

심근 성형술 1례 보고

박 국 양*. 박 철 현*. 현 성 열*. 김 주 이*. 권 진 형*

최 인 석*. 이 현 재****. 임 창 영****

Igor Dubrovski, Ph.D. **, Valeri, S. Chekanov, M.D. ***

=Abstract=

First Successful Dynamic Cardiomyoplasty in Korea

Kook-Yang Park, M.D. *, Chul-Hyun Park, M.D. *, Sung-Yol Hyun, M.D. *, Ju-E Kim, M.D. *,
Jin-Hyung Kwon, M.D. *, In-Suk Choi, M.D. *, Hyoen-Jae Lee M.D. ****, Chang-Young Lim, M.D. ****,
Igor Dubrovski, Ph.D. **, Valeri, S. Chekanov, M.D. ***

A 25-year-old man with viral cardiomyopathy and chronic active hepatitis successfully underwent dynamic cardiomyoplasty for the first time in Korea on July 30, 1996. The patient had been intermittently dyspneic for 5 years and was admitted to our center twice because of heart failure. For the past 2 years, he was NYHA functional class III status with a left ventricular ejection fraction(LVEF) of around 30%. The patient was born with scoliosis and showed a short stature. The liver function showed elevated liver enzymes, and hepatitis B antigen was positive. The liver biopsy revealed chronic active hepatitis. The preoperative echocardiogram showed decreased left ventricular function with grade II mitral and grade II tricuspid regurgitation with dilated left and right atrium. Recently his symptoms worsened and we decided to perform a dynamic cardiomyoplasty. The left latissimus dorsi muscle(LDM) was mobilized and tested with lead placement on his right lateral decubitus position. The patient was positioned into supine and, after median sternotomy, the heart was wrapped with the mobilized muscle. The Russian made cardiomyostimulator(EKS-445) and leads (Myocardial PEMB for heart and PEMP-1 for LDM) were used. The total operation time was 8 hours and there were no perioperative episodes. Postoperatively the LDM had been trained for a 10 week period and currently

* 인천 길병원 심장센터

Heart Center, Gil General Hospital.

** Head of Medical-Electronic Department of Moscow Engineering Physics Institute, Moscow, Russia

*** Director of Cardiomyoplasty Research, Milwaukee Heart Project, University of Wisconsin Medical School, Milwaukee, Wisconsin, U.S.A.

**** 포천 중문 의과대학교 분당 차병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Pundang Cha General Hospital, College of Medicine, Pochon Cha University

논문접수일: 97년 7월 23일 심사통과일: 97년 10월 28일

책임저자 : 박국양, (405-220) 인천광역시 남동구 구월동 1198. 인천 길병원 심장센터, (Tel) 032-460-3656, (Fax) 032-460-3117,

E. mail:kookyang@unitel. co.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

the stimulation ratio is maintained at 1:4. The postoperative LVEF did not increase with the value of 30-35%. However, the patient feels better postoperatively with slightly increased activity.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1998;31:393-7)

Key word: 1. Cardiomyoplasty
2. Cardiomyopathy, dilated

증 례

환자는 25세 남자로 선천성 척추 측만증(scoliosis)을 가지고 태어났다. 만성피로, 호흡곤란을 5년전부터 호소하였으며 93년 3월에 직장 건강 검진 상 감염이 있다고 하여 본 병원원에서 간 조직 검사를 하였는데 당시 만성 활동성 간염으로 진단되었다. 호흡곤란, 복부 팽만감등이 증가되어 94년 1월에는 심초음파를 실시하였는데 좌심실구축력이 35~40%로 저하된 것을 발견하였고 심부전으로 진단을 받은 후부터 심장내과에서 치료 중이었다. 혈액 항체 검사상 콕사키 바이러스(cosackie virus, type B4) 항체가 1:400 까지(정상은 1:4 이하)양성인 것이 확인되었으며 간기능검사상 SGOT 및 SGPT는 정상으로 숫치가 떨어졌으나 간염 항원은 계속 양성이었다.

94년 6월과 96년 3월 두차례 심부전으로 입원하였으며 약물치료만으로는 심부전의 진행을 막을 수 없다고 판단되어 심장이식을 고려하였으나 B형 간염 항원이 양성인 만성 활동성 간염으로 심장이식은 부적격하다고 판단 되었다. 심부전의 외과적 치료법으로 자기 몸의 광배근을 이용한 역동적 심근 성형술(dynamic cardiomyoplasty)를 고려하기 시작한 것은 1996년 6월로 당시 환자의 상태는 NYHA functional class III정도였다.

1996년 7월 24일 심근 성형술을 위해 입원하였다. 입원 당시 환자의 상태는 NYHA functional class III였으며 도서 대어 점에서 근무하고 있을 정도의 활동을 보였으나 간헐적으로 심부전이 악화되면 쉬고 호전되면 근무하고 하는 정도였다. 신체검사상 심첨부 및 좌측 흉골연에서 수축기 잡음이 2도(grade II)로 들리고 있었으며 복부는 중증도로 팽만 되어 있었고 경도의 발목 부종이 있었다. 환자의 신장은 158 cm로 정상성인에 비해 작은 편이었다.

흉부 X-선상 중증도의 심비대와 함께 폐혈관 울혈, 그리고 우측으로 만곡되는 척추 측만증(scoliosis)을 볼 수 있었다. (Fig. 1) 심전도는 정상 동율동을 보이고 있었다. 심초음파상 좌심실의 구축력은 30-35%로 감소되어 있었고 2도(grade II)의 승모판막 폐쇄부전 및 좌심방 확장(LAD=40 X 50 mm),

2도(grade II)의 삼첨판막 부전 및 우심방 확장(RAD=50 X 55 mm), 경도의 심낭액과 함께 간 문정맥(portal vein)이 심하게 확장되어 있었다(Fig. 2).

1996년 7월 30일 수술을 실시하였다. 마취시 근육이완제는 최소로 억제하였으며 특히 근육박리후 자극시험전후에는 사용을 하지 않았다. 우측 측와위(right lateral decubitus position) 하에 좌측 후액와선(posterior axillary line)을 따라 절개를 가한 후 광배근을 박리 하였으며 광배근으로 가는 혈관을 손상시키지 않도록 주의하였다. 광배근의 기시부박리시는 혈관 및 신경 손상을 특히 주의하였으며 상완골 기시부를 완전 박리하여 근육자극시 상완이 함께 수축하는 것을 방지하였다. 광배근의 수축력 검사는 자극전극(PEMP-1 lead, Illini group, Chicago)을 광배근신경의 근위부에 위치시킨 후 실시하였으며 0.25V에서 가장 강한 수축력을 보인 부위에 고정시켰다. 좌측 제2 늑골을 약 3 cm 길이로 제거한 후 흉곽벽에 결손을 만들고 이 결손 공을 통해 광배근 및 근자극선을 좌측흉강내로 삽입하였다. 광배근 박리부위에 배관을 설치후 절개부위를 봉합하였다.

환자를 배위(supine position)로 위치시킨 후 흉골 정중 절개를 실시하였으며 심장을 노출시켰다. 심낭은 광배근이 부축할 경우 사용에 대비하여 직사각형으로 절개후 식염수에 적셔 놓았으며 심장을 노출시켰다. 좌측 늑막을 열고 광배근과 자극 전극을 좌측폐상부로 꼬이지 않게 당겨놓았다. 광배근의 피하부위가 심장을 감싸도록(left posterior cardio-subcutaneous method) 방향을 정한 뒤 근육의 근위부는 우폐동맥과 심낭연결부에 그리고 8~10 cm 떨어진 원위부는 하대동맥과 우심방연결부에 고정 봉합하였다. 근육의 남아있는 부위를 연결하여 효과적으로 심장을 감싸도록 하였으나 심장의 크기에 비해 광배근의 길이가 충분치 않아 우심실의 일부는 심낭편을 이용하여 덮어 주었다. 광배근을 심장 뒤로 위치시킬때는 부정맥의 발생을 특히 주의하였다. 심장전극(Myocardial PEMB lead, Illini group, Chicago)은 우심실에 고정 한 후 근육자극기(Myocardial stimulator ECS-445, Illini group, Chicago)에 광배근자극전극과 함께 연결하였다. 광배근의 자극은 외부조작기(Programmer Progrcs-04 MYO, Illini group,



Fig. 1. (A) Preoperative chest radiograph which shows scoliosis and enlarged cardiac size.

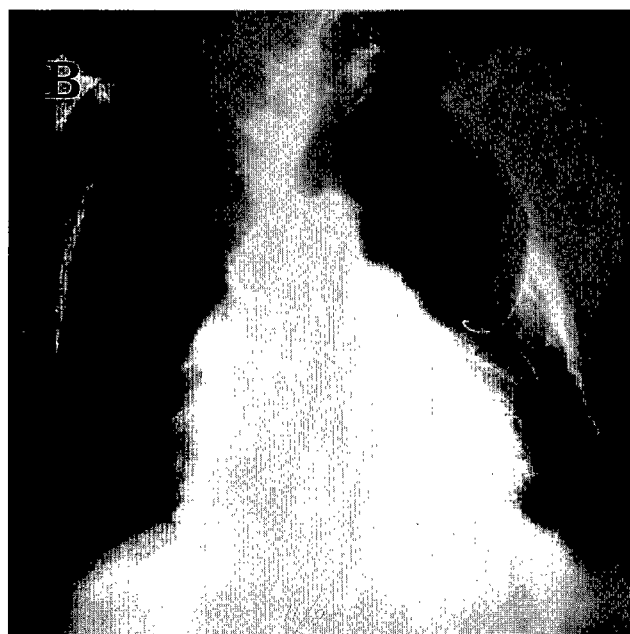


Fig. 1. (B) Postoperative film shows two electrodes (stimulation and sensing electrodes) and latissmus dorsi muscle shadow on his left chest lung field.

Chicago)를 이용하여 1:16으로 작동되게 하였으며 근육자극기는 별도의 좌상부 복부 절개를 통해 피하부위로 위치시켰다. 흉관 삽입후 절개부위를 봉합하였다. 수술시간은 광배근 박리에 약 4시간, 흉골절개 및 심장감싸기에 약 4시간으로 총 8시간이 소요되었다.

환자는 수술직후 심전도상 규칙적인 동율동을 보였으나 수술후 제2일째 심방조동(atrial flutter)을 보여 심도자살로 옮긴뒤 심방 카테타를 삽입하여 초과박동(overdriving)시켜 정상 리듬으로 환원되었다. 혈액학적으로는 심박출계수(cardiac index)가 2.0~3.0으로 유지되었으며 수술후 제 3일째 호흡기를 제거할 수 있었고 제 5일째 Swan-Ganz를 제거하였다. 술후 4주째 백혈구 증가 없이 일시적인 발열로 인하여 자극빈도증가(stimulation ratio increase)가 늦어지기는 했으나 수술후 제 6주째까지는 1:4인 상태로 증가시켰으며 1996년 9월 11일 퇴원할수 있었다. 외래 통원중 1:1까지 증가시켰으며 근육의 훈련이 끝난 후 현재는 1:4로 고정시킨 후 추적중이다 (Fig. 3). 심초음파결과는 수술후 제 1일째 좌심실구축력이 21%, 퇴원 시는 34%로 수술전과 큰 차이 없이 유사하였으나 환자의 임상증세는 수술 전에 비해 NYHA Functional class II로 호전되었다. 환자는 현재 수술후 6개월째 외래 추적중이며 심부전치료약제는 계속 투여 중이나 수술 전에 비해 활동이 양호해진 상태로 지내고 있다.

고 찰

말기 심부전의 치료에 가장 효과적이라고 할수 있는 심장 이식은 장기의 부족으로 인하여 매년 이식을 받는 환자보다 이식을 기다리고 있는 환자가 몇 배로 적체되고 있는 실정이며 인공심장역시 많은 비용은 물론 이식후 합병증 등에 있어서 아직 널리 시행되기에는 문제가 많은 것이 사실이다.¹⁾ 좌심실의 일부근육을 잘라 내주는 좌심실축소 성형술(Partial left ventriculectomy) 역시 1983년부터 브라질의 Dr. Batista에 의해 시행되어 오고 있으나 아직 실험적인 단계를 벗어나지 못하고 있는 실정이다²⁾. 역동적 심근 성형술이 처음 시도된 것은 1985년 Dr. Carpentier³⁾로 심장의 종양을 제거한 후 결손부위를 메꾸기위해서였다. 하지만 지금은 거의 대부분의 수술이 말기 심부전의 치료를 위해 사용되고 있다. 심근 성형술은 힘은 좋으나 피로에 쉽게 지치는 골격근의 하나인 광배근을 박리 하여 심장주위로 감싸준뒤 이를 일정한 전기자극에 의해 피로에 잘 견디는 근육으로 변형시켜 심장의 수축을 돕는 것으로 알려져 있으나 실제로는 심장의 수축력의 보강(systolic augmentation)외에 이완기 확장을 방지(diastolic girdling effect)하는 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 실제로 많은 임상례에서 심근 성형술후에 심초음파를 해 보면 좌심실 구축력은 생각처럼 크게 향상되지 않는다는 것

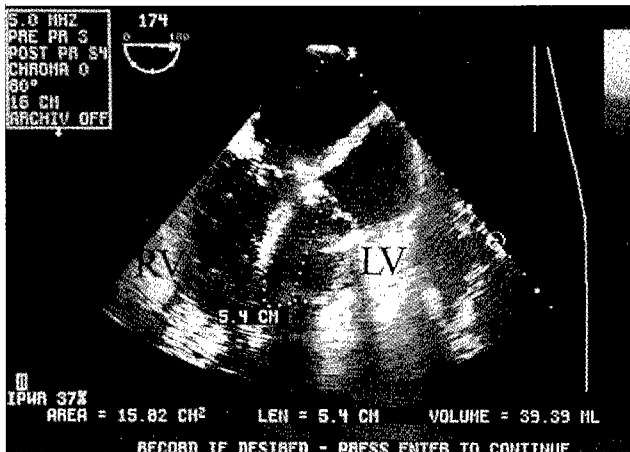


Fig. 2. Echocardiogram revealed decreased left ventricular ejection fraction and enlarged cardiac chambers especially of left atrium and right atrium with grade II mitral regurgitation.

을 알 수 있다. Carpentier는 1993년 발표된 논문⁴⁾에서 52명의 임상례를 발표했는데 좌심실 구축력(left ventricular ejection fraction)과 최대 산소 소모량(maximal oxygen consumption)은 수술전후에 큰 변화가 없으나 환자의 임상 증세는 호전을 가져 왔다고 하였다. 즉 환자가 임상적으로 호전되는 것을 느끼는 것은 수축력 보강(systolic augmentation)보다는 오히려 이완기 확장을 막아서 얻는 효과가 아닌가 여겨진다. 또한 심근성형술의 결과는 여러 가지 요인에 의해 좌우되는데 이 중 심장의 크기, 적당한 환자의 선택, 근육의 해부학적 발달, 혈관상태가 매우 중요하다고 하였다. 본 환자에 있어서는 적어도 두가지가 해당되는데 하나는 매우 비대해진 심장의 크기였으며 또 하나는 척추 만곡증으로 인해 광배근의 길이가 충분치 않았다는 것이다. 길이가 짧으면 심장을 완전히 감싸지 못하고 효과적인 수축을 이루지 못할 것이다.

심근 성형술의 증례를 보면 전 세계적으로는 1985년 이후 현재까지 약 600예가 실시 되었으며 주로 유럽과 남미 등지에서 활발하게 시도 되고 있다. 아시아에서는 인도, 싱가포르, 대만 등지에서 10여례가 실시 된 것으로 알려져 있으며(Dr. Chekanov, personal communications) 한국에서는 이번이 처음 증례이다.

심근성형술의 대상 환자는 수술 후에 일정한 기간동안 약해진 본인의 심장만으로 수술 후 과정을 견디어 내야하기 때문에 상태가 너무 나빠도 안된다는 점을 고려해야 한다. 즉 NYHA functional class III인 환자로서 심부전이 악화될 가능성이 많은 환자가 대상이 된다.

심근 성형술의 결과에 대해서는 아직도 논란이 많다. 심근 성형술의 효과에 대해서는 '환자가 너무 악화되었으면 효

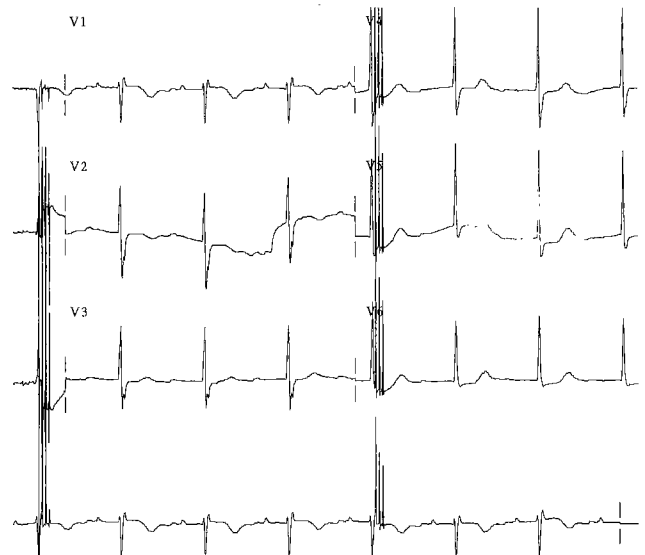


Fig. 3. After the muscle training is completed, the stimulation ratio was set to 1:4. This electrocardiogram shows synchronous electrical burst with QRS complex (arrow).

과가 적고 아직 악화되지 않았으면 오히려 약물치료가 더 효과적'이기 때문에 적응증을 잡기가 매우 좁은 것은 사실이다. 이러한 논란을 좀더 이해하기 위해서는 몇몇 임상례의 문헌을 살펴보는 것이 필요한데 가장 많은례를 발표한 남아메리카의 Moreira등⁵⁾은 112명중 30일 사망률이 8.1%, 1년 생존률이 78.4%라고 하였다. 대부분의 사망은 심부전의 진행(61.9%)이었으며 그 외 갑작스런 심장지(38.1%)가 나머지를 차지하였다. NYHA functional class III 또는 간헐적 class IV인 환자의 5년 생존률은 61.9%였으며 심실 구축력(LV ejection fraction)의 증가는 수술전 20%에서 수술 후 24%로 매우 미미하였다. Magovern과 Simpson등⁶⁾은 1986년부터 1991년사이 수술한 환자의 경우 40%의 수술 사망률을 기록하였는데 이는 수술 및 수술직후 광배근의 훈련기간을 견뎌야 하는 수술의 특성상 환자의 상태가 너무 나쁘면 이 수술의 적응이 안된다는 것을 보여 주었다. 이들은 이후 환자의 적응을 엄격하게 적용하여 1991년부터 1993년까지는 수술사망률을 5.5%로 줄일 수 있었다. 또한 근육의 자극 빈도는 1:2 이하가 되어야 한다고 하였다. 1994년 Chekanov등⁷⁾은 25명의 환자에서 러시아제 자극기를 사용한 심근 성형술을 발표하였는데 4명은 수술 후 조기 사망하였고 심근수축력은 평균 30%에서 수술 후 41%로 증가하였다고 하였다. 또한 근육의 자극빈도는 1:1보다 1:4에서 가장 환자의 상태가 편하다고 보고하였는데 그 이유로는 근육이 1:1에서보다는 1:4에서 충분한 휴식을 가질 수 있기 때문이라고 하였다.

본 환자에서도 러시아제 자극기(Myocardialstimulator ECS-

445) 사용하였는데 자극의 빈도는 1:16에서 시작하여 2주일 후에 1:8로 높였으며 환자의 상태에 따라 약 1~2주일 단위로 증가시켜 수술 후 10주째 1:1까지 훈련시킨 후 외래 통원 중에는 1:4로 고정시켰다.

심근 성형술은 자기 몸에 가지고 있는 광배근을 이용하기 때문에 심장이식과 같이 장기 공여가 필요 없고 비용이 심장이식에 비해 적게 들며 면역억제제가 필요 없기 때문에 본 환자와 같은 간염 항원 양성인 경우에 매우 유효한 술식이라고 할 수 있다. 또한 수술 후에 심부전이 악화되면 심장이식을 다시 실시할 수도 있다는 장점이 있다. 위의 여러 문헌 및 여러 병원에서의 경험 등을 살펴보면 일부 선택적인 심부전환자에서는 심근성형술이 효과적인 치료법이 될 수 있다고 판단된다.

참 고 문 헌

1. 박국양, 박철현, 김육성 등. 심장이식 환자의 임상적 고찰, 대흉외지 1996;29:606-13.

2. Batista R J V, Santos JLV, Takeshita N, et al. *Partial Left Ventriculectomy to Improve Left Ventricular Function in End-Stage Heart Disease*. J Cardiovasc Surg 1996;11:96-97.
3. Carpentier A, Chachques JC. *Myocardial substitution with a stimulated skeletal muscle: first successful clinical case*. Lancet 1985;1:1267.
4. Carpentier A, Chachques JC, Acar C. *Dynamic cardiomyoplasty at seven years*. J Thorac Cardiovasc Surg 1993; 106:42-54.
5. Moreira LFP, Stolf NAG, Braile DM, Jatene AD. *Dynamic Cardiomyoplasty in South America*. Ann Thorac Surg 1996; 61:408-12.
6. Magovern GJ, Simpson KA. *Clinical Cardiomyoplasty: Review of the Ten-Year United States Experience*. Ann Thorac Surg 1996;61:413-9.
7. Chekanov VS, Krakovsky AA, Buslenko NS. et al. *Cardiomyoplasty: review of early and late results*. Vasc Surg 1994;28(7):481-8.

=국문초록=

25세된 딸기 심부전 환자에게 한국에서는 최초로 광배근을 이용한 심근 성형술이 성공적으로 실시되었다. 환자는 약 심근수축력이 30%인 상태로 94년과 96년에 한차례씩 심부전으로 입원한 적이 있으며 수술직전 임상상태는 NYHA functional class III 였다. 간조직 검사상 만성 활동성 간염으로 판명되었으며 환자는 간염 항원이 양성으로 심장이식대상에서 제외되었다. 1996년 7월 30일 좌측 광배근을 이용하여 심근 성형술을 실시하였다. 측와위로 광배근을 박리한후 자극전극을 설치하였으며 흉골 정중 절개로 심장을 노출한 후 광배근으로 심장을 감싸주고 심근 전극을 설치한 후 좌상부 복부에 심장근육자극기를 설치하였다. 총 수술시간은 약 7시간 30분이 소요되었으며 환자는 수술후 일시적인 심방 조동(atrial flutter)을 보여 심도자실에서 동율동으로 환원시킨 것외에는 특별한 합병증은 없었다. 환자는 수술후 6주째 자극기의 빈도가 1:4인 상태에서 퇴원하였으며 통원치료중 1:1로 근육훈련을 마친 후 현재는 수술후 6개월째 자극빈도가 1:4인 상태에서 외래 추적중이다. 심초음파상 수축력의 차이는 없으나 환자의 임상 활동은 수술전보다 양호해진 상태이다.

중심단어: 1. 심근성형술
2. 심부전