

CASE REPORT

## ステントグラフト内挿術により切除可能であった 大動脈浸潤肺癌の1例

小林 零<sup>1</sup>・永山加奈<sup>1</sup>・高橋保博<sup>1</sup>・  
川野亮二<sup>1</sup>・数野 圭<sup>2</sup>・村田聖一郎<sup>2</sup>

### Complete Resection of Lung Cancer Invading the Aorta After an Endograft Seal

Rei Kobayashi<sup>1</sup>; Kana Nagayama<sup>1</sup>; Yasuhiro Takahashi<sup>1</sup>;  
Ryoji Kawano<sup>1</sup>; Kei Kazuno<sup>2</sup>; Seiichirou Murata<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Thoracic Surgery, <sup>2</sup>Department of Cardiovascular Surgery, Itabashi Chuo Medical Center, Japan.

**ABSTRACT** — **Background.** According to previous reports, aortic invasion is associated with mortality and morbidity rates of almost 12.5% and 31%, respectively. However, the operative outcomes in cases of aortic invasion with no lymphatic metastasis were preferable. The 5-year survival rate is almost 70%. If the operative risk associated with the resection of cancers with aortic invasion can be improved, then it will be a promising treatment strategy. **Case.** The patient was a 76-year-old man. An abnormal shadow had been pointed out on his chest X-ray. Computed tomography revealed a mass lesion (3.2×3.0 cm) in the upper lobe of the left lung, along the chest wall and invasion of the aortic arch. Further examinations, including transbronchial lung biopsy and positron emission tomography, revealed that the lesion was squamous cell lung carcinoma. The clinical stage was T4N0M0 stage IIIA. We positioned a thoracic aortic endograft after confirming that the lung cancer had infiltrated the thoracic aorta using a thoracic endoscope. Three weeks after the positioning of the endograft, we successfully performed *en bloc* tumor resection. The operation included the resection of the aortic wall and the left upper lobe, without cardiopulmonary bypass. The patient remained in hospital for only ten days after surgery; no intraoperative or perioperative complications were observed. A pathologic examination revealed that the lung cancer had infiltrated the aortic wall adventitia; however, *en bloc* tumor resection (R0) was successfully performed. The operation included the resection of the aortic wall adventitia and media. **Conclusion.** We described the safe and complete resection of lung cancer infiltrating the aortic arch with a thoracic aortic endograft.

(JLCC. 2016;56:303-307)

**KEY WORDS** — Endograft, Aorta, Invasion, Lung cancer, Resection

Corresponding author: Rei Kobayashi.

Received March 8, 2016; accepted May 17, 2016.

**要旨** — **背景.** 過去の報告によると、大動脈合併切除術は mortality 12.5%, morbidity 31% と周術期リスクが高いものの、リンパ節転移がない症例であれば5年生存率が70%であるといわれている。周術期リスク軽減が可能であれば、大動脈浸潤肺癌に対する大動脈合併切除は有望な治療法とも考えられる。**症例.** 76歳男性。左上葉に径3.2×3.0 cm 大動脈弓部および後縦隔に接する腫瘤影を認めた。全身精査の結果、扁平上皮癌 cT4N0M0 stage IIIA と診断された。審査胸腔鏡により大動脈浸潤を確認

したのち、ステントグラフト留置術を施行した。留置3週間後に左肺上葉切除術+大動脈合併切除を施行し、術後10日目に退院した。最終病理結果では、moderately differentiated squamous cell carcinoma, E0, D0, P13, PM0, pT4N0M0であった。大動脈外膜までの肺癌浸潤が存在したが、完全切除が確認された。**結論.** ステントグラフトを術前に大動脈内に留置することで、大動脈浸潤肺癌に対する根治術を安全に施行可能であった。

**索引用語** — ステントグラフト, 大動脈, 浸潤, 肺癌,

切除

## 背景

肺癌の大動脈浸潤は T4 因子であり、合併切除術の適応については議論の余地がある。過去の報告によると、大動脈合併切除術は周術期リスクが高いものの、リンパ節転移がない症例であれば 5 年生存率が 70% であるとの報告もある。周術期リスク軽減が可能であれば、大動脈浸潤肺癌に対する切除術は有望な治療法とも考えられる。<sup>1,2</sup>

## 症例

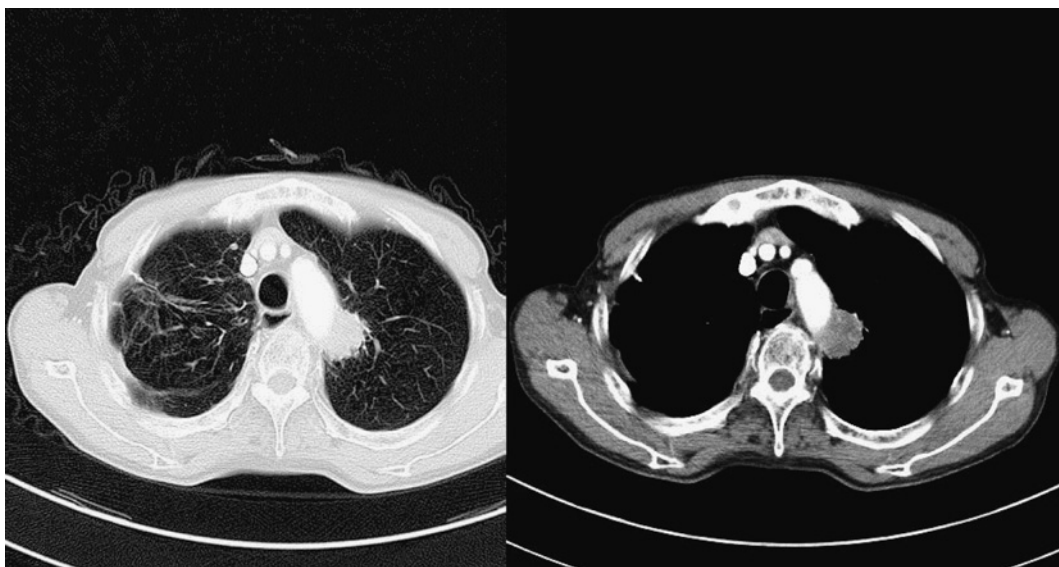
76 歳男性。慢性閉塞性肺疾患で当院呼吸器内科に通院中に胸部異常陰影を指摘され、CT では、左上葉に径 3.2 × 3.0 cm 大動脈弓部および胸壁に接する腫瘤影を認めた (Figure 1)。全身精査の結果、扁平上皮癌 cT4N0M0 stage IIIA と診断された。CT の所見で大動脈浸潤ありと考え、ステントグラフト内挿術に先立ち、胸腔鏡下でのコットン鉗子を用いて肺を展開、観察・触診し、浸潤を確認した。同日当院心臓外科によりステントグラフト (GORE® TAG®, 10 cm 2 本) 留置術を施行した (Figure 2A, 2B)。今回は、左鎖骨下動脈の分岐部を目安に術前 CT から測定した腫瘍までの距離を参考に、かつ腫瘍端から 4 cm 以上を裏打ちするように、ステントグラフト 2 本を一部ステント内ステントとなるように留置し

た。

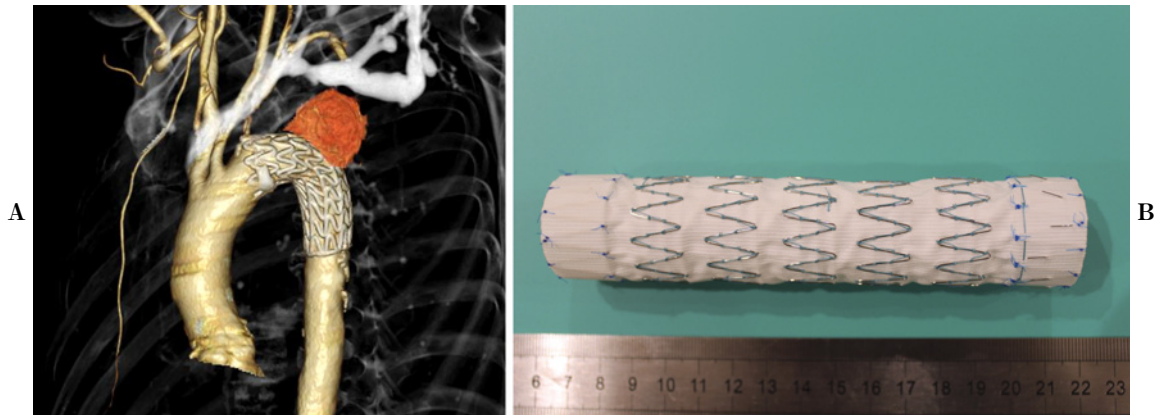
ステントグラフト留置 3 週間後に、左肺上葉切除術 + 大動脈合併切除を施行した。術前に体外循環を緊急時に使用できるように、鼠径部の動静脈にアクセスを予め留置した。切除は、まず一般的な左上葉切除の手順ですすめ、最後に大動脈浸潤部を残した。切除ラインは、胸壁合併切除に準じ、腫瘍端から 2 cm を確保した。大動脈壁を切開すると、非常に剥がれやすくなる層に到達したため、この層を中膜層であると判断した (大動脈解離発症時には、大動脈は中膜の層で解離することと矛盾しないと考えた。術中に心臓外科医もこの層が中膜であることを確認した)。また、肉眼上でも均一な切離面が確認でき、切除層への腫瘍浸潤は否定的と考えた (Figure 3)。手術時間は 3 時間 30 分、出血量は 150 ml であった。

最終病理結果では、moderately differentiated squamous cell carcinoma, E0, D0, P13, PM0, pT4N0M0 であった。切除標本には、中膜層の弾性板および中膜筋層外側に存在する神経などが含まれ、大動脈壁は中膜層で切除されていることが確認できた。癌細胞は、大動脈外膜まで浸潤していたが、中膜の層での完全切除が確認された (Figure 4A, 4B)。

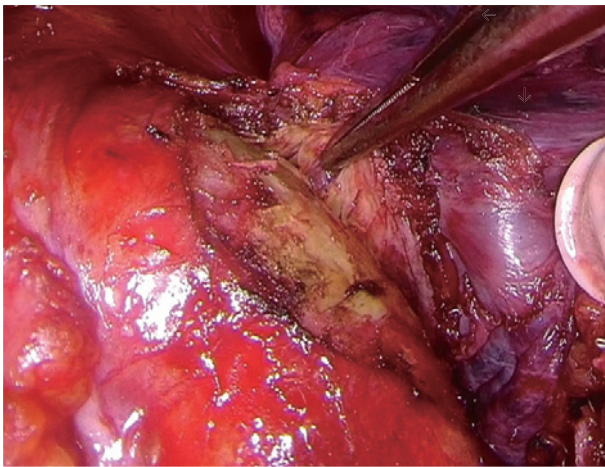
術後経過は良好であったため、術後 10 日目に退院した。術後に抗凝固薬は用いられていない。



**Figure 1.** A computed tomography scan taken prior to the positioning of the endograft, reveals lung cancer invading the aortic arch wall.



**Figure 2.** A) A computed tomography scan after the positioning of the endograft shows the good placement of the device at the level of the aortic arch (3D-reconstructed view). B) A TAG is a stent graft supported by a nitinol exoskeleton lined with expanded polytetrafluoroethylene (ePTFE).



**Figure 3.** Tumor resection was performed. In the operation, the aortic wall adventitia and media were also resected.

## 考 察

肺癌取扱い規約（第7版）によると、肺癌の大動脈浸潤は T4 因子である。肺癌診療ガイドライン 2014 では、臨床病期 T4N0~1 非小細胞肺癌に対して、外科的切除を行うことを考慮してもよいとされる。一方、大動脈合併切除は合併症発生リスクが極めて高いとされ、慎重に選択された患者のみを対象とすべきとされている。<sup>3</sup> 過去の大動脈浸潤肺癌に対する報告では、人工心肺を用いて肺癌浸潤大動脈を合併切除し、人工血管に置換する術式で行われていた。人工心肺の使用は、血栓形成や腫瘍再発のリスクを増加させると考えられている。<sup>2,4,6</sup> 我々は前述の如く、ステントグラフトを術前に留置することで、人工心肺を用いることなく大動脈浸潤肺癌を切除可

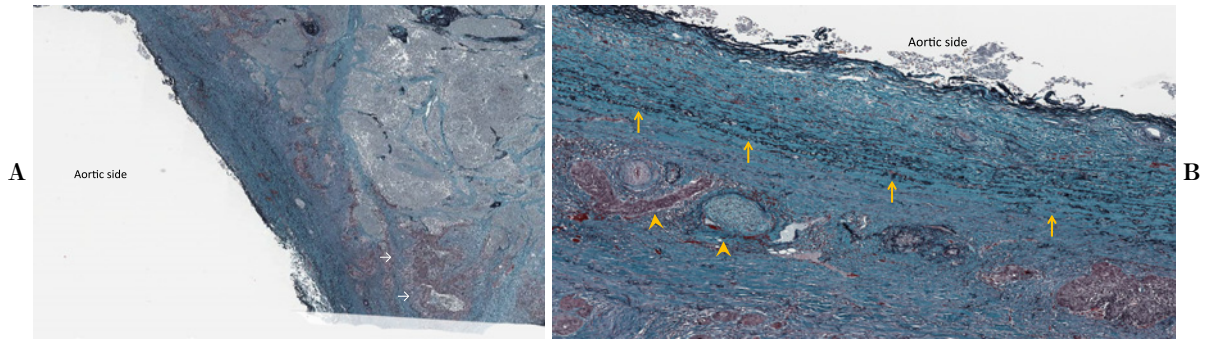
能であった。術後経過は良好であり、標準的な肺葉切除と同等であった。

大動脈ステントグラフトは、大動脈瘤やその破裂症例に対し、大動脈欠損部を血管内から被覆するデバイスである。ステントグラフト留置の一般的な手順は、1) 事前に CT で血管径などを計測、2) 鼠径部からアクセスガイドを挿入、3) マーキング部位へステントをすすめ、4) deployment、5) バルーンによる touch up、6) 血管造影にてエンドリークの有無、留置位置の確認、である。<sup>7</sup>

Marulli らの 9 例報告では、1) CT 上 3 cm 以上接する、2) 脂肪層が欠如している、3) 全周のうち 90 度以上接する、のいずれかを満たした場合大動脈浸潤として扱い、ステント留置を行っている。<sup>8</sup> 今回は CT 上脂肪層が欠如していることより、大動脈浸潤ありとまず判断し、加えて胸腔鏡での観察、鉗子での触診で大動脈に固着していることを確認し、大動脈浸潤が存在していると判断した。術中エコーによる評価は選択肢として考えられるが、今回、術野からのエコーでは、プローベを腫瘍全体にあてることが困難であり（例えば大動脈と胸壁の移行部）、腫瘍と大動脈接着面全体の把握はできないと考え、施行しなかった。浸潤の有無や合併切除施行の判断に関しては、胸壁合併切除を必要とする肺癌手術やその他隣接臓器浸潤に対する合併切除、化学療法後や放射線治療後の切除術でも同様の問題が存在すると考えられる。実際には、浸潤が強く疑われる場合には合併切除を行ってから評価することが多い。

ステント留置から切除術までの最適な期間については、ステント留置後に大動脈を切除した報告は少なく、結論は得られていない。Marulli らの 9 例報告では、ステント留置後大部分が 15~17 日後に手術を行っており、一期的手術も 2 例報告している。<sup>8</sup> 本症例では、この報告を





**Figure 4.** **A)** A histological examination with Elastica Masson staining revealed malignant cells invading the pleura outside the alveoli (arrows). **B)** A histological examination with Elastica Masson staining shows malignant cells invading the aortic adventitia, which has nerves and small vessels (arrowheads), and the elastic membrane of the aortic media (arrows).

ふまえてステント留置3週間後に手術を施行した。

ステント留置可能範囲は、エンドリーク防止目的に留置ステント両端から2 cm以上 landing zone を確保できる部位とされる。<sup>9</sup> 大動脈弓部でもステント留置は可能であり、鎖骨下動脈や腕頭動脈の分岐部であっても、ステントとステントを組み合わせたり、外科的バイパスを追加することでステント留置は可能である。その場合も体外循環は不要である。<sup>9</sup> 以上より、大動脈の大部分で本手技を適応可能と考えられる。

切除可能な大動脈壁の範囲については、深達度は内膜切除まで、大動脈の全周に対しては1/2周とする報告がある。<sup>8</sup> 今回は中膜までの切除で終了したが、本手技では大動脈壁全層切除が可能であったため、切除断端の迅速病理診断を行うことが望ましかったかもしれない。また、大動脈壁切除を施行する場合、たとえそれが大動脈外膜のみの欠損であっても、仮性瘤となる可能性があり、ステント留置は必須と考えられる。

被覆・補強については、留置部の両端をターニケットで圧迫しエンドリークを防止した報告がある。<sup>8</sup> また、全層切除や1/2周切除症例に対し人工血管の材料や大綱を用いて被覆する報告もみられる。<sup>8</sup>

本手技に関する術中合併症は報告されていないが、仮に術中出血を起こした場合、1)ステントグラフトの損傷部位を直接縫合する、2)ステント内にさらにステントを挿入する、3)体外循環を使用し、循環停止を行い止血部の修復を行う、という手段が考えられる。本症例でも体外循環を開始できるように、鼠径部の動静脈にアクセスを予め留置した。

本手技合併症の系統的報告はほとんどなく、胸部大動脈瘤に対する待機的ステント留置の場合の合併症の可能性が1.9%から3.1%であるとの報告が参考になる。<sup>10,11</sup> 合併症として、アクセスサイトでの血管損傷や出血、塞

栓症による虚血などがある。<sup>12,13</sup> 晚期合併症は、エンドリーク、device migrationなどが報告されている。<sup>14</sup> Spinal cord ischemiaは、開胸手術よりも頻度が少ないといわれている。脊髄への動脈は、大動脈基部より頭側であればほとんどないと考えられているため、今回は事前に予防的硬膜下ドレナージを施行しなかった。下行大動脈にステント留置する場合、硬膜下ドレナージは、虚血による脊髄腫脹からの脊髄壊死を防止あるいは軽減するのに有効といわれている。<sup>15</sup> Marulliらが報告した9例報告では、1例を除く8例が下行大動脈にステント留置を行っているが、脊髄虚血の発症は認めなかった。<sup>8</sup>

大動脈浸潤肺癌切除後に対する術後化学療法・放射線療法に関する系統的な報告はないが、現時点ではT4N0M0 stage IIIAの非小細胞肺癌に対する術後補助化学療法を参考に治療を行った。今後、本手技を用いた大動脈浸潤肺癌切除の経験が蓄積され、さらに長期成績が明らかになった場合、肺癌手術の適応や術前化学療法、術後補助化学療法などの治療方針選択に変化をもたらすかも知れない。

## 結 論

ステントグラフトを術前に大動脈内に留置することで、人工心肺を用いることなく、大動脈浸潤肺癌に対する根治術を安全に施行可能であった。

本論文内容に関連する著者の利益相反：なし

## REFERENCES

- EBMの手法による肺癌診療ガイドライン. 日本肺癌学会, 編集. 2014年版. 金原出版; 2014:48-49.
- Ohta M, Hirabayashi H, Shiono H, Minami M, Maeda H, Takano H, et al. Surgical resection for lung cancer with infiltration of the thoracic aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg.*

- 2005;129:804-808.
3. Fukuse T, Wada H, Hitomi S. Extended operation for non-small cell lung cancer invading great vessels and left atrium. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1997;11:664-669.
  4. Tsuchiya R, Asamura H, Kondo H, Goya T, Naruke T. Extended resection of the left atrium, great vessels, or both for lung cancer. *Ann Thorac Surg*. 1994;57:960-965.
  5. Klepetko W, Wisser W, Birsan T, Mares P, Taghavi S, Kupilik N, et al. T4 lung tumors with infiltration of the thoracic aorta: is an operation reasonable? *Ann Thorac Surg*. 1999;67:340-344.
  6. Nakahara K, Ohno K, Matsumura A, Hirose H, Matsuda H, Nakano S, et al. Extended operation for lung cancer invading the aortic arch and superior vena cava. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1989;97:428-433.
  7. 胸部大動脈瘤ステントグラフト内挿術の実際. 大木隆生, 編集. 医学書院; 2009:17-32.
  8. Marulli G, Rea F, Zampieri D, Antonello M, Maurizi G, Venuta F, et al. Safe resection of the aortic wall infiltrated by lung cancer after placement of an endoluminal prosthesis. *Ann Thorac Surg*. 2015;99:1768-1773.
  9. Greenberg RK, Lytle B. Endovascular repair of thoracoabdominal aneurysms. *Circulation*. 2008;117:2288-2296.
  10. Matsumura JS, Cambria RP, Dake MD, Moore RD, Svensson LG, Snyder S. International controlled clinical trial of thoracic endovascular aneurysm repair with the Zenith TX2 endovascular graft: 1-year results. *J Vasc Surg*. 2008;47:247-257.
  11. Makaroun MS, Dillavou ED, Wheatley GH, Cambria RP. Five-year results of endovascular treatment with the Gore TAG device compared with open repair of thoracic aortic aneurysms. *J Vasc Surg*. 2008;47:912-918.
  12. Makaroun MS, Dillavou ED, Kee ST, Sicard G, Chaikof E, Bavaria J, et al. Endovascular treatment of thoracic aortic aneurysms: results of the phase II multicenter trial of the GORE TAG thoracic endoprosthesis. *J Vasc Surg*. 2005;41:1-9.
  13. Williams JB, Andersen ND, Bhattacharya SD, Scheer E, Piccini JP, McCann RL, et al. Retrograde ascending aortic dissection as an early complication of thoracic endovascular aortic repair. *J Vasc Surg*. 2012;55:1255-1262.
  14. Lee WA. Failure modes of thoracic endografts: Prevention and management. *J Vasc Surg*. 2009;49:792-799.
  15. Bobadilla JL, Wynn M, Tefera G, Acher CW. Low incidence of paraplegia after thoracic endovascular aneurysm repair with proactive spinal cord protective protocols. *J Vasc Surg*. 2013;57:1537-1542.