偽腔の高度石灰化を伴った慢性大動脈解離に合併した遠位弓部大動脈瘤に対する経大動脈的ステントグラフト内挿術の経験

吉田正人 向原伸彦 大保英文 南裕也
金賢一 圓尾文子 溝口和博 井上武
田中亜紀子 志田力

症例は74歳、男性。遠位弓部大動脈瘤を伴ったStanford B型の慢性大動脈解離を認め、瘤径が60 mmと拡大してきたため、2004年4月26日左開胸にて手術を行ったが、遠位弓部大動脈から下行大動脈にかけて偽腔の高度石灰化が認められ、大動脈遮断ならびに吻合が困難であり、大動脈壁の石灰化部分を切除して吻合することも考慮されたが、吻合部から出血した場合の修復も難しいと判断された。また、切開創を腹部にまで延長し、石灰化の軽度な吻合可能部位を探すことは、慢性肺気腫による低肺機能を有することから過大侵襲と判断し手術を断念した。本症例では解離は横隔膜レベルで終了しさらに偽腔は完全に血栓閉鎖しており、胸骨正中切開による経大動脈アプローチでステント付き人工血管を瘤末梢側の真腔内に留置することによって瘤の完全な血栓化が図れると判断し、6月14日に再手術を施行した。循環停止下脳分離体外循環法を補助手段として経大動脈的にステント付き人工血管内挿術を行った。術後はエンドリークを認めず順調に経過した。本症例のようなhigh risk症例の慢性大動脈解離で偽腔の高度石灰化を有し末梢側吻合が困難な遠位弓部大動脈瘤あるいは大動脈壁の高度石灰化を認めるいわゆるporcelain aortaを伴った真性胸部大動脈瘤に対する治療法として本術式は侵襲が少なく重篤な合併症を回避できる有用な手技であると考えられた。日心外会誌34巻4号:282-286(2005)

Keywords: 慢性大動脈解離, 遠位弓部大動脈瘤, 偽腔石灰化, porcelain aorta, ステントグラフト

A Case of Successful Transaortic Endovascular Stent Grafting for Distal Aortic Arch Aneurysm with Severely Calcified Chronic Aortic Dissection

Masato Yoshida, Nobuhiko Mukohara, Hidefumi Obo, Hiroya Minami, Kenichi Kim, Ayako Maruo, Kazuhiro Mizoguchi, Takeshi Inoue, Akiko Tanaka and Tsutomu Shida (Department of Cardiovascular Surgery, Hyogo Brain and Heart Center at Himeji, Himeji, Japan)

A 74-year-old man was admitted to our hospital to undergo an operation for distal aortic arch aneurysm with chronic aortic dissection. The first operation was attempted through left lateral thoracotomy. Since the aorta had a severely calcified false lumen, conventional aortic replacement was considered to entail greater risk and graft replacement was given up. As another option, endovascular stent grafting via the aortic arch through median sternotomy was selected as a second operation. Deep hypothermic circulatory arrest with selective cerebral perfusion was used during delivery and deployment of the stented graft through the aortotomy site. The distal stented graft was deployed into the true lumen at the ninth thoracic vertebral level. Neither endoleaks nor complications were observed. Postoperative computed tomography showed complete thrombosis of the distal aortic arch aneurysm and the false lumen. The postoperative course was uneventful. Transaortic endovascular stent grafting is an effective and less invasive treatment for aortic arch aneurysms with severely calcified aorta. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 34: 282-286 (2005)

近年、弓部大動脈瘤に対する胸骨正中切開下の経大動脈アプローチによるステント付き人工血管内挿術が、低侵襲な治療法として普及してきている。今回、われわれは通常の外科的手術が困難とされる高度の石灰化偽腔を伴った慢性大動脈解離に合併した遠位弓部大動脈瘤に対して経大動脈的ステントグラフト内挿術を行い、良好な結果が得られ

たので報告する。

症 例

症例: 74歳、男性。

既往歴: 慢性肺気腫、高血圧。

現病歴: 1993年3月24日急性大動脈解離を発症し、当科で降圧療法を行い軽快退院した。以後、CTで定期的なfollow-upされていたが、遠位弓部大動脈瘤が最大径60 mmと拡大傾向を認めたために2004年4月20日手術目

図1 術前胸部CT検査（造影CT）

A：造影CT。B：3D-CT。弓部大動脈大弯側から囊状に上方に突出する遠位弓部大動脈瘤が認められ、最大径60 mmと拡大している。また、大動脈解離の進展は遠位弓部大動脈から横隔膜レベルまで認められ、偽腔は完全に血栓化している。Th：壁在血栓。

的にて当科入院となった。

入院時現症：身長 155.5 cm，体重 51.7 kg，血圧 132/80 mmHg，脈拍 74/分・整，体温 36.0°C。

入院時血液検査所見：特記すべき異常所見なし。

胸部X線写真：心胸郭比50%，大動脈弓部の肺尖部方向への著明な拡大を認めた。

心電図：洞調律。特記すべき所見なし。

胸部CTならびに3D-CT：弓部大動脈大弯側から囊状に上方に突出する遠位弓部大動脈瘤が認められ、最大径60 mmと拡大していた（図1）。また、解離の進展は左鎖骨下動脈分岐部直下よりはじまり横隔膜レベルで終わっており、偽腔は完全に血栓化していたが、胸部大動脈全長にわたって偽腔の全周性の高度石灰化が認められた（図2）。

大動脈造影：遠位弓部大動脈に瘤状の拡大を認めた。偽腔は造影されなかった。

以上より、4月26日に左開胸アプローチで逆行性脳灌流法を用いた遠位弓部大動脈人工血管置換術を行う方針となった。

初回手術所見：第4肋間後側方開胸下に胸腔内を検すると、遠位弓部大動脈から下行大動脈にかけて全長にわたって偽腔の高度石灰化が認められ陶器様に触知された。予想以上に偽腔の石灰化が高度であり大動脈遮断ならびに吻合

は不可能と判断した。通常の手術手技による吻合は困難であったが、術前の検査で偽腔が完全に血栓閉鎖し血流がないことから、経大動脈アプローチでステント付き人工血管を瘤末梢側の真腔内に留置することによって瘤の完全な血栓化が図れると判断し、後日、胸骨正中切開によるアプローチで再手術を行うこととし閉胸した。初回手術から49日目の6月14日に再手術を施行した。

再手術所見：上行大動脈送血，上下大静脈脱血にて体外循環を開始した。あらかじめ、左腋窩動脈と8 mmの人工血管を端側吻合し、分枝送血ならびに左鎖骨下動脈の再建に使用した。鼓膜温20°Cで循環停止とし選択的脳灌流法（弓部3分枝送血）を補助手段として、手術を行った。左鎖骨下動脈は弓部からの分岐部で結紮した。左総頸動脈と左鎖骨下動脈の間で弓部大動脈前壁を切開し、ステント付き人工血管を充填した内径10 mmの気管内挿管チューブを挿入した。ステント付き人工血管は、2連のGianturco Z stentを人工血管（UBE woven graft）に縫合固定し作製した。左大腿動脈から挿入したガイドワイヤーならびに経食道心エコー誘導下に弓部大動脈から瘤をこえて下行大動脈の真腔内にステント付き人工血管を留置した。ついで、人工血管の中枢側と弓部大動脈切開部の吻合を行ったが、幸いこの部位の大動脈壁の石灰化は軽度であり縫合可

図2 術前胸部CT検査 (plain CT)
胸部大動脈全長にわたって偽腔の全周性の高度石灰化を認める。

能であった。このさい、後壁は inclusion 法で縫合閉鎖し、前壁側は切開線に縫合したのちに弓部大動脈切開部を縫合閉鎖した。復温を開始し、左鎖骨下動脈を再建した人工血管を上行大動脈に吻合し、大伏在静脈による左前下行枝への冠動脈バイパスも合わせて行った。手術時間 385 分、体外循環時間 175 分、脳保護時間 76 分であった。

術後経過：術後の 3D-CT 検査では、中枢側吻合部ならびに末梢側のステントグラフト留置部のエンドリークは認められず、左鎖骨下動脈を再建したグラフトと冠動脈バイパスグラフトも良好に開存していた (図3)。術後対麻痺などの合併症なく順調に経過し術後 27 日目に軽快退院した。

考 察

胸部大動脈瘤の手術のさいに大動脈壁の広範な高度の石灰化が認められるいわゆる porcelain aorta がしばしば経験される。自験例のように大動脈解離の慢性期に大動脈壁の高度の石灰化が進展する症例は、慢性大動脈解離の約 10% にみられると報告されており、解離した大動脈全長にわたる偽腔の高度石灰化が特徴的とされている¹⁾。

今回われわれは、下行大動脈の末梢部の解離のほぼ終了している部位では、偽腔の石灰化が軽度でありなんとか吻合可能と術前に判断し、解離の及んでいる下行大動脈をできるだけ置換する方針で、初回手術は左開胸によるアプローチで手術を行った。しかしながら、遠位弓部大動脈から胸部下行大動脈の全長にわたって偽腔の高度の石灰化が

図3 術後胸部CT検査

A：造影CT。B：3D-CT。中枢側吻合部ならびに末梢側ステントグラフト留置部のエンドリークは認められず、左鎖骨下動脈を再建したグラフトと冠動脈バイパスグラフトも良好に開存している。矢印はステントグラフト部。

認められ陶器様に触知され、真腔側の石灰化も予想以上に高度であり、横隔膜レベルの下行大動脈においても大動脈壁のほぼ全周にわたる高度の石灰化が認められた。大動脈壁の石灰化部分を切除して吻合することも考慮されたが、吻合部から出血した場合の修復も難しいと判断し、開胸操作による大動脈の遮断ならびに吻合が困難と考えられた。また、切開創を腹部にまで延長し、いわゆる spiral opening によるアプローチで吻合可能な部位を探すことは、術前慢性肺気腫による低肺機能もあることから過大侵襲と判断し、初回手術を断念した。自験例では、遠位弓部大動脈の拡大はいわゆるエントリー部からの偽腔への血流によって瘤化してきたものと考えられ、さらに解離の進展は横隔膜レベルで終了しており、偽腔は完全に血栓化していたのでリエントリーからの偽腔への血流はないものと判断された。以上のことから、動脈瘤末梢側の下行大動脈の真腔内にステント付き人工血管を留置し、末梢側大動脈吻合をステントによる圧着で代用することで、瘤内の完全な血栓化が図れると判断し、後日、胸骨正中切開下の経大動脈アプローチでのステントグラフト内挿術による再手術を行うこととした。再手術後は、術後のエンドリークや合併症なく良好な結果が得られた。

しかしながら Stanford B 型解離においては、Kato ら

は発症 6 カ月以内の早期にステントグラフトによるエントリー閉鎖ができた症例では、偽腔の縮小と真腔の拡大が得られたが、6 カ月以上経過した症例での偽腔の縮小効果は不良であったと報告している²⁾。自験例では、解離発症から 11 年が経過しており偽腔の縮小や真腔の拡大は期待できないが、ステントグラフトの留置によってエントリー部の遠位弓部大動脈瘤の拡大は防止できると考えられた。今後、遠隔期の瘤径の推移を経過観察していく予定である。

大動脈壁の動脈硬化性病変が高度な場合、石灰化や壁不整のためにステントグラフトの密着性が悪くなりエンドリークをきたしやすいと報告されている^{3,4)}。自験例では、真腔の石灰化は CT 上軽度でありまた内腔面も平滑であることから、ステントグラフトの密着性は保たれると判断し landing zone を 50 mm と十分な長さをとることによってエンドリークの発生を回避できた。

経大動脈アプローチによるステントグラフト内挿術は、末梢側吻合が不要となることから出血量の減少や反回神経麻痺の回避、手術時間の短縮などの利点があるが、脳梗塞などの塞栓症や対麻痺の発生率が高いなどの問題点も指摘されている^{5,6)}。

塞栓症や対麻痺の発生機序としては、空気、粥腫などによる肋間動脈の塞栓症によるものと考えられている⁷⁻¹⁰⁾。

このような塞栓症はステントグラフトを充填したシースカテーテルの挿入操作やステントグラフト留置による大動脈内壁への損傷が大きく関与しており、この予防策として、われわれは内径 10 mm の気管内挿管用のチューブをシースカテーテルとして使用している。チューブ先端部のカフを少し拡張させて大腿動脈より挿入したガイドワイヤー誘導下で大動脈内にシースカテーテルを挿入し経食道エコーガイド下にステントグラフトを deploy することによって、大動脈壁へのシースカテーテルの接触を最小限にした。また、ステントグラフトを目標部位に正確に deploy するために術前の 3 D-CT にて大動脈切開部からステントグラフト留置部までの距離を 3 次元的に計測し、シースカテーテルを計測した距離まで挿入するようにしている。自験例では、大動脈切開部からステントグラフト留置部までの距離は 15 cm であった。さらに脳分離体外循環に関しては、弓部 3 分枝送血とし脊髄動脈の血流低下を防止するために左鎖骨下動脈の血流を維持するようにした。

胸骨正中切開下の経大動脈アプローチによるステントグラフト内挿術は、末梢側吻合をステントグラフトの固定によって代用することが可能であり、侵襲も少なく、high risk 症例で従来の人工血管による外科的修復が困難な大動脈壁の高度石灰化を有するいわゆる porcelain aorta に対する遠位弓部大動脈瘤の治療法として有用であると考えられた。しかしながら、本法の 2~3 年の中期遠隔成績は良好であると報告されている^{11,12)}が、それ以上の長期予後は不明であり、遠隔期のエンドリークや内膜損傷、瘤拡大に関しては今後の注意深い経過観察が必要であると考えられた。

文 献

- 1) 蜂屋順一, 似島俊明, 岡田 稔ほか: 大動脈解離における偽腔壁石灰化について. 日医放会誌 **54**: 258-263, 1994.
- 2) Kato, M., Matsuda, T., Kaneko, M. et al.: Outcomes of stent-graft treatment of false lumen in aortic dissection. *Circulation* **98**: II-305-II-312, 1998.
- 3) 渡部芳子, 石丸 新, 小櫃由樹生ほか: 高度石灰化を伴う胸腹部大動脈瘤に対し腹部分枝バイパス併用ステントグラフト内挿術を施行した一例. 日血外会誌 **11**: 545-548, 2002.
- 4) 水元 亨, 日置巖雄, 木下肇彦ほか: 広範な porcelain aorta を伴った胸部下行大動脈瘤に対するステントグラフト留置術. 日心外会誌 **32**: 311-313, 2003.
- 5) Miyairi, T., Kotsuka, Y., Morota, T. et al.: Paraplegia after open surgery using endovascular stent graft for aortic arch aneurysm. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **122**: 1240-1243, 2001.
- 6) 国原 孝, 松崎賢司, 椎谷紀彦ほか: Stented elephant trunk 法を併用した全弓部・近位下行大動脈置換術後歩行障害の 1 症例. 日心外会誌 **33**: 189-192, 2004.
- 7) Miyairi, T., Kotsuka, Y., Ezure, M. et al.: Open stent-grafting for aortic arch aneurysm is associated with increased risk of paraplegia. *Ann. Thorac. Surg.* **74**: 83-89, 2002.
- 8) Usui, A., Fujimoto, K., Ishiguchi, T. et al.: Cerebrospinal dysfunction after endovascular stent-grafting via a median sternotomy: the frozen elephant trunk procedure. *Ann. Thorac. Surg.* **74**: S 1821-S 1824, 2002.
- 9) Mizuno, T., Toyama, M., Tabuchi, N. et al.: Transaortic stented graft implantation for aortic arch aneurysm: Its benefits and risk. *Jpn. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **51**: 53-58, 2003.
- 10) 吉鷹秀範, 畑 隆登, 津島義正ほか: 弓部大動脈瘤に対する経大動脈 stent graft 挿入術の工夫—合併症予防対策を中心に—. 日心外会誌 **32**: 9-12, 2003.
- 11) Uchida, N., Ishihara, H., Sakashita, M. et al.: Repair of the thoracic aorta by transaortic stent grafting (Open stenting). *Ann. Thorac. Surg.* **73**: 444-449, 2002.
- 12) Sueda, T., Orihashi, K., Okada, K. et al.: Successful shrinkage of distal arch and proximal descending aortic aneurysm after transaortic endovascular stent-grafting. *Eur. J. Cardio-thorac. Surg.* **25**: 716-721, 2004.