉塞の1例に対しては残存肺の摘出を行った。

肺動脈形成例の予後をKaplan-Meier法により算出してみると全体の5生率は33%であるが、組織型別にみたその5生率は扁平上皮癌38%、腺癌24%で大細胞癌には1年以上の生存例はなかった。またStage別にみた予後はI期50.0%、II期44.4%、IIIA期27.4%、IIIB期0、IV期33.3%であった(Fig. 2)。なお、肺動脈形成術単独例の5生率は32.7%であったのに対し肺動脈形成術に気管支形成術を併用した例の5生率は33.3%で両群間に差はなかった。

2. 上大静脈、腕頭静脈切除・再建術

28例中手術死亡は2例(7.1%)であり、いずれも肺癌例でその死因は呼吸不全と気管支肺動脈瘻各1例であった。その予後を対象疾患別にみると肺癌18例中2年以上生存したのは2例のみでその予後は不良であった。一方縦隔腫瘍例10例では転移性腫瘍の2例、カルチノイドの2例、悪性奇形腫の1例、計5例が2年以上生存し、うち2例は5年6ヵ月、10年生存した。

3. 胸部大動脈切除・再建術

本術式が行われた12例中術死は食道癌の1例(8.3%)であった。しかしその予後は不良で肺癌例はいずれも10ヵ月以内に、食道癌例では6ヵ月以内に死亡した。その死因の大半は局所再発および遠隔転移であった。

考 察

中枢側発生肺癌のうち、肺動脈主幹やその腫瘍分枝基部に限局性に浸潤するような症例に対し、末梢肺の

温存と肺癌としての根治性を目的として浸潤部を含め肺動脈を管状に切除し端端吻合を行うか、肺動脈側壁を切除し、横方向に縫合するか、パッチ補填を行う術式を肺動脈形成術と呼ばれている。本術式は気管支形成術と併用されることが多いが、肺全摘を回避し、肺葉切除により肺癌病巣を切除する結果、肺機能上からは肺全摘のできない患者も肺切除が可能となることから機能的手術適応の拡大を計れる利点もある。肺癌に対する肺動脈形成術はいまだ多くは行われていない。その理由のひとつは気管支形成術と併用されることが多いため、手術が複雑となり、術後合併症が多く手術死亡率も高いためと考えられる。99例と多数の本術式を報告しているVogt-Moykopfら⁷⁾は30日以内の手術死亡率が肺動脈形成術単独では11%であるが気管支形成術との併用例では17%と述べている。渡辺ら⁸⁾はこれらの結果から肺機能上全摘が可能例では本術式を採用せず肺全摘を選択する方針としている。著者らの肺動脈形成術例の手術死亡3例はいずれも気管支形成術併用例であるが肺動脈形成術全体からみた死亡率は4.8%、肺動脈、気管支両形成術例での死亡率は6.4%と渡辺ら⁸⁾の肺全摘の手術死亡5.8%と比較しても高いとはいえない。最近の連続27例での両形成術例には手術死亡はなく、手技の熟練により死亡率は減少しており比較的安全な術式となってきたと考えられる。またその長期成績よりみても、先に述べたVogt-Moykopfら⁷⁾の5年生存率は両形成術例が14%、肺動脈形成術単独例では19%であり、両術式併用例の成績が不良であるのは進行癌が多いためとしている。しかしこの他の肺動脈形成例の報告をみると清水ら⁹⁾は両術式併用の9例の5年生存率35.7%、Bennettら¹⁰⁾は両術式併用7例中4例(57%)が5年以上生存したとし、進行度が異なっているかもしれないが、必ずしも不良ではない。著者らの肺動脈形成術の5生率は全体で33%、Stage IIIAでも27.4%であり、また肺動脈形成術、気管支形成術併用例でも33.3%通常の肺癌肺葉切除の成績に匹敵する成績と考えられ、本術式の根治性についてはそれほど問題にならないといえる。以上のような著者らの経験から、肺機能上肺全摘ができる肺癌例に対しても、手技的に可能ならば肺動脈形成術を併用した肺葉切除術を行うことを第1選択としている。

上大静脈・腕頭静脈切除再建術は主に胸腔内悪性腫

Authors	Year	No. of cases	Diseases	Procedures	Ope.	Death	Survival (mo)
Nakahara et al	1989	3	lung cancer	replacement patch	2 1	0	4 [†] , 12 [†] , 17
Shinada et al	1990	3	lung cancer	patch	3	0	3 [†] , 20 [†] , 56 [†]
Saitoh et al	1998	3	lung cancer	replacement	3	2	8
Oyama et al	2000	5	lung cancer 3 mediast. tumor 2	replacement patch direct closure	2 2 1	1	11, 13 [†] , 22, 61
Kabuto et al	1999	4	esophageal cancer	patch	4	0	6 [†] , 14 [†] , 18, 25 [†]

†: died

瘍に対する拡大手術として行われている。抗血栓性に優れた PTFE を材料としたリング付人工血管ができるようになって以来、上大静脈とか腕頭静脈といった比較的内径の大きい静脈再建は容易で安全な手術となってきた。Dartvelle ら³⁾ は 22 例の上大静脈の人工血管置換手術を報告しているが手術死亡はわずかに 1 例 (4.5%) のみであったと報告している。しかしその予後についてはいまだ肺癌に対する拡大手術の成績としては満足すべきものでなく中原ら¹⁾ の肺癌 3 例に対する上大静脈再建例には 3 年以上の生存例はなく Dartvelle ら³⁾ も肺癌例は不良で 3 年以上生存したのは 1 例のみとしている。したがって上大静脈、腕頭静脈に浸潤する肺癌例に対する拡大手術としての再建手術は今後その予後を改善するためには術前の化学/放射線療法の導入 (Induction therapy) を検討していく必要があると考える¹¹⁾。ただ悪性縦隔腫瘍例での上大静脈・腕頭静脈切除再建例には 5 生率 60% との報告³⁾ もあり積極的に行うべき術式といえる。

肺癌、食道癌に対する胸部大動脈切除、再建術は進行癌に対する根治を目指した拡大手術として、また大動脈よりの致命的な出血に対する予防として行われるが、いまだその報告は少ない (Table 1)^{1,4,12-14)}。最近の周術期管理、手術手技の進歩により術後合併症や手術死亡率は減少してきたが、その予後は対象が進行

肺癌、進行食道癌であることもあり、きわめて不良であり、報告例を集計しても肺癌 12 例中 2 年以上生存したものは品田らの 1 例 (56 ヶ月)、同様に食道癌例も不良で長期生存例はない。したがって胸部大動脈切除・再建術の考慮される肺癌、食道癌例では術前の Induction therapy を行いその効果をみて手術の適応につき考慮すべきであろう。

以上のことを念頭におき、胸部外科領域における血管外科の 21 世紀への進むべき道を考えてみると、肺癌肺動脈形成術については 1) 肺癌例では気管支形成術と同様、肺機能温存を目的として積極的に採用していくべき術式である。2) 進行肺癌例での本術式の応用は Induction therapy 後の血管吻合部の創傷治癒障害についての基礎的研究が必要である。3) 人工血管による肺動脈形成術の可能性についても検討する必要がある。上大静脈・腕頭静脈再建術については 1) PTFE 人工血管の出現により安全な手術となった、2) 悪性腫瘍に対する拡大手術として行われることが多いので今後標準術式のひとつに加えるためには予後良好な症例の選択および術前化学・放射線療法の導入を考えなければならない。大動脈再建手術も 1) 手術手技の改良により術後合併症、手術死亡率は減少するであろう、2) 進行癌浸潤に対する大動脈合併切除例の予後不良であったことから、長期生存を得るためには進

行癌そのものの制御を計ることが重要で症例の選択とともに術前化学放射線療法の導入が必要である。

文 献

- 1) Nakahara, K., Ohno, K., Matsumura, A. et al. : Extended operation for lung cancer invading the aortic arch and superior vena cava. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **97** : 428-433, 1989.
- 2) Takahashi, K., Akamine, S., Morinaga, M. et al. : Extended resection for lung cancer invading mediastinal organs. *Jap. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **47** : 383-387, 1999.
- 3) Dartvelle, P. G., Chapelier, A. R., Pastorino, U. et al. : Long-term follow-up after prosthetic replacement of the superior vena cava combined with resection of mediastinal-pulmonary malignant tumors. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **102** : 259-265, 1991.
- 4) Kabuto, T., Yasuda, T., Furukawa, H. et al. : Combined resection of the aorta for an esophageal carcinoma invading the aorta through a right transthoracic approach. *Jap. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **47** : 611-616, 1999.
- 5) Ayabe, H., Tomita, M., Kawahara, K. et al. : Surgery for esophageal carcinoma involving the aorta. *Dis. Eso.*, **8** : 48-52, 1995.
- 6) 綾部公懿, 川原克信, 田川 泰他 : 肺癌に対する肺動脈形成術の成績と問題点. *日胸疾会誌*, **28** : 278-283, 1990.
- 7) Vogt-Moykopf, I., Fritz, T. H., Meyer, G. et al. : Bronchoplastic and angioplastic operation in bronchial carcinoma; Long-term results of a retrospective analysis from 1973 to 1983. *Int. Surg.*, **71** : 211-218, 1986.
- 8) Watanabe, Y., Shimizu, J., Oda, M. et al. : Results in 104 patients undergoing bronchoplastic procedures for bronchial lesions. *Ann. Thorac. Surg.*, **50** : 607-614, 1990.
- 9) 清水信義, 伊達洋至, 三宅敬次郎他 : 肺癌に対する肺動脈再建を伴う気管支形成症例. *気管支学*, **8** : 766-771, 1987.
- 10) Bennett, W. F. and Abbey Smith, R. : A twenty-year analysis of the results of sleeve resection for primary bronchogenic carcinoma. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **76** : 840-845, 1978.
- 11) Rendina, E. A., Venuta, F., Giacomo, T. D. et al. : Induction chemotherapy for T4 centrally located non-small cell lung cancer. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **117** : 225-233, 1999.
- 12) 品田 純, 吉村博邦, 平井三郎他 : 肺癌における大動脈壁浸潤の術前診断及び大動脈壁合併切除例の検討. *日胸外会誌*, **38** : 2300-2306, 1990.
- 13) 斉藤雄史, 山川洋右, 丹羽 宏他 : 大動脈合併切除を行った肺癌症例の検討. *日胸外会誌*, **46** : 318-324, 1998.
- 14) Oyama, K., Onuki, T., Mae, M. et al. : Combined thoracic aortic or upper digestive tract resection for lung cancer and malignant mediastinal tumor. *Jap. J. Thoracic. Cardiovasc. Surg.*, **48** : 9-15, 2000.

Angioplastic Operations for Intrathoracic Malignancies

Hiroyoshi Ayabe , Tadayuki Oka , Shinji Akamine, Takeshi Nagayasu,
Masashi Muraoka and Yutaka Tagawa

First Department of Surgery, Nagasaki University School of Medicine

Key words : Pulmonary angioplasty, Superior vena cava replacement, Thoracic aortic replacement,
Combined resection, Lung cancer

The operative results of angioplastic operations for lung cancer and other intrathoracic malignancies were analyzed. Until December, 1999, 63 patients were underwent pulmonary resection with pulmonary angioplasty for lung cancer. Ages were from 41 to 79 years (mean 62.5). Of these, 44 had squamous cell carcinoma, 12 adenocarcinoma, 4 small cell carcinoma and 3 large cell carcinoma. Pathological stages were 12 patients in stage I, 12 in stage II, 25 in stage IIIA, 11 in stage IIIB and 3 in stage IV. Types of angioplasty were sleeve resection and end-to-end anastomosis in 30, wedge resection and direct closure in 18 and lateral wall resection and patch closure in 15. Forty-seven patients (74.6%) had pulmonary angioplasty combined with bronchoplasty. Three patients (4.8%) died within 30 days after operation. Overall survival rates were 33% at 5 years and those of squamous cell carcinoma were 38% at 5 years, and those of adenocarcinoma were 24%. Five-year survival rate of the patients with stage I was 50%, those with stage II, 44%, and those with stage IIIA, 27%. Reconstruction of superior vena cava and innominate vein were performed for 18 patients with lung cancer and 10 cases with mediastinal tumors. Among them, 21 had replacement of those veins with expanded-polytetrafluoroethylene (PTFE) vascular grafts. Two cases (7%) died postoperatively. Those with lung cancer did not survive more than two years after operation. Of those with mediastinal tumors, 5 cases survived more than 2 years. Aortic resection was performed in 12 patients (4 lung cancer and 8 esophageal cancer). Among them, 11 had aortic replacement with artificial vascular graft. Prognoses of the patients with aortic reconstruction were poor and none survived more than 10 months. In conclusion, pulmonary angioplasty for lung cancer is useful from the points of view with radicality and preserving of lung function. However, resection and reconstruction of superior vena cava and thoracic aorta for intrathoracic malignancies is not acceptable and selection of the patients is important. (Jpn. J. Vasc. Surg., 9 : 619-624, 2000)