症 例

オープンステントグラフトを延長して手術した多発胸部大動脈瘤の2例

東京都立墨東病院胸部心臓血管外科

三 島 秀 樹 松 永 裕 樹 石 川 進

オープンステントグラフトを延長して手術を行った多発胸部大動脈瘤の2例を報告する。症例1は67歳、女性。CTでは大動脈弓部から外側にかけて73mmの嚢状瘤と横隔膜レベルの下行大動脈に前方へ突出する71mmの大動脈瘤を認めた。胸痛があり、切迫破裂として準緊急で手術を行った。症例2は82歳、男性。B型解離保存的治療後、腹部大動脈瘤Y型人工血管置換術後で、経過観察CTにて遠位弓部大動脈瘤および胸腹部下行大動脈瘤が拡大傾向となった。2例とも瘤が弓部分枝付近まで進展していたため、ステントグラフト手術は不適と考えられた。症例1は胸骨正中切開、症例2は左前側方開胸でアプローチした。いずれの症例も近位側を人工血管置換し、遠位側にはオープンステントグラフトを留置して一期的に治療した。本法は多発胸部大動脈に対する選択肢の一つと考えられる。

索引用語：オープンステントグラフト、多発大動脈瘤、ハイブリッド手術

はじめに

多発する胸部大動脈瘤の手術を行う場合、その侵襲性の問題から開胸下の一期的手術を選択するよりも血管内治療もしくはこれを併用したハイブリッド手術を選択する報告¹⁾がみられ、選択肢の一つとして考慮される。今回われわれは、遠位弓部大動脈および横隔膜上に大動脈瘤が存在する多発胸部大動脈瘤に対し、オープンステントグラフトを利用して一期的に治療しえた2例を経験したので報告する。

症 例

症例1：67歳、女性。

主訴：胸痛。

既往：高血圧、糖尿病、腎機能障害。

現病歴：2014年4月、胸部X線写真にて大動脈の蛇行と縦隔の拡大を指摘され、胸部大動脈瘤の疑いで紹介受診となった。

入院時現症：身長161cm、体重59kg、血圧127/81mmHg、心拍数88/分、心雑音は聴取せず。

胸部X線写真：左第1弓の突出あり、下行大動脈の蛇行あり (Fig. 1a)。

胸部造影CT：大動脈遠位弓部に径73×51mmの嚢状瘤があり、中枢側は左総頸動脈根部に達していた。また、横隔膜レベルの下行大動脈に前方へ突出する径71×59mmの大動脈瘤があった (Fig. 1b)。大動脈瘤の中枢側にランディングゾーンがないことより、ステントグラフト治療は不適と判断した。胸痛の訴えがあり、切迫破裂として準緊急で手術を行った。術前に脊髄障害予防のための脳脊髄液 (CSF) ドレナージを留置した。

手術：手術は胸骨正中切開で開胸した。右房2本脱血、上行大動脈送血で体外循環を確立した。全身冷却中、循環停止の直前に送血管の側枝より造影剤を注入して大動脈造影 (DSA) を実施し、横隔膜上の下行大動脈瘤の位置を確認した。遠位側の正確なランディングを得るために、大動脈切開の直前に造影を行い、モニターに瘤のスケッチを行い、人工血管挿入部位の決定をした。人工心肺下低体温23度で循環停止とし、同時に逆行性脳灌流を開始した。左鎖骨下動脈近位側と弓部大動脈瘤の間で動脈前面を半周切開し、透視下に下行大動脈方向にオープンステントグラフト (径33mm、ステント長12cm) を留置した。すぐに近位側で左鎖骨下以遠の瘤切除および人工血管吻合 (径28mm 1分枝つきJグラフト) を施行した。吻合終了後、直ちに頭方向への側枝送血と復温を開始した。加えて、

2018年9月18日受付 2019年2月21日採用

〈所属施設住所〉

〒130-8575 東京都墨田区江東橋4-23-15

Fig. 1a 胸部単純X線写真：左第1弓の拡大あり，下行大動脈の蛇行あり．

b 術前胸部造影CT：遠位弓部大動脈に径73×51mmの囊状瘤と胸腹移行部付近の下行大動脈に径71×59mmの囊状瘤を認めた．

Fig. 2 術後3D-CT：両矢印；近位側人工血管，片矢印；遠位側オープンステントグラフト．

送血カニューレを大腿動脈に留置して，大腿動脈送血を開始した．最後に4-0プローリンでオープンステントグラフト-下行大動脈の断端形成を施行し，近位側人工血管と端端吻合した (Fig. 2)．循環停止時間 (脳，下半身) は各々48分，67分であった．

術後経過：術後CTではエンドリークはなく，経過良好であった．術後3年目のCT検査では遠位弓部囊状瘤は消失し，下行大動脈瘤は径71×59mmから55×53mmに縮小していた (Fig. 3)．

症例2：82歳，男性．

既往：高血圧，高脂血症．8年前にB型大動脈解離保存的治療．

6年前に腹部大動脈瘤に対しY型人工血管置換術を施行 (径16×8mm)．

現病歴：2015年5月の経過観察CT検査で，遠位弓部大動脈瘤および下行大動脈瘤が直近半年間で急速に拡大していた (ともに径60mm大)．

入院時現症：身長165cm，体重63kg，血圧97/61mmHg，心拍数62/分，心雑音は聴取せず．

胸部X線写真：左第1弓の拡大あり，下行大動脈の蛇行あり (Fig. 4a)．

胸部造影CT：遠位弓部大動脈に径60mmの紡錘状瘤と胸腹移行部付近の下行大動脈に径60mmの紡錘状瘤を認めた．いずれも半年間で5mm拡大していた (Fig. 4b)．遠位弓部瘤の中枢側は左鎖骨下動脈直下に達していた．腹部人工血管移植後でY脚径は8mmであった．以上より，開胸による一期的手術を選択した．

手術：術前にCSFドレナージを留置し，左4肋間開胸でアプローチした．大腿動静脈で体外循環を開始し，23℃の低体温とした．全身冷却中に大動脈造影 (DSA) を施行し，横隔膜レベルの動脈瘤の位置をモニターにスケッチした．高K液を回路内に注入して心停止を得て循環停止とし，下行大動脈を半周切開した．脳保護には逆行性脳灌流を行った．オープンステント

Fig. 3 術後（3年）単純CT：下行大動脈瘤径55×53mmに縮小した.

Fig. 4a 胸部単純X線写真：左第1弓の突出と下行大動脈の蛇行がみられた.

b 術前胸部造影CT：遠位弓部大動脈に径60mmの紡錘状瘤と胸腹移行部付近の下行大動脈に径60mmの紡錘状瘤を認めた. いずれも半年間で5mm拡大した.

グラフト（径31mm，ステント長12cm）を下行大動脈に挿入し，透視下に誘導して予定位置で展開固定した．続いて遠位弓部大動脈瘤を切開し，左鎖骨下動脈分岐後で径28mmのJグラフトを吻合し，頭方向の側枝より送血を開始した．最後に中枢側のJグラフトと末梢側のオープンステントグラフトを端々吻合した（Fig. 5）．循環停止時間（脳，下半身）は各々47分，67分であった．

術後経過：術後CTで下行大動脈瘤はexclusionされており，エンドリークもなかった．術後経過は良好であった．術後2年半のCT検査では瘤の再拡大はなかった．

考 察

オープンステントグラフト法は当初ダクロングラフトにZステント（Cook Medical Incorporated, Bloomington, IN）を挿入して自作したものが使用されていたが，2015年国内産企業製ステントとしてJ Graft open stent graft（Frozenix）（日本ライフライン，東京）が発売された．弓部大動脈瘤手術において，オープンステントグラフトは遠位側大動脈の吻合を簡略化できる低侵襲手術法であるが，胸骨正中切開下の遠位弓部大動脈瘤に対する人工血管置換や弓部大動脈瘤に対する弓部置換術，またA型大動脈解離に対する弓

Fig. 5 術後3D-CT：両矢印；近位側人工血管，片矢印；遠位側オープンステントグラフト。

Fig. 6 術前CT：Yグラフト置換後で脚は径8mmであった。矢印；Yグラフト脚。

部置換症例への適応とその用途は拡大している²⁾³⁾⁵⁾。

本症例のように遠位弓部および下行大動脈の離れた場所に動脈瘤が存在する場合は、低侵襲手術としてカテーテル的ステントグラフト挿入術（TEVAR）単独もしくは開胸手術との併用手術（一次的、二次的手術）が第一選択と考えられる。しかし、中枢側ランディングゾーンが十分確保できない場合、アクセスルート狭小や緊急手術ではその限りではなく、開胸手術下のオープンステントグラフト使用のハイブリッド手術は考慮されるべき選択肢の一つと考えられる。本報告の2症例では中枢側ランディングゾーンが不十分で、通常のTEVARは不適と当時は判断した。

オープンステントグラフトは全長20cmであり、本報告の如き遠位弓部より横隔膜上までを被覆するには長さが不足である。併せて、弓部分枝および下半身の

虚血時間短縮のため、2本の人工血管を用いることとした。

オープンステントグラフトの合併症の一つにエンドリークの発症があるが、遠隔期エンドリークの発生は3.9%との報告がある³⁾。瘤の拡大をきたす場合は再手術を含めた追加治療が必要となる。また、術中合併症としてオープンステントグラフトの開放不全⁴⁾、ステント部狭窄⁵⁾等の報告がみられる。エンドリーク予防対策としては適切なグラフトサイズの選択と瘤の末梢側20mm以上の十分な距離のランディングが必要と考えるが、術中透視を併用したオープンステントグラフトの挿入は確実なランディングとステントグラフトの開放をリアルタイムで確認することが可能となる。2症例とも術前CT計測で使用ステントグラフトを選択し、挿入長と部位の最終決定は通常のTEVARと同様

に透視下で行う方針とした。症例2では大動脈の屈曲が強く実際の留置予定ラインよりステントが押し上げられ20mmよりも短くなったが、術中透視でエンドリークのないことを確認した。また、術後CTでエンドリークがなかったため追加治療は行わなかった。術中透視の使用ができない場合は、術中経食道エコーによるグラフトサイズの最終計測と末梢留置位置の肉眼的確認が必要となる⁶⁾。

本報告の2症例ともに脊髄虚血の合併のリスクは相応にあると考えられた。その対策として、術前にCSFドレナージを留置し超低体温下手術とした。術後は血行動態を維持すること（収縮期血圧は120mmHg以上を目標）により脊髄虚血の予防に努めた⁷⁾⁸⁾。オープンステントグラフト挿入後の空気塞栓、粥種の飛散防止目的で大腿動脈送血管からの十分なエア抜きとフラッシュを心掛け、いずれも合併症なく軽快した。胸部大動脈瘤病変に対する治療方法およびデバイスの進歩には著しいものがあり、本症例施行時は症例2でのYグラフト脚は径8mmで（Fig. 6）、2015年当時のTEVARにおける必要シース径が22Fr（外径8.3mm）以上であったことより適応外であったが、現在ではdebranch TEVARや細径のTEVARデバイスの使用などで対応できる可能性はある。しかし、すべての新規治療は確実なものとは言い難く、また長期成績も明らかでないため、慎重な適応決定およびフォローアップが必要と考える。

結 語

多発胸部大動脈瘤に対するオープンステント延長を利用したハイブリッド手術2例を経験した。現在多種多様な治療法、デバイスが存在する中においても、本法は多発胸部大動脈瘤に対する治療法の選択肢の一つとなりうると思われた。今後も慎重な経過観察が必要である。

利益相反：なし

文 献

- 1) 石井廣人, 中村都英, 長濱博幸他：重複胸部大動脈瘤に対してopen stent法を用いた計画的ハイブリッド治療の2例. 日血管外会誌 2012; 21: 809-812
- 2) Kato M, Kuratani T, Kaneko M, et al: The results of total arch graft implantation with open stent-graft placement for type A aortic dissection. J Thorac Cardiovasc Surg 2002; 124: 531-540
- 3) Shimomura K, Kuratani T, Matsumiya G, et al: Long-term results of the open stent-grafting technique for extended aortic arch disease. J Thorac Cardiovasc Surg 2008; 135: 1261-1269
- 4) 花岡和也, 宮川宜之, 丸山朋康他：術中の動脈圧測定にてステント拡張不全疑ったオープンステントグラフトを併用した胸部大動脈瘤手術の1例. 体外循環技 2017; 44: 123-126
- 5) 脇山英丘, 大保英文, 泉 聡他：急性大動脈解離手術で使用したオープンステントグラフトの狭窄に対して追加TEVAERを要した1例. 日心臓血管外会誌 2017; 46: 39-44
- 6) 尾畑昇悟, 向井省吾, 森本博信他：遠位弓部大動脈瘤に対するオープンステント留置6年後にmigrationをきたした1例. 日血管外会誌 2013; 22: 765-768
- 7) Jacobs MJ, Elenbaas TW, Schurink GWH, et al: Assessment of spinal cord integrity during thoracoabdominal aortic aneurysm repair. Ann Thorac Surg 2002; 74: 1864-1866
- 8) Awad H, Ramadan ME, El Sayed HF, et al: Spinal cord injury after thoracic endovascular aortic aneurysm repair. J Can Anesth 2017; 64: 1218-1235

EXTENSION OF FROZEN STENT GRAFT FOR THE TREATMENT OF MULTIPLE THORACIC ANEURYSMS—A REPORT OF TWO CASES—

Hideki MISHIMA, Hiroki MATSUNAGA and Susumu ISHIKAWA

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Tokyo Metropolitan Bokutoh Hospital

Case 1 : A 67-year-old woman was diagnosed as having an aortic arch saccular aneurysm and a descending aortic aneurysm (73 and 71 mm in diameter, respectively).

Case 2 : An 82-year-old man was diagnosed as having a rapidly growing distal aortic arch aneurysm and a descending aortic aneurysm (each 60 mm in diameter). He had past histories of type B aortic dissection and Y-shaped graft (16 × 8 mm) replacement for an abdominal aortic aneurysm.

Endovascular treatment was not appropriate because the aneurysm had advanced close to the arch vessels. The approach used for case 1 was median sternotomy, and that for case 2 was left anterolateral thoracotomy.

Both patients underwent a one-staged operation with the extended frozen stent graft for multiple thoracic aortic aneurysms of the distal arch and descending aorta. This procedure is considered one of the surgical treatments of choice.

Key words : frozen stent graft, multiple aortic aneurysm, hybrid operation