

## 遠位弓部大動脈瘤に対する経大動脈ステントグラフト内挿術 弓部全置換術との比較検討

内田 直里 石原 浩 山崎 力 坂下 充 加納 幹浩

**要 旨**：遠位弓部大動脈真性瘤に対する待期手術 21 例のうち、弓部全置換術（置換群）10 例，経大動脈ステントグラフト内挿術（ステント群）11 例を対象に両群間で比較検討した。ステント群で有意に手術時間・体外循環時間・出血量が減少し，また脳・肺合併症も回避できた。一方，ステント群で中枢部エンドリーク 1 例，対麻痺 1 例（術後造影で脊髓動脈は開存していたことから術中の脊髓虚血が原因であると推測）を認め，弓部大動脈の横切開をはば全周切開し確実に固定縫合し，送血付きオクリュージョンバルーンを用いて下半身灌流する術式に変更した。遠位弓部大動脈瘤に対する経大動脈ステントグラフト内挿術は，弓部置換術と比較し手術侵襲は軽減したが，術式の改良が必要であった。（日血外会誌 9: 713-716, 2000）

索引用語：胸部動脈瘤，弓部全置換術，ステントグラフト

### はじめに

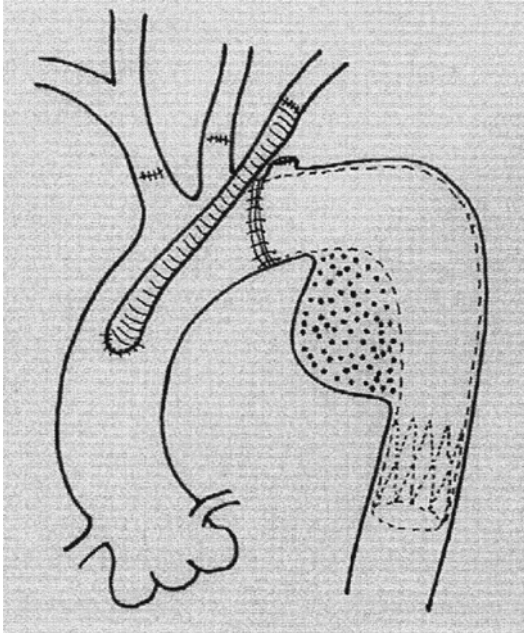
胸部大動脈瘤に対する経大動脈的にステントグラフトを内挿する手術（open stent）は，主に手術侵襲の軽減を目的に導入された<sup>1)</sup>。そこで open stent 法の有用性や問題点をあげ今後の展望を考察する。

### 方 法

過去 5 年間に施行した遠位弓部大動脈真性瘤に対する待期手術 21 例のうち，弓部全置換術（置換群）10 例，経大動脈ステントグラフト内挿術（ステント群）11 例を対象に両群間で比較検討した。置換群はすべて正中切開に左胸膜切開で開胸を追加して末梢側を吻合した。ステント群はすべて開胸操作しない正中切開

アプローチのみで，加藤ら<sup>1)</sup>の報告に従い，頸部三分枝動脈を cut down 法で三分枝から直接灌流したのち（初期の 2 例では二分枝灌流），循環停止として左鎖骨下動脈分枝手前の弓部大動脈を横切開（初期 3 例は半周切開，残り 8 例は全周切開）し，術前に作成した長さ 12 ~ 15 cm のステントグラフトを経食道エコー（TEE）下に目的部位に内挿した。グラフト固定は，後半の 8 例では送血付きオクリュージョンバルーンで下半身灌流を再開しながら，ステントグラフト近位部を弓部大動脈横断面に連続縫合して断端形成を行った。ついで断端形成部と近位側大動脈を直接縫合したのち左鎖骨下動脈再建を行ったのち，頸部分枝送血を抜去閉鎖した（Fig. 1）。open stent の一連の手技中，大動脈の遮断は行わない non clamp 法で行った。両群とも最低直腸温 20 ~ 23℃，脳分離体外循環（SCP）を行い，動脈瘤の剥離操作は置換群では SCP 下に行い，ステント群では一切行わなかった。

広島市立安佐市民病院心臓血管外科（Tel: 082-815-5211）  
〒731-0223 広島県広島市安佐北区可部南 2-1-1  
受付：2000 年 9 月 27 日  
受理：2000 年 11 月 28 日



**Fig. 1** Schema of trans-aortic endovascular stent grafting

A stent graft has been inserted via the aortic arch transected completely between the left carotid and left subclavian arteries using a 30 Fr sheath during the selective cerebral perfusion.

## 結 果

置換群, スtent群: 手術死亡(2, 0)例, 手術時間(662 ± 99, 335 ± 62,  $p = 0.000$ )分, 体外循環時間(304 ± 53, 200 ± 41,  $p = 0.000$ )分, SCP時間(110 ± 23, 83 ± 17,  $p = 0.016$ )分, 出血量(2371 ± 1708, 1035 ± 513,  $p = 0.040$ ) ml, 覚醒時間(24 ± 16, 9.7 ± 2.1,  $p = 0.038$ )時間, 人工呼吸時間(76 ±

58, 24 ± 12,  $p = 0.037$ )時間, ICU滞在期間(6.1 ± 3.8, 2.6 ± 0.5,  $p = 0.027$ )日, 脳合併症(2, 0)例, 肺合併症(2, 0)例, 対麻痺(0, 1)例, エンドリーク(0, 1)例であった( Table 1).

置換群の死亡2例は, どちらの症例も左胸腔内で末梢側吻合を行い出血に難渋し, 術後に肺合併症で失った症例であった. Stent群では手術死亡は認めず, 置換群と比較して有意に手術時間・体外循環時間が短縮し, それに伴い出血量の軽減・術後経過の短縮が得られ, また脳・肺合併症も回避できた. 一方, Stent群で中枢部エンドリーク1例, 対麻痺1例(術後造影で脊髄動脈は開存していたことから術中の脊髄虚血が原因であると推測)を認め, 弓部大動脈の横切開をはほぼ全周切開し確実に固定縫合し, 送血付きオクリューションバルーンを用いて下半身灌流する術式に変更した. なお中枢部リークをきたした症例は, 術後半年目に経カテーテル的にStentグラフト内挿を行いmajor leakからminor leakに減少したが, 動脈瘤の縮小は得られてなく, 現在も外来で嚴重な経過観察を行っている.

## 考 察

open stent術は, 末梢側の吻合をstent graftで代用することで, 左開胸操作の省略から術後の肺合併症の予防ができ, 出血量の軽減と手術・心肺時間の短縮から手術侵襲の軽減が可能となる術式として加藤ら<sup>1)</sup>が報告されて以降, 最近では各施設でその成績が発表されている<sup>2)</sup>. しかし, その有用性に関してはいまだ不明な点があり, 今回われわれは, 遠位弓部真性動脈瘤に対する, open stent術と従来の弓部全置換術の比較検討を行った.

**Table 1** Comparison between total arch replacement and trans-aortic endovascular stent grafting

|                           | Replacement<br>(n=10) | Stent-Graft<br>(n=11) |           |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| operative death(%)        | 20                    | 0                     |           |
| operative time(min)       | 662 ± 99              | 335 ± 62              | $p=0.000$ |
| CPB time(min)             | 304 ± 53              | 200 ± 41              | $p=0.000$ |
| SCP(min)                  | 110 ± 23              | 83 ± 17               | $p=0.016$ |
| blood loss(ml)            | 2371 ± 1708           | 1035 ± 513            | $p=0.040$ |
| ICU stay(days)            | 6.1 ± 3.8             | 2.6 ± 0.5             | $P=0.027$ |
| cerebral complication(%)  | 20                    | 0                     |           |
| pulmonary complication(%) | 20                    | 0                     |           |
| Spinal cord injury (%)    | 0                     | 9                     |           |
| endoleakage(%)            | 0                     | 9                     |           |

open stent 術は、従来の弓部全置換術と比較して、手術死亡、手術時間、体外循環時間、出血量などは明らかに減少し、加藤らの報告と同様に手術侵襲の軽減が可能であった。特に出血量は、open stent 術では人工血管が内挿されているため、人工血管からの oozing 出血も予防でき、激減した。また肺合併症の問題からも、open stent 法により左開胸操作の省略に加え、反回神経の損傷を軽減することで、弓部全置換術で死亡原因としてあがった肺合併症からの回避が可能となった。

脳合併症は、加藤らは変化がないと報告された<sup>1)</sup>が、術中エコーを用いた順行性送血を原則とし、循環停止までは大動脈の剥離を極力おさえ動脈瘤の剥離は全く行わない方針で、脳合併症を回避している<sup>3)</sup>。

対麻痺の発生は、脊髄動脈の閉塞と術中の脊髄虚血の2つの機序が考えられ、前者は、1) stent garft による adamkiewicz 動脈の閉鎖と、2) 脊髄動脈の distal embolism が、後者は、3) 循環停止中の冷却不足と左鎖骨動脈を灌流しないことが原因としてあげられる<sup>4)</sup>。上記の3点の何が対麻痺に最も関与したかの確証は困難であるが、本症例の1例では術後の造影で脊髄動脈は確認され術中の脊髄虚血を最も疑っている。いずれにしても、術中 TEE をモニター下に、デブリスを遊離させないように心掛けながら必要最小限の位置に末梢端を内挿し、かつ左鎖骨下挿血を含めた脳三分枝送血に加え、送血付きオクリュージョンバルーンを用いて下半身灌流することで、対麻痺合併症を最小限に防ぐ工夫をしている。

エンドリークは、stent graft 内挿術の最大の問題点である。特に中枢側のエンドリークは致命的な合併症を来す可能性があり、確実にエンドリークを予防する目的で中枢側は完全離断して、断端形成した後に大動脈と再吻合することになっている。末梢側のエンドリークはサイズと位置決定が重要で、術前の3DCTによるサイズ計測と術中のTEEで予測位置に内挿することで予防している<sup>5)</sup>。

open stent と transluminally placed endovascular stent grafting (PTEG)<sup>6,7)</sup>の違いは、open stent 法では、1) 弓部分枝に近接する動脈瘤にも容易に対応でき、2) 中枢側を全周切開して吻合固定することで、中枢端と末梢端のサイズ不一致と stent garft の migration を予防

でき、3) しかも胸腹部以下のアプローチの制限が全くないことである。しかし TPEG 不成功例は開胸手術への移行が比較的容易であるが、open stent 法術後の中枢側への re-do は困難で、その意味からも open stent 法では確実な中枢処理が要求されると思われる。

## 結 語

遠位弓部大動脈瘤に対する経大動脈ステントグラフト内挿術は、弓部置換術と比較し手術侵襲は軽減したが、術式の改良が必要であった。

本論文の要旨は第28回日本血管外科学会総会(2000年5月、東京)において発表した。

## 文 献

- 1) Kato, M., Ohnishi, K., Kaneko, M. et al. : New graft-implanting aneurysm or dissection with a stented graft. *Circulation*, **94** [suppl II] : II-188-II-193, 1996.
- 2) Sueda, T., Watari, M., Orihashi, K. et al. : Endovascular stent-grafting via the aortic arch for chronic aortic dissection combined with coronary artery bypass grafting. **117** : 825-827, 1999.
- 3) Kazui, T., Inoue, N., Yamada, O. et al. : Surgical outcome of aortic arch aneurysms using selective cerebral perfusion. *Ann. Thorac. Surg.*, **57** : 904-911, 1994.
- 4) Crawford, E. S., Mizrahi, E. M., Hess, K. R. et al. : The impact of distal aortic perfusion and somatosensory evoked potential monitoring on prevention of paraplegia after aortic aneurysm operation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **95** : 357-367, 1988.
- 5) Ehrlich, M., Grabenwoeger, M., Cartes-Zumelzu, F. et al. : Endovascular stent graft repair for aneurysms on the descending thoracic aorta. *Ann. Thorac. Surg.*, **66** : 19-25, 1998.
- 6) Dake, M. D., Miller, D. C., Mitchell, C. P. et al. : The "first generation" of endovascular stent-grafts for patients with aneurysms of the descending thoracic aorta. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **116** : 689-704, 1998.
- 7) Parodi, J. C. : Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms and other arterial lesions. *J. Vasc. Surg.*, **21** : 549-557, 1995.

## **Transaortic Endovascular Stent Grafting for the Aneurysms on the Distal Aortic Arch Compared with Total Arch Replacement**

Naomichi Uchida, Hiroshi Ishihara, Tikara Yamasaki, Minoru Sakashita and Mikihiro Kanoh

Department of Cardiovascular Surgery, Hiroshima City Asa Hospital

**Key words** : Thoracic aneurysma, Total arch replacement, Stent grafting

We compared 10 cases of total arch replacement and 11 cases of trans-aortic endovascular stent grafting (open stent method) for non-ruptured true aneurysms of the distal aortic arch. The open stent method significantly decreased surgical time, cardiopulmonary bypass time and blood loss volume. Moreover, the open stent method avoided cerebrovascular accident and pulmonary complications. However, with the open stent method we encountered one case of proximal endoleakage and one of paraplegia who had an intact asking of adamkiewicz on postoperative angiography. We revised the open stent method to complete transection of the aortic arch and distal perfusion through a stent graft using an aortic occlusion balloon. The open stent method significantly decreased surgical damage compared with total arch replacement for true aneurysms on the distal aortic arch, however it required minor revision of surgical technique. (Jpn. J. Vasc. Surg., **9** : 713-716, 2000)