

# VVI 단극유도의 심박조율치를 가진 환자의 개심술

-1례 치험-

정 해 동\*·최 종 범\*\*·최 형 호\*

=Abstract=

## Cardiac Surgery for the Patient with VVI Unipolar Pacing System

-One Case-

Hae Dong Jung, MD. \*, Jong Bum Choi, M.D. \*\*, Hyung Ho Choi, M.D. \*

A 56-year-old female with a permanent unipolar pacing(VVI) system underwent elective coronary bypass surgery and mitral valve replacement. Because the unipolar sensing is subject to considerable nonmyocardial electrical noise, the pacing function may be disturbed by the use of electrocautery. Temporary atrial and ventricular bipolar epicardial leads and external generator were used for maintaining A-V sequential pacing during the use of electrocautery. Before aortic cross-clamp was released after cardiac operation, regular cardiac rhythm could spontaneously be resumed with an integrated cardioplegic strategy, avoiding the use of defibrillator

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1998;31:398-401)

Key word : 1. Cardiac pacemaker, artificial  
2. Cardiac surgery

### 중 려

56세 여자 환자가 안정성 협심증으로 5년간 내과적인 약물 치료를 받아왔다. 최근 1개월전부터 호흡곤란이 악화되고(NYHA Class III) 적은 활동이나 경미한 정신적인 긴장으로도 찢어지는 듯한 흉통을 호소하였다. 환자는 16년 동안 인슐린 비의존성 당뇨병(NIDDM)을 앓아 왔고 9년 전에 당뇨병에 합병된 우측 안구의 녹내장으로 trabeculectomy를 받았다. 같은 해 12월에는 간헐적인 방실 블록과 서맥으로 현기증을 호소하여 단극유도(unipolar lead)를 가진 VVI형 영구심

박조율기(permanent pacemaker)를 거치하였다.

입원 당시 심전도상 심실수축은 심박조율기에 의존하고 있었고, 경흉벽 심초음파 검사(transthoracic Doppler and echocardiography)에서 좌심실의 확장(확장기말 직경 58 mm), 좌심실 전벽의 수축기능의 중등도 저하, 3도(grade III/IV)의 승모판 폐쇄부전증을 보였으며, 경식도 심초음파 검사(transesophageal Doppler and echocardiography)에서 상기 소견과 후내측 유도근(posteromedial papillary muscle)의 기능부전 및 부분적인 적삭파열(partial chordal rupture), 좌심실의 하벽

\* 조선의대 흉부외과학 교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Chosun University, Kwangju

\*\* 원광의대 흉부외과학 교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Wonkwang University School of Medicine, Iksan, Jeonbuk

논문접수일 : 97년 8월 25일 심사통과일 : 97년 10월 11일

책임저자 : 최종범, (570-180) 전북 익산시 신용동 344-2번지, 조선의대 흉부외과학교실. (Tel) 0653-850-1275, (Fax) 0653-857-0252

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.



Fig 1. Unipolar VVI pacing system. The permanent pacemaker was sensed by electric interference of electrocautery after cardiopulmonary bypass. During operation, temporary bipolar epicardial pacing system(not shown in figure) was needed for preventing the cardiac asystole from electrocautery.



Fig 2. On the postoperatively 8th day, the unipolar VVI pacemaker was replaced with a DDD permanent pacemaker because of poor ventricular function.

및 좌심실 첨부의 중등도 수축기능의 저하를 보였다. 혈액의 생화학적 검사에서 당뇨병성 신병증을 의심하게 하는 BUN 및 creatinine의 상한치(각각 21 mg/dl, 1.5 g/dl)를 보였을 뿐 특별한 이상소견은 없었다.

좌심실 조영술에서 좌심실 구혈률은 26%로 심하게 저하되어 있었고, 관동맥 조영술에서는 좌전하행지 근위부 80% 협착 및 원위부 60% 협착, 회귀선지 80% 협착, 그리고 우관동맥 70%의 협착병변을 보였다. 승모판의 폐쇄부전의 원인이 회귀선지의 협착에 의한 심근허혈이라고 가정하여 회귀선지의 협착병변과 좌전하행지의 원위부 협착병변에 대해 풍선 확장술을 시행하였으며, 좌전하행지 근위부 및 우관동맥 병변은 길어서 풍선 확장술을 시행하지 못했다. 승모판 폐쇄부전 정도는 호전되지 않았고 관동맥 풍선확장술 후 3일째 개심술을 시행하였다.

수술은 섭씨28도 저체온법을 이용한 체외순환하에 시행되었다. 정중흉골절개 때부터 전기소작기(electrocautery)의 사용

이 가능하였고, 좌내흉동맥을 골격화 형태로 박리하고 체외순환로 장착 때까지 영구심박조율기의 기능부전은 없었다. 심폐기를 작동하고 심정지를 유도한 후 대각지(diagonal branch)와 우관상동맥에 2개의 대퇴정맥편을 문합하고, 전후소엽(leaflets)의 유두근 파열이 심해 승모판의 성형술이 용이하지 않아 27 mm의 St Jude 기계판막으로 대체하였다. 심정지 및 심근보호를 위해 20분마다 혈성심정지액을 하행성 및 역행성으로 주입하고 그 사이에 가능하면 냉혈(noncardioplegic cold blood)을 관상 정맥동과 정맥이식편을 통해 주입하였다. 대동맥 차단 상태에서 두 정맥편의 근위부를 상행 대동맥에 문합하고 관상정맥동을 통해 500 ml의 칼슘치를 낮춘 온혈심정지액(warm cardioplegic blood)을 주입하고 곧이어 같은 경로로 온혈(noncardioplegic warm blood)을 심수축이 회복될 때까지 계속 주입하면서 상행 대동맥의 카눌라(vent cannula)를 통해 혈액을 계속 흡인하였다<sup>1)</sup>. 심실수축이 회복될 때 온혈의 역행성 주입을 중단 함과 동시에 대동맥 감자를 해제함으로써 제세동기(defibrillator)의 사용을 피할 수 있었다. 모든 심폐회로를 탈거하고 출혈부위를 처치하기

위해 전기소작기를 사용할 때 영구심박조율기 기능이 억제되어 출혈부위를 처치할 수 없었다. 심방과 심실에 각각 2개씩의 임시형 심외막유도(temporary epicardial leads)를 거치하여 임시형 심박조율기(temporary pacing generator)로 80회/min의 심방실 수축을 유도함으로써 환자의 영구 심박조율기의 기능이 인위적으로 억제되고 전기소작기의 사용이 가능하여 안전하게 수술을 마칠 수 있었다. 수술 후 회복실에서 임시형 심박조율기를 중단하고 환자의 영구심박조율기 만으로도 좌심방압 12 cmH<sub>2</sub>O로 혈액학 상태를 유지할 수 있었다.

수술 8일째 심실의 원래의 단극유도(unipolar lead)를 그대로 이용하고 심방 내에 쌍극유도(bipolar lead)를 새로이 거치하였으며 본래의 영구심박 조율기를 DDD형 영구심박조율기로 교체하였다. 수술 전과 수술 10일 후 시행한 심초음파 검사에서 좌심방의 직경과 심실 기저부의 수축속도는 차이가 없었으나, 좌심실은 확장말기의 직경이 58 mm에서 47 mm로, 수축말기의 직경이 44 mm에서 37 mm로 축소되었다.

환자는 수술 14일째 퇴원하였고 현재 수술 후 6개월로 환자는 NYHA class I 내지 II 의 운동능력을 보이고 있다.

## 고 찰

영구심박조율기를 가진 환자에서 수술 중 전기소작기의 사용은 필수적이나 심박조율기의 작동 및 프로그램의 기능에 영향을 줄 수 있다<sup>2)</sup>. 특히 단극유도를 가진 심박조율기(unipolar pacing system)는 쌍극유도를 가진 심박조율기(bipolar pacing system)와 달리 음극인 단극유도와 양극인 심박조율기의 사이의 거리가 멀어 심근 밖에서 발생하는 전자기 간섭(electromagnetic interference)에 대해 감수성(susceptibility)이 높으므로, 전기소작기 사용시 전기파의 방향에 따라 심박조율기의 기능이 억제될 수 있다<sup>3)</sup>. 또 심정지 상태에서 수술을 시행한 후 대동맥 차단감자를 풀었을 때 제세동기의 사용으로 심박조율기에 전기충격이 전달될 수 있으므로 대동맥 감자를 풀자마자 심실세동의 유발없이 규칙적인 심실수축리듬으로 회복되도록 해야 한다.

본 증례의 경우 심정지 전과 후의 전기소작에 대한 단극유도의 감수성이 달랐으며 심정지전에는 전기소작에 의해 심박조율기의 기능부전이 없던 것이 술 중에 발생하였다. 그러나 경우에 따라 이러한 심박조율기의 기능부전은 정중흉골절개 때부터 발생할 수 있으므로 단극유도를 가진 개심술 환자에서는 수술 전 그에 대한 충분한 준비가 필요하다.

이러한 문제들의 해결책으로 몇 가지 방법을 들 수 있다. 첫째 방법으로 VVI의 심박조율 프로그램을 VOO로 바꾸는 방법이다. 이것은 가장 간편한 방법으로 수술 중 전기소작기나 제세동기를 안전하게 사용할 수 있다. 그러나 프로그램을

하는 기계장치가 병원에 비치되어 있어야 한다는 점과, VOO 심박조율을 시행한다 하더라도 이론상 심실의 수축이 부분적으로만 심박조율기에 의존할 경우 'R on T'의 문제점을 간과할 수 없고 이를 위해 심박조율 횟수를 증가시켜야 하며<sup>2)</sup> 그로 인한 심박출량의 변화를 감시해야 한다. 둘째 방법으로, 우심실에 임시형 쌍극유도를 장치하고 임시형 체외심박조율기로 심박동을 조절하여 수술하는 방법이다. 이 방법에는 수술 전 C-arm에 의해 임시형 쌍극유도를 경정맥 등을 통해 우심실에 넣는 방법과 술 중에 문제가 발생하였을 때 심실의 심외막에 쌍극유도를 거치하는 방법들이다. 어느 방법이든지 영구심박조율기와 같은 정도 또는 약간 더 많은 조율횟수(pacing rate)를 임시형 심박조율기에 프로그램 해놓음으로써 수술 중 심장리듬을 임시형 심박조율기에 의존하면서 전기소작에 의한 심기능 장애가 없이 안전하게 수술할 수 있다. 후자의 경우 심장의 외막에 도달하기까지는 전기소작을 할 수 없다는 단점이 있으므로 전기소작이 없이 정중흉골절개 및 심막절개로 가능한 빠르게 심장에 도달해야 하므로 심막유착이 없는 처음 수술환자에서 가능한 방법이다. 즉 심장이 노출될 때까지 전기소작을 하지 않고 우심실 외막에 임시형 쌍극유도를 걸고 임시형 심박조율기를 조율하면서 다음 전기소작을 하는 방법이다. 그러나 심막유착을 동반한 재수술 환자의 경우에는 수술 전에 정맥을 통해 임시형 쌍극유도를 거치하는 것이 최선의 방법이라 할 수 있다. 이와 같이 임시형 심박조율기를 이용하는 경우에는 심방의 심외막에 임시형 쌍극유도를 거치할 수 있어 방실의 순차적 수축(sequential contraction)으로 심박출량을 증가시킬 수 있으므로 심기능이 저하된 환자에서는 VOO형으로의 변환방법에 비해 더 우수한 방법이 될 수 있다. 이때 영구심박조율기와 임시형 심박조율기의 기능이 공존하며 서로에 대해 감수성(sensitivity)을 가지고 기능부전이 없이 상경적으로 작동한다. 즉 전기소작기를 사용할 때 영구심박조율기가 감응(sensing)으로 작동이 안될 때 임시형 심박조율기가 작동하게 된다.

본 교실에는 VOO로 바꿀 기계장치가 없어 두 번째 방법의 후자를 택하고 사정이 여의치 않을 경우 내경정맥을 통한 임시형 쌍극유도의 거치 방법을 염두에 두었다. 본 증례에서 정중흉골절개와 심막 절개, 내흉동맥 박리, 심폐기 장착 등의 일련의 과정에서 단극유도의 심박조율기의 기능에 이상이 없어 임시형 쌍극유도를 거치하지 않았으나, 체외순환을 마친 후 전기소작에 대한 영구심박조율기의 감수성이 증가되어 전기소작기를 사용할 수 없으므로 심외막에 임시형 쌍극유도의 거치가 필요하였다.

단극유도를 가진 환자에서 심정지로 개심술을 시행한 후 제세동기를 사용하지 않고 심실수축을 자연히 회복시키는 것이 수술의 또 하나의 중요한 과정이다. 심정지액으로 개심

술을 시행하는 경우 대동맥 차단을 해제한 후 제세동기를 종종 사용하므로 심내막유도(endocardial lead)와 영구심박조율기를 분리해야 한다고 한다<sup>4)</sup>. 그러나 심정지후 심실수축을 자연히 회복시킬 수 있는 방법이 있다면 그러한 복잡한 절차를 피할 수 있다. 일반적으로 개심술 후 대동맥차단을 해제하기 전에 역행성혈성심정지액의 투여경로인 관상정맥동을 통해 가온되고 칼슘치가 낮은 혈성심정지액(warm shot)과 온혈(noncardioplegic warm blood)을 계속 주입하는 경우 개심술을 시행한 대부분 환자에서 심실수축의 자연 회복을 유도할 수 있으므로 제세동기의 사용을 피할 수 있다<sup>5)</sup>. 특히 본 증례의 경우 좌심실의 구혈률이 26%로 현저히 저하되어 있으므로 술 후 심실수축의 자연적 회복 가능성은 적절한 심근보호와도 직결된다. 본 증례에서 심근 보호법으로 심정지액의 전행성 및 역행성 주입법이 이용되었고 대동맥 차단을 풀기 전에 500 ml의 가온되고 칼슘이 낮은 혈성심정지액(warm hot shot)을 관상정맥동을 통해 역행으로 주입하였으며 곧바로 동일한 투여 경로로 온혈(noncardioplegic warm blood)을 주입하여 규칙적인 심실수축이 회복되게 한 다음 대동맥 차단을 해제하였다.

심정지액에 의해 심정지시 심장전도계는 전도기능이 억제된 상태이지만 영구심박조율기는 계속 에너지를 규칙적으로 심근에 보내고 있는 상태이다. 이러한 에너지의 지속적인 전달이 수술 후 심실유도(ventricular endocardial lead)의 역할, 감응, 저항 등에 영향을 주지 않았으며 이는 술후 8일째

DDD형 영구심박조율기로 교체하는 중에 시행한 검사에서 확인되었다.

증례에서 구혈율이 낮고 VVI형 영구심박조율기로는 술 후 운동능력이 충분하지 않을 것을 고려하여 DDD형의 영구심박조율기로 교체하였다. 이러한 작업은 개심술의 한 과정으로 수술실에서 영구형 심외막유도를 설치할 수도 있으나 threshold 등을 고려하여 수술 8일 후 심도자실에서 심방유도를 거치하고 심박조율기를 교체하였다.

### 참 고 문 헌

1. Allen BS, Murcia-Evans D, Hartz RS. *Integrated cardioplegia allows complex valve repairs in all patients.* Ann Thorac Surg 1996;62:23-30.
2. McNulty SE, McQueen J. *Temporary A-V sequential pacing using transluminal pacing electrodes.* Can J Anesth 1988; 35:309-11.
3. Mond HG. *Unipolar versus bipolar pacing-poles apart.* PACE 1991;14:11-24.
4. Koppula AS, Jagannath BR, Balakrishnan KR, Gupta CM. *Noncardioplegic myocardial protection for CABG deserves a second look.* Ann Thorac Surg 1997;63:912-22.
5. Beyersdorf F, Kirsh M, Buckberg GD, Allen BS. *Warm glutamate/aspartate-enriched blood cardioplegic solution for perioperative sudden death.* J Thorac Cardiovasc Surg 1992;104:1141-7.

### =국문초록=

단극유도의 심박조율기를 가진 56세 여자환자에서 관상동맥 우회로술과 승모판 치환술을 시행하였다. 이러한 단극유도 심박조율기는 심근 외의 전자기의 간섭에 대한 감수성이 높으므로 개심술시 전기소작기의 전기파에 의해 심박조율기의 조율기능이 억제될 수 있으며, 수술후 제세동기 사용할 때 영구 심박조율기에 전기 충격이 갈 수 있다. 따라서 대동맥 차단 감자를 해제한 후 심실세동없이 정상 심박동을 유도해야 한다. 본 환자에서 임시형 심방실 유도를 거치하고 임시형 심박조율기로 조율하여 심장리듬과 심기능을 유지시키면서 전기소작기를 사용할 수 있었으며, 대동맥 차단 중 전행성 및 역행성으로 혈성심정지액을 투여하고 대동맥 차단감자를 해제하기 직전에는 온혈심정지액과 온혈의 순차적인 역행성 주입으로 자연적인 심장리듬을 회복시킴으로써 제세동기 사용을 배제할 수 있었다.

중심단어 : 1. 인공심박조율기  
2. 심장수술