

빠른 심실유도를 이용한 흉부대동맥류의 혈관 내 스텐트 그라프트 치료

공준혁* · 구양희** · 이윤지** · 허진*** · 김덕실**** · 김성완****

The Use of Rapid Ventricular Pacing to Facilitate Stent Graft Deployment in the Distal Aortic Arch

Joon Hyuk Kong, M.D., Ph.D.*, Yang Hee Koo, M.D.**, Yoon Ji Lee, M.D.**,
Jin Hur, M.D., Ph.D.***, Duk Sil Kim, M.D.****, Sung Wan Kim, M.D.****

Systemic hypotension has been traditionally used to facilitate deployment of thoracic stent grafts. Decreasing blood pressure with vasodilating agents further increases cardiac output and, consequently, the cardiac output-mediated windssock effect during deployment. Use of rapid ventricular pacing reduces the windssock effect during stent graft deployment and allows the graft to appose to the aortic wall under zero cardiac output, thus minimizing aortic wall shear stress. In this case we report the use of transvenous rapid ventricular pacing, a safe and reproducible technique to allow precise deployment of a Valiant Captivia stent graft in the distal thoracic arch for a saccular thoracic aneurysm.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2010;43:769-773)

Key words: 1. Aneurysm
2. Endovascular stent
3. Rapid ventricular pacing

증례

64세 남자 환자로 흉부 단순 촬영상 대동맥궁 하방에 종괴가 관찰되어 본원으로 전원되었다. 고혈압이나 당뇨는 없었고, 기본 혈액검사 및 심전도상 특이소견은 없었다. 흉부 전산화 단층 촬영상, 흉부대동맥궁 하방에 최대

외직경이 50 mm인 주머니동맥자루(saccular aortic aneurysm)가 있었고, 좌측 빗장밑동맥(subclavian artery)으로부터 15~20 mm 하방에서 위치하였다(Fig. 1). 흉부 대동맥류의 구조상 안착 지점(landing zone)의 길이가 15 mm 정도이고 경사각(angulation)이 커서, 일반적인 약물을 통한 전신 저혈압하 혈관내 스텐트 그라프트 기술에서는 I형

*성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University College of Medicine

**대구보훈병원 마취통증의학과

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Daegu Veterans Hospital

***안동병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Andong General Hospital

****차의과대학교 구미차병원 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, CHA Gumi Medical Center, CHA University

논문접수일 : 2010년 5월 25일, 논문수정일 : 2010년 6월 21일, 심사통과일 : 2010년 7월 30일

책임저자 : 공준혁 (110-746) 서울시 종로구 평동 108번지, 강북삼성병원 흉부외과

(Tel) 02-2001-2149, (Fax) 02-2001-2148, E-mail: joonhyukkong@empas.com

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

© 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 non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



Fig. 1. Computerized tomography angiogram shows a 50 mm sized saccular thoracic aortic aneurysm at 15~20 mm distal area from the orifice of a left subclavian artery.

endoleak의 가능성이 높고 좌측 빗장밑동맥의 개방성 유지가 힘들 것으로 예상되었다. 정확한 전개(deployment)를 위해 빠른 심실유도(rapid ventricular pacing)하에 혈관내 스텐트 그래프트 시술을하기로 결정하였다.

환자에게 시술 전 충분히 체외세동기의 가능성을 설명 후, 척수 및 경막의 마취하 체외세동기 패드를 흉부에 부착하고 체외세동기에 연결시킨 다음 시술을 시작하였다. 전신 저혈압을 위한 약물은 투여하지 않은 상태에서 우측 서혜부 부위에 횡으로 피부 절개하여 우측 총대퇴동맥을 노출시키고, 우측 총대퇴동맥에 umbilical tape를 걸쳐 놓아 시술 후 지혈을 할 수 있도록 준비하였다. 헤파린 5,000 IU를 정주 후, 돼지꼬리형 도관(pig-tail catheter)을 경피적으로 좌측 총대퇴동맥을 통해 삽입하고 대동맥조영술을 시행하여 대동맥류의 위치를 확인하였다. 조율유도선(pacing lead)을 우측 대퇴정맥에 삽입 시에는, 우측 대퇴동맥을 통한 스텐트 그래프트 삽입으로 인한 조율유도선의 이탈(dislocation)의 가능성이 있어, 조율유도선을 좌측 대퇴정맥을 통해 경피적으로 삽입하여 우심실에 위치시켰다(Fig. 2). 조율유도선을 체외인공심박동기에 연결 후, 조율로 인한 조기심실수출을 심전도모니터에서 확인하여 조율유도선의 위치를 재확인하였다. 이후 우측 총대퇴동맥을 통해 각이 진 0.035-in hydrophilic Terumo guidewire (Terumo Corporation, Tokyo, Japan)와 Cobra catheter (Cook, Bloomington, IN, USA)를 삽입하여 Lunderquist™ Extra

Stiff DC Wire Guides (Cook, Bloomington, IN, USA)로 교환 후, 38×150 mm의 Valiant Captivia 스텐트 그래프트 (Medtronic Inc, Minneapolis, MN, USA) 삽입하여 좌측 빗장밑동맥 직하방에 위치시켰다(Fig. 2). 체외세동기의 작동을 끈 상태에서, 체외인공심박동기를 비동조(asynchronous) 방식하 220 bpm으로 우심실을 전기자극하여 심박출량 정지를 유도하고, 스텐트 그래프트를 안정된 상태에서 전개하였다(Fig. 2). 전기자극을 끈 후 자발적으로 정상 심박동으로 회복되었으며 시술 직후 시행한 대동맥조영술상 I형 endoleak이 없고 좌측 빗장밑동맥의 개방성도 잘 유지되었다(Fig. 2). 헤파린 정주부터 시술 후 대동맥조영술(completion angiogram)에 걸린 시간은 40분이며 빠른 심실유도의 시간은 50초였다. 특별한 합병증 없이 퇴원하였으며, 1개월 뒤 촬영한 흉부 전산화 단층 촬영상 I형 endoleak 및 스텐트 그래프트의 이동은 관찰되지 않았다(Fig. 3).

고 찰

Dake 등[1]에 의해 흉부 대동맥류에 대한 혈관내 스텐트 그래프트의 이용이 시작된 후, 스텐트 그래프트의 많은 발전이 있어왔다. 적합성(conformability)과 전개방식의 향상으로 경사진 대동맥부위에도 사용이 가능하게 되었으며, 해부학의 우회로술(extra-anatomic bypass)을 병행하여 상행대동맥부위까지도 시술이 가능하게 되었다[2,3]. 하지만, 시술 전후 합병증의 감소 및 중요한 가지혈관의 예상하지 못한 피복(coverage)의 감소를 위해서는 스텐트 그래프트의 정확한 전개가 반드시 필요하다.

약물유도 전신저혈압은 흉부대동맥질환의 스텐트 그래프트 시술에 전통적으로 이용되어 왔지만, 약물효과가 환자마다 다르고 예상보다 오래 지속되는 단점이 있었다. 대동맥궁의 스텐트 그래프트 시술은 높은 혈압과 높은 심박출량에 노출되어 있고, 특히 대동맥궁의 큰 경사각은 시술을 더욱 어렵게 한다[4]. 혈관확장제를 이용한 혈압강하는 심박출량을 증가시킬 수 있으며, 이로 인해 스텐트 그래프트의 전개 시 바람자루효과 및 말단부위로의 이동 등의 예상치 못한 효과가 발생할 수 있다[4]. 일시적인 심박출 정지를 유도하는 방법으로는 심실세동, 양측대정맥 폐쇄(bicaval inflow occlusion), 아데노신유도 심정지(adenosine arrest), 빠른 심실유도 등이 있다. 아데노신유도 심정지는 심정지 지속시간의 변화가 많은 반면[5,6], 빠른 심실유도로 인한 심박출 정지는 아데노신유도 심정지와는 달

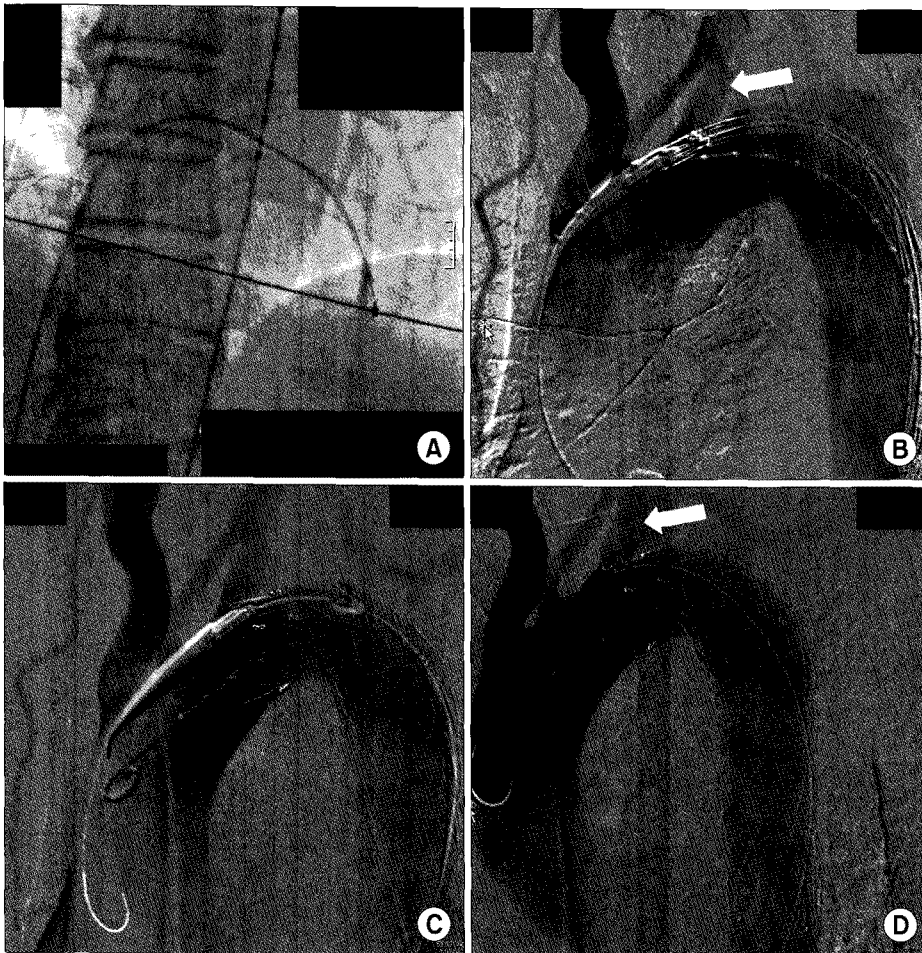


Fig. 2. Angiograms during the endovascular procedures. (A) The pacing wire at the right ventricular apex. (B) The verification of stent graft position just below the left subclavian artery (white arrow). (C) A Valiant Captivia stent graft is deployed completely. (D) completion angiogram shows no type I endoleak evidence and the patency of a left subclavian artery (white arrow).

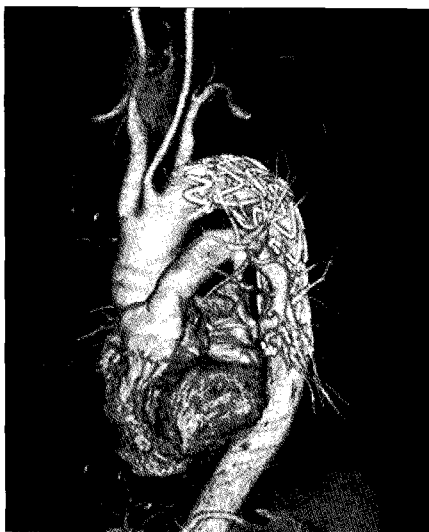


Fig. 3. 1-month follow-up computerized tomography angiogram shows no type I endoleak and the patency of a left subclavian artery.

리 자동제어방식으로 일시적인 심박출량의 정지를 유도하므로 심정지 지속시간이 제어가능하다. 그리고, 박동조율을 끄면 빠르게 정상 혈류역학상태로 돌아오게 할 수 있는 장점도 있다[6,7].

흉부 대동맥부위의 혈관내 스텐트 그라프트 시술 시 최소한의 정상 혈압을 유지하는 것은 종종 간과되어 왔다. 오래 지속된 저혈압은 척수관류저하를 일으켜 척수허혈의 위험성이 증가시키고[3], 심기능이 다소 떨어진 환자를 더욱 불안정하게 만들 수 있다. 대부분의 흉부 하행대동맥 부위의 스텐트 그라프트 시술 시, 특히 좌측 빛장동맥의 폐쇄가 필요한 경우 빠른 심실유도는 혈역학적인 변화를 최소한으로 줄여 척수의 혈액공급의 변화를 최소한으로 줄일 수 있다. 그리고, 빠른 심실유도는 대동맥벽에 스텐트 그라프트를 전개 시 전단 변형력(shear stress)을 최소한으로 줄일 수 있다는 장점이 있다. 특히 B형 대동맥 박리나 심한 동맥경화성이 있는 병변의 시술에 유리하고, 시술 시 발생될 수 있는 역행 대동맥박리나 색전성 뇌졸

증 같은 합병증의 가능성이 적다[8]. Nienaber 등[5]은 아테노신유도 심정지 환자군과 약물유도 전신저혈압 환자군에 비하여 빠른 심실유도 환자군에서 확실한 저혈압유도, 안정된 혈액학적 회복력과 시술 시간의 감소를 보였다고 보고하였다. Dagneais 등[9]은 합병된 B형 대동맥박리증 환자 19예에서의 빠른 심실유도하 스텐트 그래프트 시술에서 성공률이 100%였고 초기 사망률 및 하지마비가 없었다고 보고하였다.

흉부 대동맥부위 스텐트 그래프트 시술 시의 정확성은 안착지점 길이, 대동맥의 비틀림정도, 그래프트의 종류, 전개 방식, 술자의 경험, 영상의 질 등에 달려있다. 빠른 심실유도는 자동제어방식으로 일시적인 심박출량의 정지를 유도하여 심정지 지속시간이 제어 가능하고, 스텐트 그래프트 전개 시 대동맥 손상을 최소한으로 줄일 수 있다는 장점이 있다.

참 고 문 헌

1. 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 aneurysm*. N Engl J Med 1994;331:1729-34.
2. Leurs LJ, Bell R, Degrieck Y, et al, EUROSTAR; UK Thoracic Endograft Registry Collaborators. *Endovascular treatment of thoracic aortic diseases: combined experience from the EUROSTAR and United Kingdom Thoracic Endograft registries*. J Vasc Surg 2004;40:670-9.
3. Svensson LG, Kouchoukos NT, Miller DC, et al. *Expert consensus document on the treatment of descending thoracic aortic disease using endovascular stent-grafts*. Ann Thorac Surg 2008;85(Suppl):S1-41.
4. Nienaber CA, Kische S, Ince H. *Thoracic aortic stent-graft devices: problems, Failure modes, and applicability*. Semin Vasc Surg 2007;20:81-9.
5. Nienaber CA, Kische S, Rehders TC, et al. *Rapid pacing for better placing: comparison of techniques for precise deployment of endografts in the thoracic aorta*. J Endovasc Ther 2007;14:506-12.
6. Pornratanarangi S, Webster MW, Alison P, et al. *Rapid ventricular pacing to lower blood pressure during endograft deployment in the thoracic aorta*. Ann Thorac Surg 2006;81:e21-3.
7. Moon MC, Dowdall JF, Roselli EE. *The use of right ventricular pacing to facilitate stent graft deployment in the distal aortic arch: a case report*. J Vasc Surg 2008;47:629-31.
8. Parker JD, Golledge J. *Outcome of endovascular treatment of acute type B aortic dissection*. Ann Thorac Surg 2008;86:1707-12.
9. Dagenais F, Dumont E, Voisine P. *Thoracic stent-grafting for complicated type B dissection: use and safety of rapid ventricular pacing for stent-graft implantation*. The 45th Annual Meeting of the Society of Thoracic Surgeons.

=국문 초록=

전신저혈압은 흉부대동맥질환의 스텐트 그래프트 치료에 전통적으로 많이 이용되어 왔으나, 혈관확장제를 이용한 혈압강하는 심박출량을 증가시킬 수 있으며 이로 인해 스텐트 그래프트의 전개 시 바람자루효과가 발생할 수 있다. 빠른 심실유도는 자동제어방식으로 일시적인 심박출량의 정지를 유도하여 심정지 지속시간이 제어 가능하고, 스텐트 그래프트 전개 시 대동맥 손상을 최소한으로 줄일 수 있다는 장점이 있다. 본원에서는 흉부대동맥궁 하방에 발생한 주머니동맥자루 환자에게 빠른 심실유도하에 Valiant Captivia 스텐트 그래프트를 이용하여 효과적으로 혈관내 스텐트 그래프트 기술을 하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

- 중심 단어 : 1. 동맥류
2. 혈관내 스텐트
3. 빠른 심실유도