胸部大動脈手術後の仮性動脈瘤に対するステント グラフト内挿術による再手術の有用性

川 口 聡 石 丸 新 島 崎 太 郎 横 井 良 彦
小 泉 信 達 小 櫃 由 樹 生 土 田 博 光 石 川 幹 夫

胸部大動脈手術後に発生した仮性大動脈瘤 10 例を対象として、ステントグラフト内挿術の有用性と問題点について検討を加えた。手術は全例全身麻酔下に総大腿動脈より経血管的にシースを介してステントグラフトを内挿した。術後 2 週間以内に瘤内が血栓化したものは 10 例中 7 例 (70%) であり、これを初期成功とした。残り 3 例では瘤内に少量の血流 (minor endoleak) を認め、このうち 1 例は 6 カ月後にステントグラフトが移動し外科的修復を要した。また、2 例を大量喀血により失った。胸部大動脈手術後の人工血管吻合部に発生した仮性瘤に対する再手術は、全身管理や手術手技に困難を伴うことが多く、低侵襲治療であるステントグラフト内挿術の有用性は高いと考えられる。しかし、喀血例への対策、および遠隔期成績については、今後の十分な検討が必要である。日心外会誌 28 巻 4 号 : 232-236 (1999)

Keywords : ステント, ステントグラフト, 血管内手術, 仮性動脈瘤, 胸部大動脈瘤

Feasibility of Endovascular Stent Graft Repair for Redo Operation of Pseudoaneurysms after Thoracic Aortic Surgery

Satoshi Kawaguchi, Shin Ishimaru, Tarou Shimazaki, Yoshihiko Yokoi, Nobusato Koizumi, Yukio Obitsu, Hiromitsu Tsuchida and Mikio Ishikawa (Department of Surgery II, Tokyo Medical University, Tokyo, Japan)

Ten cases of pseudoaneurysms that developed after thoracic aortic surgery were treated with an endovascular technique using stent grafts for redo operations. All patients were treated under general anesthesia and the stent grafts were implanted through 18 Fr or 20 Fr sheath introducers via femoral arteries under fluoroscopic guidance. The stent graft was composed of several units of self-expanding stainless-steel Z stents covered with an ultra-thin polyester fabric. Stent graft deployment was technically successful in all patients and in 7 of 10 cases exclusion of the aneurysms with no endoleak was achieved within two weeks after the operation (initial success rate: 70%). Minor endoleak was found in 3 patients and one of those finally underwent conventional surgery because of stent graft migration 6 months after the stent graft repair. Two of ten patients died, 10 days and 18 weeks after the operation, due to hemoptysis, which had already been observed before the operation. Endovascular stent graft repair of pseudoaneurysms after thoracic aortic surgery is a minimally invasive operation in comparison with conventional redo surgery with extracorporeal circulation. These results and experiences suggest that stent graft repair can be a safe and useful redo treatment for pseudoaneurysms. However, careful long-term investigations are necessary to prove the value and effect of this endovascular treatment and a new strategy for cases with hemoptysis is required. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 28 : 232-236 (1999)

胸部大動脈瘤に対する外科手術としてパッチ形成術や人工血管置換術があるが、術後遠隔期に仮性瘤を形成した場合、その再手術については全身状態不良や到達経路の確保困難、再度の体外循環などのリスクを伴うことが多い。このことから最近では、経血管的に治療が可能でより低侵襲であ

るステントグラフト内挿術の導入が期待されている。しかし現時点で臨床応用の報告は散見されるにすぎず¹⁻⁵⁾、本法の成績や有用性について十分な検討はなされていない。今回、教室で経験した胸部仮性大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術の有用性を検討したので報告する。

対象および方法

1995年2月より1998年2月までの間にステントグラフト内挿術を施行した胸部大動脈瘤は57例（大動脈解離23例を含む）であり、このうち初回手術としてのパッチ形成術あるいは人工血管置換術後に仮性動脈瘤を形成した10例を検討対象とした（表1）。平均年齢は 69.4 ± 7.2 歳（55～78歳）であり、男性：女性は7：3であった。

初回手術は嚢状瘤に対して瘤切除およびパッチ形成術を行った6例、遠位下行大動脈の真性瘤に対して人工血管置換術を施行した1例、大動脈縮窄症に対して人工血管置換術を施行した1例、また大動脈解離に対してエントリー閉鎖を目的としたパッチ形成術あるいは人工血管置換術を施行した2例の合計10症例であった。再手術までの期間は平均 9.3 ± 11.1 年（1～40年）であった。

手術は透視およびdigital subtraction angiography（以下DSA）が可能な手術室で全身麻酔下に施行し、右上腕動脈から大腿動脈に通したガイドワイヤーを牽引して緊張させ、その誘導下に大腿動脈切開部より18 Fr.あるいは20 Fr.のステントグラフト運搬用テフロンシースを病変部まで挿入し（tug of wire法）⁴⁾、同シースを介してステントグラフトを内挿した。動脈瘤の起始部が左総頸動脈分岐部に近い1例では、ステントグラフトの中核側固定に伴う左総頸動脈の血流遮断を想定して、術前に右総頸-左総頸動脈バイパス術を

施行した。

使用したステントグラフトは自己拡張型 Gianturco Z stent[®]（Cook社製）を骨格とし、その周囲を極薄平織りポリエステル布で被覆固定し作製した（図1）。被覆用ポリエステルは厚さ0.1 mmで、前期5例に対しては有孔性2,500～3,000、後期5例に対しては有孔性200～250を使用した。

術後の瘤内あるいは偽腔内への血流残存（endoleak）の有無および瘤内血栓化についてDSAおよび造影CTを用いて評価し、術後2週間以内にendoleakが消失したものを初期成功（initial success）、endoleakが残存するが血流が十分に減少し、減圧が期待できるものをminor endoleak、また術前とほぼ同様の血流を認め減圧効果が期待できないものをmajor endoleakとし

図1 ステントグラフト

自己拡張型Zステントを極薄平織りポリエステル布で被覆し作製した。

表1 対 象 症 例

No.	年齢	性別	主訴	瘤部位	瘤径	瘤発生部位
1	74	男性	咯血	遠位弓部	52	真性瘤パッチ形成部
2	65	男性	瘤拡大	遠位弓部	52	真性瘤パッチ形成部
3	71	男性	瘤拡大	下行近位	64	解離エントリー閉鎖部
4	78	男性	咯血	下行近位	58	真性瘤パッチ形成部
5	55	女性	瘤拡大	下行近位	42	大動脈縮窄症人工血管吻合部
6	62	男性	咯血	下行遠位	68	真性瘤パッチ形成部
7	70	男性	咯血	下行遠位	52	真性瘤人工血管吻合部
8	68	男性	瘤拡大	下行遠位	58	解離人工血管吻合部
9	78	女性	瘤拡大	下行遠位	41	真性瘤パッチ形成部
10	73	女性	瘤拡大	下行遠位	44	真性瘤パッチ形成部

図2 スtentグラフト内挿前(A), および内挿後(B)CT写真

遠位弓部大動脈瘤に対してstentグラフトを内挿し、瘤内への血流遮断および瘤内血栓化に成功した。

た。

なお、手術は大学倫理委員会の規定に基づき、本人および家族に対して予想される有効性と術中および術後の合併症に関して十分な説明を行い、同意を得たうえで施行した。

結 果

初回達成は10例中7例(70%)に得られ(図2), minor endoleakを3例(30%)に認めた。また major endoleakは認めなかった(表2)。

表2 結果 1

Endoleak なし	7	(70 %)
Minor endoleak	3	(30 %)
Major endoleak	0	(0 %)
計	10

図3 術後胸部CT写真

左より術後1週, 2ヵ月, 3ヵ月経過時のCT写真。動脈瘤の経時的な縮小が認められた。

表3 結果 2

No.	Endoleak	転 帰	術後観察期間	備考
1	minor	咯血により死亡	10 日	
2	なし	経過良好	14 ヲ月	
3	minor	stent graft migration	16 ヲ月	再手術
4	minor	血栓化進行, 咯血消失	9 ヲ月	
5	なし	経過良好	2 ヲ月	
6	なし	咯血により死亡	4 ヲ月	
7	なし	経過良好, 咯血消失	11 ヲ月	
8	なし	経過良好	3 ヲ月	
9	なし	経過良好	1 ヲ月	
10	なし	経過良好	5 日	

Minor endoleak を認めた 3 例のうち 1 例は、術直後より近位下行大動脈の屈曲部小弯側の瘤内に endoleak を認め、術後約 6 カ月でステントグラフトが瘤内に移動 (migration) し、外科手術を余儀なくされた。他の 2 例はステントグラフト固定部中枢側からの leak であり、2 例のうち 1 例は 1 週間後に血栓化進行に伴い主訴である咯血が消失した。死亡した 2 例はいずれも術前より認めた咯血が術後も持続し、このうち 1 例は endoleak を認め術後第 10 病日に、他の 1 例は endoleak はなく瘤の縮小傾向を認めたものの (図 3)、術後 4 カ月目にいずれも大量咯血を原因として死亡した (表 3)。

考 察

大動脈疾患に対する外科治療後にみられる合併症として、人工血管吻合部あるいはパッチ形成部から発生する仮性動脈瘤がある。発生原因として吻合部の過度の緊張、吻合部感染、また縫合糸として用いた絹糸などが指摘されている⁹⁻¹²⁾。初回手術から仮性動脈瘤発見までの期間は比較的長く自験例では平均 9.3 年であり、他の報告でも平均 5.9~15.2 年であった¹²⁻¹⁶⁾。

吻合部仮性動脈瘤は末梢動脈に多く発生し¹¹⁾、再手術は比較的容易であるが、特に胸部大動脈に発生した場合は全身状態が不良な他、到達経路の剝離操作や血流遮断部位の確保など手技的にも難渋することが多い。

大動脈の拡張性病変に対するステントを応用した血管内手術は、1969 年に米国の Dotter がコイルスプリングを用いた実験を行ったことから始まる⁶⁾。その後いくつかの実験的検討を経て 90 年代には腹部大動脈瘤に対して Parodi らが⁷⁾、胸部大動脈瘤に対して Dake ら⁸⁾ がステントグラフトの臨床使用を報告した。本邦でも、ステントグラフトを用いた血管内手術がその低侵襲性のゆえに注目され始めており、当教室では 1995 年 2 月より現在までに胸部大動脈瘤 57 例、腹部大動脈瘤 26 例にステントグラフト内挿術を施行してきた。

本法は、兎径部のみの切開により大腿動脈より経血管的に病変部に人工血管を挿入するため、病

変部への到達経路の剝離操作がいらず、また血管吻合が不要で体外循環を必要とせず、特に胸部仮性大動脈瘤に対する治療としては従来の手術と比較して極めて低侵襲であり有用性が高いと思われる。しかし、本法はステントのバネ張力で血管内にグラフトを圧着させるため、固定が不十分であると瘤内への endoleak を生ずることになり、現実性において吻合法に劣る。Minor endoleak を認めた 2 例についてはステントグラフト中枢側固定部からの leak が原因であると考えられ、固定すべき瘤中枢側健常血管 (鎖骨下動脈分岐部から瘤起始部) の長さが短く不十分であった。また、migration についても、中枢側健常血管への不十分な固定および瘤内へのステントグラフト変移が原因であったと考えられ、これらの経験から著者らは migration の予防方法として拡張バルーンを用いてステントグラフトを血管内壁に確実に圧着させることが有効であると考えている。

胸部大動脈瘤による咯血の原因について剖検による報告では、肺の動脈瘤癒着部に糜爛、壊死を形成し、強い炎症細胞浸潤を認めることが多く、大動脈瘤による肺、気管支壁の圧排とそれによる壁の慢性炎症性変化、壊死、あるいは二次感染の合併による壁の脆弱化が引き起こす大動脈肺気管支瘻が考えられている¹⁷⁻²²⁾。今回の検討症例中 4 例が咯血を主訴としており、このうち大量咯血により死亡した 2 例についてみると、術前より認められた咯血がステントグラフト内挿術後も持続し、特に瘤の縮小傾向を認めたにもかかわらず咯血を来した 1 例もあったことから、その原因として肺への炎症波及による気管支動脈からの出血も否定できない。咯血は動脈瘤破裂の前兆の一つであり早急な治療が必要であるが¹⁷⁾、ステントグラフト内挿術後に咯血が持続した場合には注意が必要であり、大動脈気管支瘻の存在の可能性もあることから、仮性動脈瘤、瘻部の切除といった根治的治療を考慮すべきである。

胸部仮性大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術は低侵襲性ゆえに有用性は高いと考えられるが、本法の遠隔成績については十分な検討がなく、本法の先駆考である Mitchell らの観察期間も平均 12.6 カ月と短く²³⁾、未知の合併症の存在

を否定することはできず、今後の遠隔成績の検討が必要であると考えられる。

結 語

1. 胸部大動脈の外科手術後に発生した仮性大動脈瘤 10 例に対してステントグラフト内挿術を施行した。

2. 治療成績は初回達成 70%, minor endoleak 30%であり, major endoleak は認めなかった。

3. 胸部仮性大動脈瘤に対する再手術としてステントグラフト内挿術の有用性が示唆された。

4. 咯血例に対しては瘤内血栓化に成功しても、その咯血が持続する場合、より根治的な治療が必要である。

文 献

- 加藤雅明, 打田日出夫, 吉川公彦ほか: メタリック・ステント update 大動脈瘤. 画像診断 **16**: 525-529, 1996.
- 石丸 新: 大動脈瘤治療の最近のトピックス 血管内治療 (endovascular surgery) — 外科より. カレントセラピー **14**: 118-122, 1996.
- 石丸 新, 川口 聡: ステントグラフトによる大動脈瘤の治療. IVR **12**: 205-208, 1997.
- 川口 聡, 石丸 新, 小泉信達ほか: DeBakey III b 型大動脈解離に対するステントグラフト内挿術 2 症例の経験. 日胸外会誌 **45**: 926-933, 1997.
- 緑川博文, 星野俊一, 猪狩次雄ほか: 胸部下行大動脈瘤に対しステントグラフト内挿術を施行した高安静脈炎の 1 例. 日血外会誌 **6**: 835-839, 1997.
- Dotter, C. T.: Transluminally-placed coilspring endarterial tube graft. Long-term patency in canine popliteal artery. Invest. Radiol. **4**: 329-332, 1969.
- Parodi, J. C., Palmaz, J. C. and Barone, H. D.: Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. Ann. Vasc. Surg. **5**: 491-499, 1991.
- Dake, M. D., Miller, D. C., Semba, C. P. et al.: Transluminal placement of endovascular stent-grafts for the treatment of descending thoracic aortic aneurysms. N. Eng. J. Med. **331**: 1729-1734, 1994.
- Richardson, J. V. and MacDowell, H. A., Jr.: Anastomotic aneurysms following arterial grafting: A ten-year experience. Ann. Surg. **184**: 179-182, 1976.
- Moore, W. S. and Holl, A. D.: Late suture failure in the pathogenesis of anastomotic false aneurysms. Ann. Surg. **172**: 1064-1068, 1970.
- 浅野献一: 胸部下行大動脈瘤術後の仮性大動脈瘤. 外科診療 **23**: 1483-1485, 1981.
- Sato, O., Tada, Y., Miyata, T. et al.: False aneurysms after aortic operations. J. Cardiovasc. Surg. **33**: 604-608, 1992.
- Read, C. R. and Thompson, B. W.: Uninfected anastomotic false aneurysms following arterial reconstruction with prosthetic grafts. J. Cardiovasc. Surg. **16**: 558-561, 1975.
- Gaylis, H.: Pathogenesis of anastomotic aneurysms. Surgery **90**: 509-515, 1981.
- Dennis, J. W., Littooy, F. N., Greister, H. P. et al.: Anastomotic pseudoaneurysms. Arch. Surg. **121**: 314-317, 1986.
- Treiman, G. S., Weaver, F. A., Cossman, D. V. et al.: Anastomotic false aneurysms of the abdominal aorta and the iliac arteries. J. Vasc. Surg. **8**: 268-273, 1988.
- 石川 浩, 星 秀逸, 小川純一ほか: 咯血を主訴とした胸部大動脈瘤切迫破裂の 2 例. 気管支学 **16**: 206-210, 1994.
- Guidetti, A. S., Pik, A., Peer, A. et al.: Haemoptysis as the sole presenting symptom of dissection of the aorta. Thorax **44**: 444-445, 1989.
- Wheeler, A. P. and Loyd, J. E.: Fatal homoptysis: Aortobronchial fistula as a preventable cause of death. Crit. Care Med. **17**: 1228-1230, 1989.
- Miyazaki, M., Hiraga, S., Kitamura, M. et al.: Aortobronchial fistula complicated with an aortic aneurysm in hemodialysis patient. Nephron **56**: 101-102, 1990.
- Villar, M. T. A., Wiggins, J., Corrin, B. et al.: Recurrent and fatal haemoptysis caused by an atheromatous abdominal aortic aneurysm. Thorax **45**: 568-569, 1990.
- Cry, J. A. S., Ward, H. B. and Molina, J. E.: Correction of thoracic aortic aneurysm-bronchial fistula. J. Card. Surg. **2**: 109-113, 1987.
- Mitchell, R. S., Dake, M. D., Semba, C. P. et al.: Endovascular stent-graft repair of thoracic aortic aneurysms. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. **111**: 1054-1062, 1996.