인공 심박 조율기 전극 골절을 전극 수선 및 정맥 성형술로 치료한 1예

전남대학교 의과대학 전남대학교병원 순환기내과

김지은 · 윤남식 · 박형욱 · 조정관

Pacemaker Lead Fracture Treated with Splinting and Venoplasty

Ji Eun Kim, Nam Sik Yoon, Hyung Wook Park, and Jeong Gwan Cho

*Department of Cardiovascular Medicine, Chonnam National University Hospital,
Chonnam National University Medical School, Gwangju, Korea*

A 56-year-old man was admitted for pacemaker generator replacement. We identified a partial fracture in the proximal part of the lead just after the conjunction of the atrial and ventricular leads. The atrial lead sensitivity was stable even under intentional pulling and twisting. We deployed a splint made of a suture-sleeve in the fracture site. After burying the malfunctioning ventricular connector behind the pocket, we inserted only a new ventricular lead. However, another complication existed. Venogram showed a total occlusion between the brachiocephalic vein and superior vena cava. After meticulous wiring, we passed the target and dilated the vessel with 8 and 9 Fr dilators. Finally, a new ventricular lead and generator were inserted via a long peel-away sheath. In conclusion, we successfully treated a patient with a partial lead fracture and a brachiocephalic vein occlusion using splinting and venoplasty. (Korean J Med 2015;88:197-201)

Keywords: Electrodes, Pacemaker, Artificial; Equipment failure; Therapeutics; Angioplasty

서 론

인공 심박 조율기 전극 기능은 전극의 임피던스 확인을 통해 평가할 수 있다. 전극의 임피던스가 갑작스럽게 증가할 경우 전극 절연 부위의 단절을 의심해야 한다. 인공 심박 조율기의 전극이 늑쇄골각에 위치했을 때 늑골과 쇄골 사이에

서 압박 손상을 입기 쉽다. 그러나 전극이 외부 구조물에 눌리는 위치에 놓이지 않았더라도 전극 골절은 때때로 발생한다. 치료로는 대부분의 경우 새로운 전극의 삽입이 고려된다. 새로운 전극을 삽입하기로 결정하면 접근 부위의 정맥 혈류에 장애가 있지 않은지 확인이 필요하다.

Received: 2014. 5. 15

Revised: 2014. 7. 17

Accepted: 2014. 8. 11

Correspondence to Nam Sik Yoon, M.D., Ph.D.

Department of Cardiovascular Medicine, Chonnam National University Hospital, Chonnam National University Medical School, 42 Jebong-ro, Dong-gu, Gwangju 501-757, Korea

Tel: +82-62-220-6272, Fax: +82-62-220-6272, E-mail: yoonnamsik@gmail.com

Copyright © 2015 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.

증 례

56세 남성이 심박 발생기 교체를 위해 내원하였다. 상기 환자는 12년 전 완전 방실 차단으로 VDD (PRODIGY™ 8168, Medtronic Inc., Minneapolis, MN, USA) 영구형 심박 조율기를 삽입 받았다. 삽입된 전극선은 5,032-5,058 cm (Medtronic Inc., Minneapolis, MN, USA)였다. 최근 인공 심박 조율기 점검 시에 전지 전압이 2.73 V에서 2.67 V로 갑작스럽게 감소했고 그동안 점검 결과를 비교해 보았을 때 전지 임피던스가 2,201 ohm에서 7,059 ohm으로 갑작스럽게 증가했으며 심실 전극 임피던스가 469 ohm에서 3,881 ohm으로 서서히 증가했다. 흉부 X-선 촬영에서는 이상소견이 없었다(Fig. 1A). 심전도에서는 심실 포획 실패 없이 VVI mode 예비 상태 조율이 분당 65회로 확인되었다(Fig. 1B). 따라서 심박 발생기 수명이 다하고 전극 기능 이상이 발생했다고 판단하여 심박 발생기 교체 및 새로운 전극선 삽입을 고려하였다. 심박 발생기의 elective replacement indicator가 발생하여 심박 조율기를 분석할 수 없어 수술 전에 전극 기능 이상 유무를 확인하지 못했으므로 인공 심박동기 시스템 분석기(pacemaker system analysis)에서 분명한 전극선의 기능 이상이 확인되면 새로운 전극선 삽입을 위해 정맥 조영술을 시행하기로 했다. 기존의 심박 조율기를 제거한 후 기존 전극선 기능을 점검하였다. 심방 전극의 민감도는 0.4 mV 이상으로 정상적이었으나 심실 전극의 민감도는 1.2 mV였고 포획 실패를 보였다. 심방 전극과 심실 전극의 접합부 바로 아랫부분에 부분적인

전극선 골절이 발견되었다(Fig. 2A). 다행히 심방 전극의 민감도는 당기거나 비틀었을 때도 안정적이어서 심박동을 감지하는 심방 전극은 보존하고 새로운 심실 전극선을 삽입하기로 하였다. 골절이 심방 전극선까지 진행하는 것을 방지하기 위해 골절 부위에 suture-sleeve로 만든 부목을 대었다(Fig. 2B and 2C). 쓸모 없어진 심실 연결부는 새로운 심박 조율기가 삽입될 주머니 아래에 묻었다. 이어서 시행한 정맥 조영술에서는 좌측 완두정맥과 상대정맥 사이의 완전 폐쇄가 확인되어(Fig. 2D) 정맥 성형술을 시행하였다. 환자가 우측에 심박 조율기를 삽입하는 것을 원치 않았고 우측에도 정맥 폐쇄가 발생하면 차후에 접근할 혈관 통로를 잃을 수 있어 정맥 성형술을 시행하게 되었다. 정맥 성형술은 국소 마취하에 진행하였으며 액와 정맥을 통해 5 Fr 유도초를 삽입하고 정맥 폐쇄 말단부를 확인하기 위해 폐쇄 부위 앞에서 중심 정맥 조영술을 시행하였다. 친수성 가이드 와이어(Radifocus 0.035", Terumo™, Zaventem, Belgium)를 사용하여 수 차례의 정교한 진입 시도 후에 폐쇄 부위를 통과할 수 있었다(Fig. 2E). 소량의 조영제를 주사하여 폐쇄 부위를 안전하게 통과하는 것을 확인하였다(Fig. 2F). 하지만 작은 정맥 성형술 카테터가 통과되지 않아 내강 확장기를 사용하여 폐쇄 부분을 넓혀 주었고 추가적인 풍선 확장술 없이도 충분한 내강이 생겨 폐쇄 부위를 통과하는 긴 유도초를 삽입하고(Fig. 2G) 이후 새로운 심실 전극선과 심박 발생기(ENPULSE™ E2VDD01, Medtronic Inc., Minneapolis, MN, USA)를 삽입하였다(Fig. 3).

Figure 1. (A) No abnormalities of the lead were visible on chest X-ray. (B) VVI mode back-up pacing of 65 beats/minute without ventricular capture failure on ECG. ECG, electrocardiogram.

Figure 2. We deployed a splint made of a suture-sleeve in the fracture site and venoplasty was performed for a total occlusion between the brachiocephalic vein and superior vena cava. (A) The ventricular lead fracture was identified. The black arrow indicates the fractured tip. (B, C) A splint made of a suture-sleeve was deployed on the fractured lead shaft. (D) Venogram showed a total occlusion between the brachiocephalic vein and superior vena cava. (E) Wiring was performed with Terumo wire. (F) Successful passage was identified with dye injection. (G) A long sheath was introduced for a new ventricular lead insertion.

Figure 3. (A) Final X-ray after implantation of a generator and lead. (B) Well-functioning pacemaker.

고 찰

전극선 골절은 인공 심박 조율기를 삽입한 환자의 1-4%에서 발생하는 흔한 합병증이다[1,2]. 쇄골과 첫 번째 늑골 사이나 늑쇄골 공간에서 눌림으로 인해 쇄골하정맥 입구의 바깥쪽과 같은 고정점에서 가장 잘 발생한다[1,2]. 압박, 마찰, 꼬임, 신전과 같은 직접적인 스트레스가 전극 골절의 흔한 원인이다[3]. 전극을 따라 쉽게 찾을 수 있는 위치에서 절연체 손상이 가장 흔히 일어나는데 특히 갑작스러운 굴곡 부위, 전극이 통과하는 마찰점이나 심박 발생기와 봉합부의 접촉점에서 잘 일어난다[4]. 늑쇄골 공간은 절연체 손상이 잘 일어나는 대표적인 부위이다. 전극 이상은 일반적으로 전극 교체로 해결한다.

하지만 결함 부위 위치에 따라, 특히 협착이나 폐쇄로 정맥 접근로가 좋지 않아 새로운 전극선을 삽입하기 어려울 때는 전극선 수선이 대안이 될 수 있다. 이때 전극선 수선의 안전성에 대한 의문이 있을 수도 있다. 그러나 Chambers 등[4]은 수술이 가능하다면 전극선 수선이 전극선 교체의 대안이 될 수 있고 심박 조율기 전극선 수명을 연장시킬 수 있다고 보고하였다. 따라서 본 환자에서도 전체 전극선 교체 대신 전극선 수선이 치료 대안이 될 수 있고 전극선 수명도 연장시킬 수 있다고 판단하였다.

정맥 접근로의 폐쇄는 전극 삽입을 어렵게 할 수 있다. 중재술이 필요한 완전 혈관 폐쇄는 전체 정맥 폐쇄의 20%를 차지한다[5]. 하지만 전극에 의한 혈관 폐쇄의 치료법에 대해

서는 합의된 바가 없다[6]. 본 환자에서도 우측 정맥으로 접근하여 새로운 전극선을 삽입하는 것과 좌측에서 정맥 성형술을 시행하는 것의 두 가지 치료 방법이 있었고 두 가지 중 어떤 방법이든 선택할 수 있었다. 하지만 추후 양측 정맥 폐쇄가 일어날 경우 미래의 정맥 접근로를 잃을 수도 있다[7]. 환자의 여명이 30년이라고 가정할 때 앞으로 4회 정도 심박 발생기 교체가 필요할 수 있고 10-20년 내에 심방 세동이나 동기능부전 발생 위험성이 있다. 따라서 이런 상황에서는 정맥 접근로를 보존하는 것이 매우 중요하다. 만약 향후 우측 정맥 폐쇄가 발생하고 양심장 심박 조율기 삽입이 필요하다면 어려운 상황에 이르게 된다. 이것이 우리가 두 개의 전극선 삽입이 필요한 DDD 모드 대신에 기존의 심방 전극을 사용할 수 있는 VDD 모드를 삽입한 이유이다. 최근 지침은 여러 번의 심박 조율기 교체가 예상되는 환자에서는 VDD 모드를 추천하고 있다[8]. 본 증례의 경우 정맥 조영술 결과를 포함한 상황에 대한 충분한 토의 후 환자는 정맥 성형술을 선호했다. 게다가 환자는 우측 흉부에 새로운 흉터가 생기는 것을 원치 않았다. 완두정맥과 상대정맥 사이 폐쇄에 대한 정맥 성형술을 시행하는 동안 혈관 확장기를 통해 상대정맥을 향하는 힘이 전달되는데 이는 유착된 전극선 제거 술기와 유사한 상황이다. 시술자는 상대정맥으로 과도한 힘이 가해지지 않도록 주의를 기울여야 하며 그렇지 않으면 개흉 수술을 해야 하는 상황이 발생할 수 있다. 본 증례에서는 친수성 가이드 와이어를 이용한 정교한 폐쇄 부위 진입, 혈관 확장기를 이용하여 연속적인 내강 확장 후 풍선 확장술 없

이 충분히 넓은 내강을 확보하였다. 만약 폐쇄가 심했다면 단계적인 풍선 확장술이 필요했을 수도 있다. 개흉 수술 준비하에 시행되는 도관 삽입, 내강 확장, 풍선 확장술을 이용한 정맥 성형술은 심박 조율기 전극선 진입로를 확보할 수 있는 좋은 치료 방법이다.

요 약

인공 심박 조율기 전극 골절은 압박, 마찰, 꼬임, 신전과 같은 스트레스에 의해 일어날 수 있는 흔한 합병증으로 대부분의 전극 이상은 전극 교체로 치료한다. 하지만 정맥 접근로의 협착이나 폐쇄로 인해 새로운 전극을 삽입하기 어려운 경우도 있다. 이 경우 폐쇄로의 정맥 성형술과 기존 전극선의 수선을 통해 추가적인 전극 교체를 최소화하고 불필요한 수술을 줄일 수 있다. 이에 저자들은 정맥 폐쇄가 있는 인공 심박 조율기 전극 골절 환자에서 정맥 성형술 및 전극 수선을 통해 효과적으로 치료한 1예를 보고한다.

중심 단어: 인공 심박 조율기 전극, 기기 오작동, 치료법, 혈관성형술

REFERENCES

1. Alt E, Völker R, Blömer H. Lead fracture in pacemaker patients. *Thorac Cardiovasc Surg* 1987;35:101-104.
2. Magney JE, Flynn DM, Parsons JA, et al. Anatomical mechanisms explaining damage to pacemaker leads, defibrillator leads, and failure of central venous catheters adjacent to the sternoclavicular joint. *Pacing Clin Electrophysiol* 1993;16(3 Pt 1):445-457.
3. Noma M, Kuga K, Matsushita S, Hiramatsu Y, Sakakibara Y. Intracardiac lead fracture in an implantable cardioverter-defibrillator. *Int Heart J* 2005;46:903-907.
4. Chambers S, Rusanov A, Spotnitz HM, Silver ES, Liberman L. Durability of repaired pacemaker leads in the pediatric population. *J Interv Card Electrophysiol* 2011;30:267-271.
5. Worley SJ, Gohn DC, Pulliam RW, Raifsnider MA, Ebersole BI, Tuzi J. Subclavian venoplasty by the implanting physicians in 373 patients over 11 years. *Heart Rhythm* 2011;8:526-533.
6. Zartner P, Toussaint-Goetz N, Wiebe W, Schneider M. Vascular interventions in young patients undergoing transvenous pacemaker revision. *Catheter Cardiovasc Interv* 2011;78:920-925.
7. McCotter CJ, Angle JF, Prudente LA, et al. Placement of transvenous pacemaker and ICD leads across total chronic occlusions. *Pacing Clin Electrophysiol* 2005;28:921-925.
8. Gillis AM, Russo AM, Ellenbogen KA, et al. HRS/ACCF expert consensus statement on pacemaker device and mode selection. Developed in partnership between the Heart Rhythm Society (HRS) and the American College of Cardiology Foundation (ACCF) and in collaboration with the society of thoracic surgeons. *Heart Rhythm* 2012;9:1344-1365.