

## 고위험군 대동맥궁 동맥류에 대동맥 상부 혈관 우회술과 스텐트 그라프트 치료 2예

<sup>1</sup>좋은삼선병원 내과, 부산대학교 의학전문대학원 부산대학교병원 <sup>2</sup>순환기내과, <sup>3</sup>흉부외과

장세원<sup>1</sup> · 고우석<sup>1</sup> · 김민정<sup>1</sup> · 최정천<sup>2</sup> · 안진희<sup>2</sup> · 송승환<sup>3</sup> · 이한철<sup>2</sup>

### A Hybrid Approach for Thoracic Aortic Arch Aneurysms in Two Patients at High Operative Risk

Se Won Jang<sup>1</sup>, Woo Seok Ko<sup>1</sup>, Min Jeong Kim<sup>1</sup>, Jung Cheon Choi<sup>2</sup>, Jin Hee Ahn<sup>2</sup>, Seung Hwan Song<sup>3</sup>, and Han Cheol Lee<sup>2</sup>

*Department of <sup>1</sup>Internal Medicine, Good Samsun Hospital; <sup>2</sup>Division of Cardiology,*

*Departments of Internal Medicine, <sup>3</sup>Thoracic & Cardiovascular Surgery, Pusan National University Hospital,*

*Pusan National University School of Medicine, Busan, Korea*

A large aortic aneurysm invading the aortic arch can be catastrophic if rupture occurs. In the past, the standard treatment was an open thoracotomy followed by total aortic arch replacement. However, open surgery is difficult in patients at high operative risk. Consequently, thoracic endovascular aortic repair (TEVAR) is preferred in high-risk patients. In patients with a short proximal landing whose aortic aneurysm invades the aortic arch, TEVAR is not available because of innominate, left carotid, and left subclavian artery occlusion. We report two cases in which aortic aneurysms invaded the aortic arch, and who were treated with TEVAR after a supra-aortic artery bypass operation. (Korean J Med 2014;86:218-223)

**Keywords:** Aorta; Aneurysm; Stent; Endovascular procedure

#### 서 론

대동맥궁과 흉부 대동맥을 침범하는 대동맥류는 직경이 증가하면 파열(aortic rupture)의 위험성을 동반하는 질환이다. Clouse 등의 보고에 의하면 흉부 대동맥류의 발생빈도는 인구 100,000명 당 10.4명 발생하고 대동맥 파열 위험은 대동맥

류의 크기와 상관관계가 있었고 직경이 4 cm 이하인 경우 파열빈도는 0%였고 4-5.9 cm는 16%, 6 cm 이상일 경우 31%로 증가하였다[1].

개흉술로 대동맥궁과 흉부대동맥의 대동맥류를 제거하고 인조혈관으로 대체 후 경동맥, 무명동맥을 인조혈관에 연결하는 수술을 하는 것이 고식적인 수술법이고 장기적인 성적

Received: 2012. 11. 27

Revised: 2012. 12. 27

Accepted: 2013. 3. 18

Correspondence to Han Cheol Lee, M.D., Ph.D.

Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Pusan National University Hospital, 179 Gudeok-ro, Seo-gu, Busan 602-739, Korea

Tel: +82-51-240-7217, Fax: +82-51-240-7796, E-mail: glaraone@hanmail.net

Copyright © 2014 The Korean Association of Internal Medicine

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

도 좋은 것으로 보고되었다. 그러나 고식적인 전대동맥궁 치환수술법(total aortic arch replacement)은 초기 환자의 사망률과 이환율이 높고 수술 시간도 오래 걸리는 단점이 있어서 고령, 당뇨, 중풍, 고혈압 등의 많은 위험인자를 가지는 고위험군 환자에서는 수술 후 사망률이나 합병증의 발생률이 높아 시행하기 힘든 단점이 있다[2]. 1994년 Dake 등이 처음으로 흉부 대동맥류에 대해 혈관 내 시술로 스텐트 이식편(stent-graft)을 삽입해 치료한 이후 좋은 성적을 보여서 수술적 치료에 비해 덜 침습적이고 사망률과 이환율이 더 낮아서 현재에는 널리 시행되고 있다[3,4]. 하지만 스텐트 이식편 시술은 최소 10-15 mm의 근위부 스텐트 안착부위(proximal landing zone)가 필요하고 스텐트 이식편에 의해 대동맥궁 상부의 뇌로 가는 동맥들의 혈액 공급이 차단되어 두경부, 상지의 허혈 등이 발생 가능하기 때문에[5] 대동맥분지를 분리 후 우회수술을 같이 시행하는 여러 가지 방법의 Hybrid 수술이 도입되었다.

저자들은 수술 고위험군 환자에서 발생한 대동맥궁 침범 대동맥류에 대해 무명동맥(innominate artery)-좌측 경동맥(left carotid artery)-좌측 쇄골하동맥(left subclavian artery) 우회술과 흉부 대동맥 혈관 내 성형술(TEVAR, thoracic endovascular aortic repair)를 동시에 시행해 Hybrid 방법으로 치료한 증례와 좌측 경동맥-좌측 쇄골하동맥 우회술과 TEVAR을 동시에 시행해 Hybrid 방법으로 치료한 증례를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 본 문

### 증례 1

65세 남자가 4-5개월 전부터 계단 오를 때 답답하고 조이는 양상의 흉통이 시작되었고 3일 전부터 더 심해진 흉통으

로 내원하였다. 환자는 2002년 타 종합병원에서 시행한 흉부 컴퓨터단층촬영상 5.5 cm의 대동맥궁을 침범한 대동맥류, 4.5 cm의 복부 대동맥류가 관찰되었고 과거력상 고혈압, 당뇨, 수차례의 일과성 뇌허혈발작(transient ischemic attack)으로 치료 중이었고 2008년 협심증으로 원위 좌측 회선동맥(left circumflex artery)에 관상동맥 스텐트 시술을 시행한 병력이 있었다. 3일 전 흉통으로 내원하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층촬영에서 흉부 대동맥류 크기가 7 cm 이상으로 증가하여 본원에 의뢰되었다. 내원 당시 혈압은 125/65 mmHg, 맥박은 분당 81회, 호흡 수는 분당 26회였다. 컴퓨터단층촬영에서 7.4 cm의 대동맥궁 대동맥류(aortic arch aneurysm), 4.5 cm의 복부대동맥류(abdominal aorta aneurysm), 오른쪽 3.1 cm와 왼쪽 3.0 cm의 장골맥류(iliac artery aneurysm) 소견을 보였다(Fig. 1). 흉부외과 협진 후 이 환자는 고령, 당뇨, 고혈압, 협심증, 반복적인 일과성 뇌허혈발작과 같은 동반된 위험인자 때문에 총대동맥궁 치환술이나 상행대동맥에서 각각의 동맥을 연결하기에는 수술 후 사망률이나 합병증의 발생률이 높을 것으로 판단되어 무명동맥에서 좌측 경동맥, 좌측 쇄골하동맥을 연결하는 수술(right carotid artery-left subclavian artery bypass operation)을 먼저 시행한 후에 우측 경동맥 직전까지 TEVAR을 시행하기로 계획하였다. 좌측 목깃절개 후 무명동맥, 좌측 경동맥, 좌측 쇄골하동맥을 박리하고 좌측 쇄골하동맥을 클램프로 고정 후 8 mm Inter Gard graft (Maquet, Rastatt, Germany)를 연결한 뒤 내경정맥(internal jugular vein) 앞쪽으로 graft를 진행시켜 우측 경동맥절개 후 원위부와 끝옆연결술(end to side anastomosis)을 시행하였고 우측 경동맥과 끝옆연결술을 시행하였다. 그 후 총대퇴동맥(common femoral artery)을 두 개의 Perclose (Abbott Vascular Devices, Redwood City, CA, USA)를 사용해 미리 봉합사를 걸어놓은 후 대퇴동맥의 손

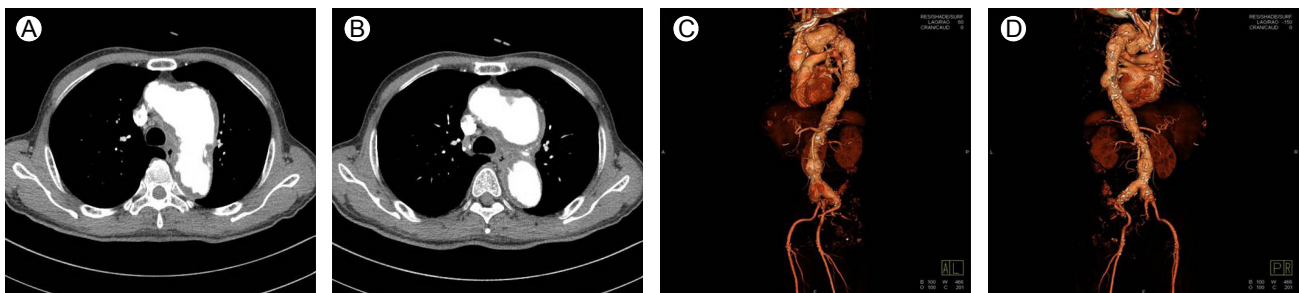


Figure 1. Computed tomography shows an aortic arch (A and B), abdominal aorta (C), and bilateral iliac artery (D) aneurysms.

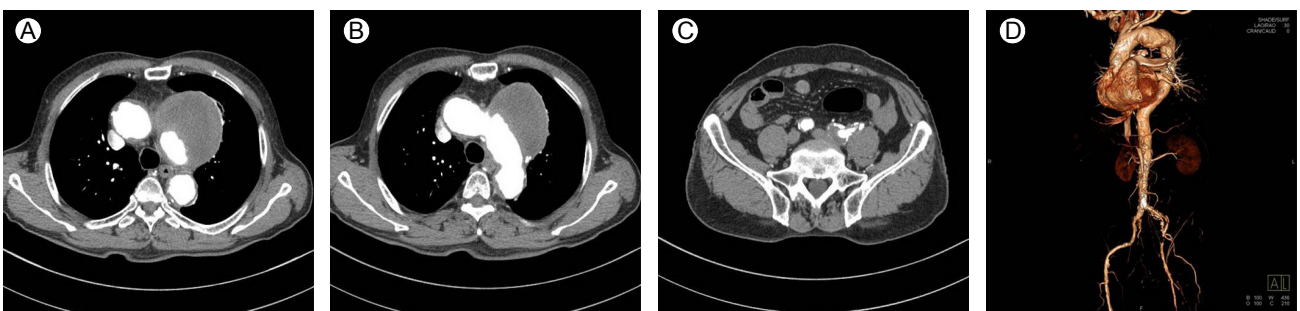
상을 줄이기 위하여 7 french sheath로 확장 후 단계적으로 16 french sheath로 확장 후 40 × 160 mm Seal stent graft (S&G biotech, Seongnam, Korea)를 무명동맥 직하방까지 넣었다. Marked pigtail catheter (Cook, California, USA)를 우측 상완동맥(right brachial artery)을 통하여 상행대동맥에 위치시킨 후 대동맥 조영술을 시행하여 스텐트 이식편의 위치를 확인하였다. 스텐트 이식편을 시술 후에 좌측 쇄골하동맥을 통한 type II endoleak를 막기 위하여 좌측 상완동맥을 통하여 코일 색전술(coil embolization)을 시행하였다. 그 후 대동맥 조영술에서 endoleak는 보이지 않았고 무명동맥에서 우회로를 통하여 좌측 경동맥, 좌측 쇄골하동맥의 혈류는 원활하였다 (Fig. 2A). 입원 후 30일째 시행한 컴퓨터단층촬영에서 대동맥궁 대동맥류는 혈전이 형성되었고 endoleak는 보이지 않았다. 좌측 경동맥, 좌측 쇄골하동맥은 우회로를 통하여 혈류는 원활하였다. 퇴원 후 2년 동안 특이한 임상증상 없었고 추적관찰 컴퓨터단층촬영에서 대동맥류의 크기는 감소하였고 endoleak는 관찰되지 않았다.



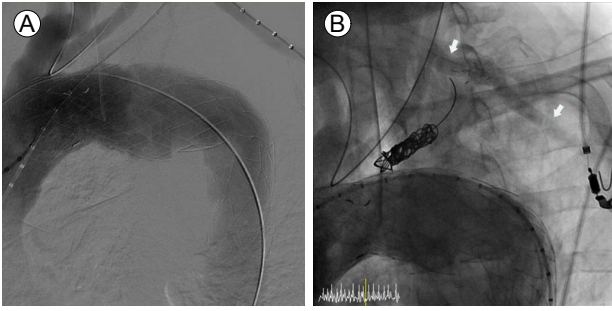
**Figure 2.** After TEVAR, digital subtraction angiography shows the aortic arch stent graft (A) and blood flow from the right carotid artery to the left carotid artery (white arrow) and left subclavian artery (black arrow) (B).

## 증례 2

76세 남자가 객혈을 주소로 내원하였다. 환자는 2006년 종합 병원에서 중풍으로 warfarin을 투약 중이었고 당시에 40 mm의 대동맥궁 대동맥류와 벽 내의 혈전(intramural thrombus)이 있었으나 약물치료 중이었다. 객혈이 발생해 시행한 흉부 컴퓨터단층촬영 결과 대동맥궁 대동맥류 크기가 92 mm로 커져서 본원으로 전원하였다. 흡연력이 있고 고혈압과 심방세동으로 치료한 과거력이 있었다. 이외의 특이 가족력은 없었다. 내원 당일 시행한 컴퓨터단층촬영 결과 92 mm의 대동맥궁의 대동맥류와 혈전증, 좌측 내, 외 장골동맥의 협착과 혈전 소견을 보였다(Fig. 3). 내원 다음날 시행한 폐기능 검사상 FEV1/FVA 63%, FEV1 47%로 중증도의 폐쇄성, 제한성 소견을 보였다. 흉부외과와 상의 후 이 환자는 동반된 위험인자가 많고 중풍의 과거력, 고령이어서 warfarin을 중단 후에 Hybrid 수술을 하기로 결정하였다. 환자의 무명동맥과 좌측 경동맥은 1 mm의 간격을 두고 기시하였고 좌측 쇄골하동맥은 15 mm 정도의 좌측 경동맥과의 거리가 있어서 좌측 경동맥 직하방까지 스텐트 이식편을 넣기로 결정하고 입원 3일째 좌측 경동맥-좌측 쇄골하동맥 우회술(Left carotid artery-left subclavian artery bypass operation)을 실시하였다. 좌측 목의 빗장뼈위 선을 따라 절개하고 좌측 경동맥, 좌측 쇄골하동맥을 박리하고 좌측 경동맥을 클램프로 고정 후 8 mm InterGard graft (Maquet, Rastatt, Germany)를 연결한 뒤 내경정맥 뒤쪽으로 이식편을 돌린 뒤 좌측 쇄골하동맥 연결술을 시행하였다. 그 후 좌측 대퇴동맥은 막혀있어서 우측 대퇴동맥을 두 개의 Perclose (Abbott Vascular Devices, Redwood City, CA, USA)를 사용해 미리 봉합사를 걸어놓은 후 대퇴동맥의 손상을 줄이기 위하여 7 french sheath로 확장



**Figure 3.** Computed tomography shows a huge aortic arch aneurysm and mural thrombus (A, B and D) and left iliac artery stenosis (C and D).

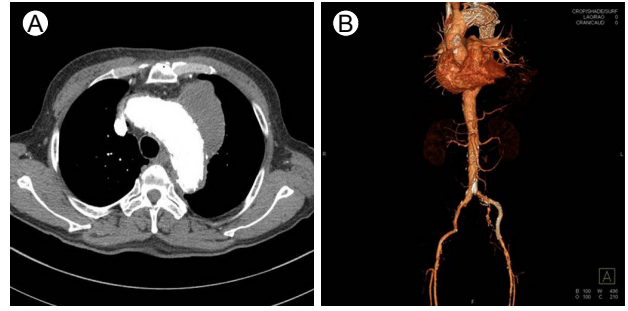


**Figure 4.** Angiography shows the aortic arch stent graft (A) and blood flow from the left common artery to the left subclavian artery (B).

후 단계적으로 16 french sheath로 확장 후 42 × 160 mm Seal stent graft (S&G biotech, Seongnam, Korea)를 좌측 경동맥 직 하방까지 넣었다. Marked pigtail catheter (Cook, California, USA)를 우측 상완동맥(right brachial artery)을 통하여 상행대 동맥에 위치시킨 후 대동맥 조영술을 시행하여 스텐트 이식 편의 위치를 확인하였다. 스텐트 이식편을 시술 후에 좌측 쇄골하동맥을 통한 type II endoleak를 막기 위하여 좌측 상완동맥을 통하여 코일 색전술을 시행하였다. 그 후 대동맥 조영술에서 endoleak는 보이지 않았고 좌측 경동맥에서 우회로를 통하여 좌측 쇄골하동맥으로의 혈류는 원활하였다. 스텐트 이식편 시술 후 좌측 장골동맥의 막힌 부위를 풍선 확장술과 스텐트 시술을 실시하였고 혈류가 회복되었다 (Fig. 4A). 입원 후 30일째 시행한 컴퓨터단층촬영에서 대동맥궁 대동맥류는 혈전이 형성되었고 endoleak는 보이지 않았다. 좌측 쇄골하동맥의 우회로를 통한 혈류는 원활하였다 (Fig. 5). 퇴원 후 1년 8개월 동안 임상증상 없었고 추적 관찰 컴퓨터단층 촬영에서 대동맥류의 크기는 감소하였고 endoleak는 관찰되지 않았다.

## 고 찰

대동맥궁과 흉부 대동맥을 침범하는 대동맥류는 치료방법 중 고전적인 방법은 개흉술로 전대동맥궁 치환수술법이 고식적인 수술법이고 장기 성적도 좋은 것으로 보고되었다. 그러나 전대동맥궁 치환수술법은 초기 환자의 사망률과 이환율이 높고 수술 시간도 오래 걸리는 단점이 있어서 고령, 당뇨, 중풍, 고혈압 등의 많은 위험인자를 가지는 환자에서는 시행하기 힘든 단점이 있다. 스텐트 이식편 시술은 수술에



**Figure 5.** Follow-up computed tomography shows the absence of an endoleak (A), the aortic arch stent, and left iliac artery stent (B).

비하여 시술 시간도 짧고 사망률과 합병증이 적은 장점이 있으나 대동맥류의 30-40%는 대동맥궁을 침범하기 때문에 스텐트 이식편 시술에 필요한 최소 10-15 mm의 근위부 스텐트 안착부위를 확보하지 못하는 경우가 많다. 이러한 부분을 극복하기 위하여 여러 가지의 Hybrid 수술법이 제안되었다. Hybrid 수술은 대동맥류가 대동맥궁에 침범부위에 따라서 대표적인 세 가지 수술방법으로 나누어진다. 대동맥궁 침범 부위는 Mitchell 등[6]에 의해 zone 0, zone 1, zone 2로 분류하였다. 첫 번째 zone 0의 경우 상행대동맥에서 무명동맥, 좌측 경동맥, 좌측 쇄골하동맥과 각각 인조혈관으로 연결하는 방법, 두 번째 zone 1의 경우 무명동맥에서 좌측 경동맥, 좌측 쇄골하동맥을 연결하는 방법, 세 번째 zone 2의 경우 좌측 경동맥에서 좌측 쇄골하동맥으로 연결하는 방법이 필요하다[7]. Zone 0과 zone 1에 대한 상행대동맥에서 각각의 혈관을 연결하는 경우 6개월에서 1년 관찰연구에서 재발 없는 생존율은 70-90% 정도의 성적을 보이고 있다[8-11]. Shimizu 등[9]은 zone 0과 zone 1의 38명의 hybrid 수술 후 12개월 사망률 19%로 보고하고 있고 Vallejo 등[10]에 따르면 zone 0과 zone 1의 38명의 hybrid 수술 후 총 30일 사망률 23.7%, 사지마비 2.7%, 중풍 13.1%, endoleak 10.5%로 보고하였다. 향후 장기 예후에 대한 자료가 필요하다. 무명동맥에서 좌측 경동맥, 좌측 쇄골하동맥을 연결하는 방법은 비교적 수술 시간이 짧고 개흉을 하지 않아도 되는 장점이 있고 6개월에서 3년 성적도 비교적 좋은 재발 없는 생존율이 80-95% 정도의 성적을 보이고 있다[8,12]. Iida 등[13]은 수술 관련 사망률은 5.3%로 보고하였고 24개월 추적관찰 중 추가의 사망을 없는 것으로 보고하였다. 좌측 경동맥에서 좌측 쇄골하동맥으로 연결하는 방법은 무명동맥과 좌측 경동맥이 가깝고



좌측 경동맥과 좌측 쇄골하동맥이 떨어져 있는 경우에 간단하고 유용하게 사용할 수 있다. 이 방법은 간단하고 쉽게 시행할 수 있으나 대상 환자가 이 수술을 하기에 적합한 해부학적인 구조를 가져야만 한다는 단점이 있다. 이외에도 다양한 Hybrid 수술법이 개발되어 적용되고 있다. 대동맥류의 위치와 환자의 응급상태, 위험인자, 연령 등을 고려하여 적합한 Hybrid 수술을 택하는 것이 중요할 것으로 생각된다.

이 논문에서 증례 1의 경우 상행대동맥에서 우회술을 하거나 무명동맥에서 좌측 경동맥, 좌측 쇄골하동맥으로 우회술을 하는 것이 가능하지만 환자의 많은 위험인자들과 수차례의 일과성 뇌허혈발작으로 중풍의 위험들을 고려하여 비교적 수술의 위험이 적고 시간이 적게 걸리는 무명동맥에서 좌측 경동맥, 좌측 쇄골하동맥으로의 우회술을 선택하였다. 증례 2의 경우에는 무명동맥과 좌측 경동맥이 1 mm 거리에 있어서 가깝고 좌측 경동맥과 좌측 쇄골하동맥이 15 mm 정도 떨어져 있어서 수술의 위험성이 적고 수술 시간이 짧은 좌측 경동맥에서 좌측 쇄골하동맥으로의 우회술을 선택하였다.

좌측 쇄골하동맥을 보존하여야 하는 문제에 대하여서는 아직 이견이 많다. 좌측 척추동맥이 크고(dominant) 중풍의 과거력이 있으면 반드시 좌측 쇄골하동맥을 보존해야 한다 [14-16]. 그러나 좌측 척추동맥이 작고 중풍의 과거력이 없는 경우에는 보존하지 않아도 안전하다는 논문들도 있다. 이 부분에 대한 부분은 추후 많은 자료들의 검토와 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

## 요 약

연령이 높고 수술 고위험군인 대동맥궁의 대동맥류에 대해 대동맥궁 상부동맥 우회술과 스텐트 이식편(stent-graft) 삽입을 같이 시행하는 Hybrid 수술을 시행하여 좋은 결과를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

**중심 단어:** 대동맥궁; 대동맥류; 스텐트; 혈관 내 성형

## REFERENCES

1. Clouse WD, Hallett JW Jr, Schaff HV, Gayari MM, Ilstrup DM, Melton LJ 3rd. Improved prognosis of thoracic aortic aneurysms: a population-based study. *JAMA* 1998;280:1926-1929.
2. Okada K, Omura A, Kano H, et al. Effect of atherothrombotic aorta on outcomes of total aortic arch replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2013;145:984-991.
3. Dake MD, Miller DC, Semba CP, Mitchell RS, Walker PJ, Liddell RP. Transluminal placement of endovascular stent-grafts for the treatment of descending thoracic aortic aneurysms. *N Engl J Med* 1994;331:1729-1734.
4. Schoder M, Grabenwöger M, Hölzenbein T, et al. Endovascular repair of the thoracic aorta necessitating anchoring of the stent graft across the arch vessels. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006;131:380-387.
5. Hughes GC, Nienaber JJ, Bush EL, Daneshmand MA, McCann RL. Use of custom Dacron branch grafts for "hybrid" aortic debranching during endovascular repair of thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysms. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;136:21-28.
6. Mitchell RS, Ishimaru S, Ehrlich MP, et al. First International Summit on Thoracic Aortic Endografting: roundtable on thoracic aortic dissection as an indication for endografting. *J Endovasc Ther* 2002;9(Suppl 2):II98-105.
7. Melissano G, Civilini E, Bertoglio L, Setacci F, Chiesa R. Endovascular treatment of aortic arch aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005;29:131-138.
8. Bhamidipati CM, Irvine JN, Hagspiel KD, Matsumoto AH, Tracci MC, Kern JA. Hybrid repair of aortic arch aneurysm. *Ann Vasc Surg* 2012;26:420.e1-4.
9. Shimizu H, Hachiya T, Yamabe K, Yozu R. Hybrid arch repair including supra-aortic debranching on the descending aorta. *Ann Thorac Surg* 2011;92:2266-2268.
10. Vallejo N, Rodriguez-Lopez JA, Heidari P, et al. Hybrid repair of thoracic aortic lesions for zone 0 and 1 in high-risk patients. *J Vasc Surg* 2012;55:318-325.
11. Melissano G, Civilini E, Bertoglio L, et al. Results of endografting of the aortic arch in different landing zones. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007;33:561-566.
12. Legras A, Bruzzi M, Nakashima K, Hillion ML, Loisançe D, Kirsch M. Risk factors for hospital death after surgery for type A aortic dissection. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2012;20:269-274.
13. Iida Y, Kawaguchi S, Koizumi N, Komai H, Obitsu Y, Shigematsu H. Thoracic endovascular aortic repair with aortic arch vessel revascularization. *Ann Vasc Surg* 2011;25:748-751.
14. Murphy EH, Stanley GA, Ilves M, et al. Thoracic endovascular repair (TEVAR) in the management of aortic arch pathology. *Ann Vasc Surg* 2012;26:55-66.
15. Cooper DG, Walsh SR, Sadat U, Noorani A, Hayes PD, Boyle JR. Neurological complications after left subclavian artery coverage during thoracic endovascular aortic repair: a

systematic review and meta-analysis. J Vasc Surg 2009;49:  
1594-1601.

artery coverage during thoracic endovascular aortic repair: a  
single-center experience. J Vasc Surg 2008;48:555-560.

16. Woo EY, Carpenter JP, Jackson BM, et al. Left subclavian