

생리적 심박동기 이식 치험

(VDD : 2 예)

이화여자대학교 의과대학

*의과학교실 • ***소아과학교실 • ****내과학교실

**연세대학교 의과대학 흉부외과학교실

이두연** • 김원파* • 김혜승*** • 이우형****

= ABSTRACT =

Physiological Dual Chamber Pacemaker Implantation

(VDD Type, a Report of 2 Cases)

D.Y. Lee, M.D.*; Y.P. Kim, M.D.*; H.S. Kim, M.D.*; W.H. Lee, M.D.****

College of Medicine, Ewha Womans University

General Surgery*, **Pediatrics*, *****Internal Medicine*

***Thoracic Surgery, College of Medicine, Yonsei University*

The implantation of pacemaker will be necessary in not only complete heart block after cardiac operation, but also sick sinus syndrome and a variable conduction disturbances.

We had had so many experiences of single chamber pacemaker (VOO, VVI etc) implantation in patients with complete heart block. But single chamber ventricular pacemaker had some problems because only ventricular pacemaker could not use normal sinus rhythm.

Recently, we have tried to use the ventricular pacing system to a dual chamber pacing system in the patient with heart block. So many papers pointed that the decrease in cardiac out put of 15 to 25% with VVI pacing as compared with the normal sinus rhythm. We have experienced one 10 years old boy who had a single atrium and developed complete heart block after patch repair of atrial septal defect, and another 49 years old male patient who was suffered from frequent syncope with bradycardia.

The first boy was taken VDD dual chamber pacemaker implantation through left subclavian vein puncture method on 14 days after open heart surgery because he had normal regular P-wave.

And the second male patient was taken DDD typed dual chamber pacemaker implantation through left subclavian vein puncture and the DDD typed pacemaker was transformed to VDD pacemaker, also because he had normal regular P wave,

too. Their postoperative course was in uneventful and were discharged without complication.

Their conduction have been in good to now.

서 론

수술후 심장차단 뿐만 아니라, 여러가지 전도장애 및 심차단, 동성최약질환 등은 인공심박동기의 도움이 필요한 질환이다. 최근까지는 여러 심차단증에서 VOO 및 VVI 등의 단방인공심박동기(single chamber pacemaker)를 이식하였으며 이들 심박동기는 환자의 정상적인 동방결절의 심박동자극을 전혀 이용하지 않는 심실자극용 심박동기으로써 저혈압, 심박출량의 감소 등의 심박동기증후군이 발생한다는 보고가 있었다²⁴⁾.

1978년 Ogawa¹³⁾ 등은 심방용 심박동기인 심박동시정 pacing이나 방실연속성 pacing은 직접 심실 pacing만 가능한 심실용 pacemaker보다 심박출량을 15~20%정도 증가시킨다고 하였고 특히 심장수술후 생리적인 pacing은 심실성 pacing보다 60% 이상이나 심박출량을 증가시킬 수 있다고 하였다.

최근 저자는 1984년 3월부터 1984년 12월까지 1년간 P파가 정상적으로 존재하는 심차단환자 2예에서 생리적 심박동기인 이방인공심박동기(Dual chamber pacemaker): VDD형 pacemaker를 이식하였고, 경과 양호하였기에 이에 문헌고찰과 더불어 보고하는 바이다.

증 례

증 례 1

환자: 허○춘, 남자, 10세.

병력: 상기 남자환아는 출생후부터 빈발한 상기도 감염과 점점 악화되는 호흡곤란 및 쉬피곤함을 주소로 본원 소아과에 입원하였다.

이학적 소견:

입원당시 혈압은 110/70mmHg, 맥박수는 90회/분이었고, 체중은 33kg이었다. 경정맥노장 및 경부임파절비대는 없었다. 흉부청진소견상 수포음이나 천식음은 청진되지 않았으며 폐울혈을 나타내는 특이한 소견은 없었다. 심장 청진소견상 흉골하연부를 따라 Grade III/VI의 박출성수축기 심잡음이 청진되었다. 복부소견상 간장비대 등의 특이한 소견은 없었고, 함요부종 및 곤봉지는 발견할 수 없었으나 간헐적으로 운동시청색증을 발견할 수 있었다.

흉부 X-선소견:

양측 폐혈관음영은 심하게 증가되어 있었고 우심방 및 우심실비대를 의심하는 심장 비대소견을 보였다 (그림 1).

심전도 소견:

심전도 검사소견상 심박동은 분당 75회로 정상 심박동이었으며 우심실 및 우심실비대소견을 보였으나 심차단소견이나 동결절질환(sick sinus syndrome) 등은 없었다 (그림 2).

혈액검사소견:

입원당시 Hb은 12.8gm/dl, Hct: 37.1%이었고 백혈구는 11400/mm³, poly. N.이 71%, 임파구: 29%이었고, Na: 134mEq/L, K: 4.3mEq/L, prothrombin time이 80%이었고 소변검사소견은 정상범위였다. 간기능 검사소견상 SGOT: 35 units, SGPT: 20 unit, BUN: 14mg/dl, Creatinine: 0.7mg/dl, LDH: 790 unit이었고 혈소판치는 333000/mm³이었다.

심도자 검사소견:

심도자 검사소견상 우심방압은 8/4(7) mmHg, 우심실압은 41/7(21) mmHg, 폐동맥압은 33/13(27) mmHg로써 폐동맥고혈압은 없었다. 대동맥압 역시 120/80 mmHg로써 정상범위였다. 산소포화상태는 하공정맥이 66%, 우심방이 76%이었고, 우심실은 89%로써 우심실의 산소포화상태가 있었다. 폐동맥의 산소포화는 88%이었다. 대동맥 및 좌심실조영검사를 시행하였으나 대동맥

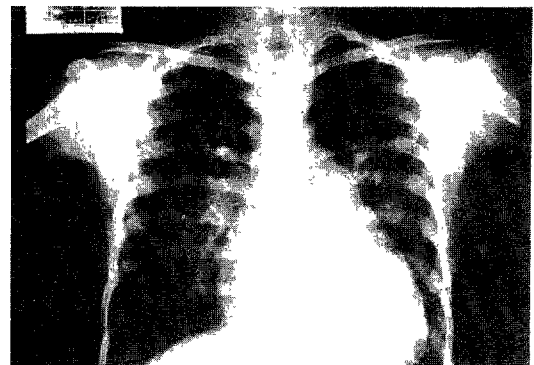


그림 1. 수술전 흉부단순촬영소견.

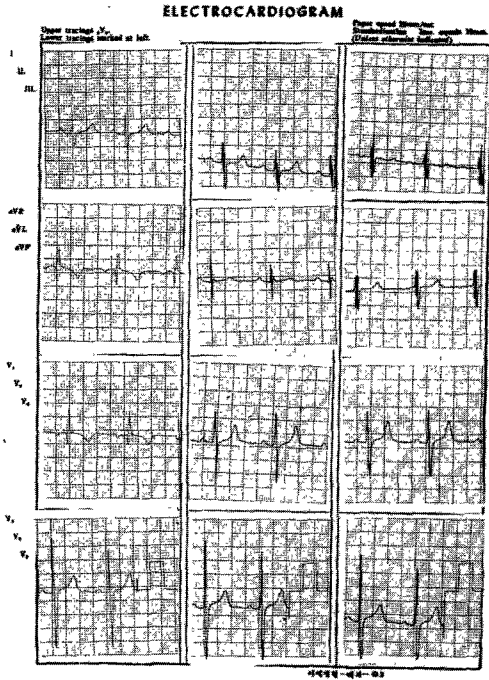


그림 2. 정상적인 심전도 소견을 보여 주고 있는 개심 수술전 심전도 소견.

판막 이상이나 심실중격결손 등은 없었다. 심도자 및 심조영검사소견상 폐동맥고혈압이 없는 결손부위가 큰 심방중격결손증으로 진단되어 수술을 시행하였다.

수술 소견 :

1984년 3월 8일 심방중격형성수술을 시행하였다. 수술은 기관삽관전신마취하에서 흉골정중절개로 개흉하였고 심낭을 수직 절개하였다. 체외순환으로는 통상적인 방법으로 상행대동맥에 동맥관을, 우심방을 통해 상공정맥과 하공정맥에 정맥관을 각각 삽입하였다. 통상적인 혈회석 방법으론 priming sol.을 사용하였고, 수술중 체온은 체표냉각과 산화기의 냉각장치로 직장체온을 30°C 까지 하강시켰으며 대동맥차단은 시행하지 않았으며, cardioplegic sol.은 사용하지 않았었다.

수술소견은 우심방과 우심실이 확장되어 있었고, 우심방절개후 5.0×4.0cm 크기의 심방중격결손으로 단심방소견이었다. 또한 삼첨판막 절흔은 없었고, 승모판막 부분적 절흔이 관찰되었다.

관상정맥동은 삼첨판막의 중격엽과 승모판의 전엽사이의 하부에 위치하고 있었다. 수술은 관상정맥동을 우심방으로 개구하도록 Wooven Dacron Cooley Patch

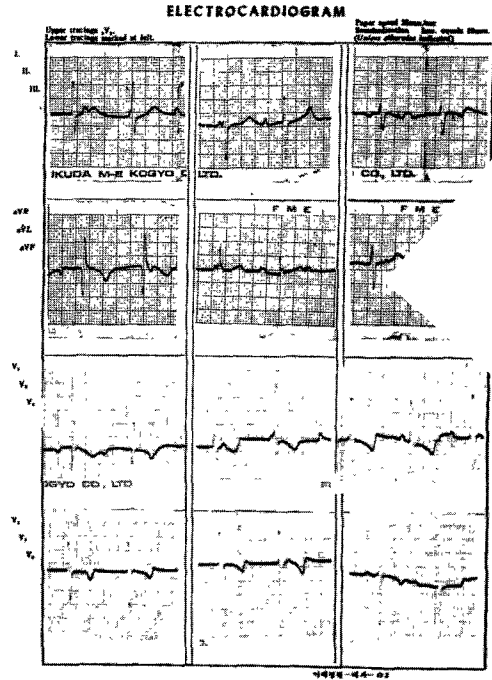


그림 3. 수술직후 인공심박동기 조절을 중지시킨 후 심전도소견으로 완전 심차단을 보이고 있다.

를 이용하여 심방중격을 형성하였고 판막부위에서전도장애를 피하기 위하여 승모판막의 전엽에 치우치도록 40 prolene을 이용하여 연속봉합수술로 교정하였다. 다시 우심방절개부위의 연속봉합을 시행하면서 체온을 상승시켰고 부분체외순환으로 전환하였다. 곧 심박동이 시작되었으나 심박동은 불규칙하여 심차단이 의심되었다. 즉시 준비되었던 심박전극을 우심방이와 우심실 심첨부에 부착시켰고, 체외심박동기를 가동하면서 수술을 마쳤다.

수술후 경과 :

수술후 경과는 양호하였으나 완전심차단은 회복되지 않았다. 가끔 체외심박동기의 작동을 중지시키면 규칙적이고 확실한 P 파는 기록되었으나 심실수축은 P파에 독립적으로 불규칙하게 분당 65~70회를 기록하여 전진한 P 파를 가진 완전 심차단으로 진단되었다(그림 4).

인공 심박동기(VDD형)의 이식 :

단심방수술 14일후인 1984년 3월 22일 P파는 전제 한 완전 심차단의 진단하에 이 P파를 적절히 이용하여 휴식시, 운동시 및 흥분시의 변동되는 P파에 조절되는 VDD형의 pacemaker를 이식하였다. 환자는 어느정

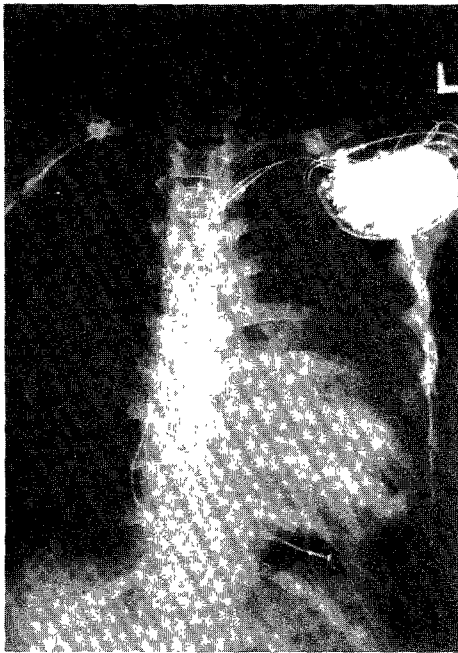


그림 4. VDD형 pacemaker 이식후 흉부 단순 X선 소견.

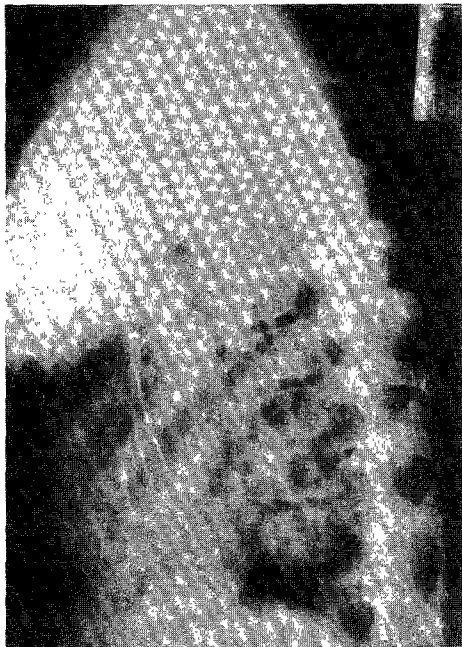


그림 5. VDD형 pacemaker 이식후의 좌측 흉부 X선 소견.

도 진정상태에서 형광경이 장치된 심장검사실로 옮긴 후 앙와로 누운 상태로 심전도 모니터판을 부착하여 형광경을 통하여 계속적인 심수축상태를 관찰할 수 있게 하였

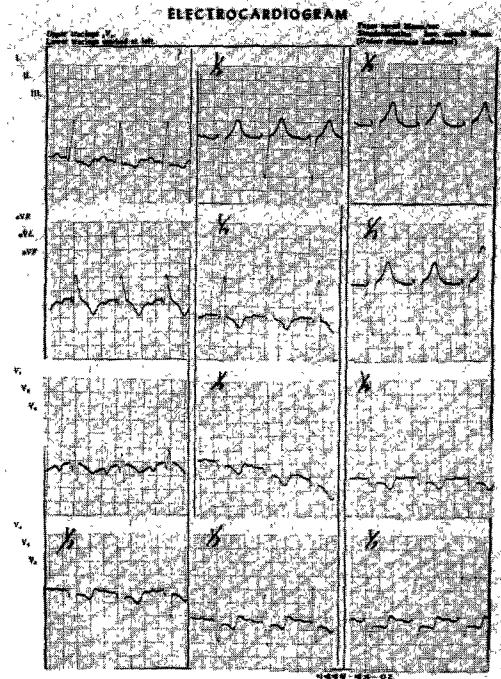


그림 6. VDD형의 pacemaker 이식후 심전도 소견 : 뚜렷한 P파가 보이며 QRS 파 전에 심박동기의 spike 가 보인다.

다.

흉부전면은 베타딘으로 세척하여 멸균조작을 한후 좌측흉부를 노출하였다. 미리 삽입되어 있는 심의막 인공 심박동기를 작동하면서 좌측 쇄골의 측면에서 내측으로 1/3되는 부위직하부에 피부 국소마취를 시행하였고, 쇄골하정맥천자침을 삽입하면서 침의 진행방향이 흉골절흔부위의 2cm 상방으로 향하게 하면서 서서히 진행하였다. 일단 쇄골하정맥이 천자되어 주사기에 정맥혈이 채워져서 다시 주사침내로 guide wire를 주입하였고guide-wire를 이용하여 혈관확장기를 혈관내로 삽입시켜 천자부위를 확대시켰고 다시 screw가 부착된 전극도자를 정맥내로 삽입시켜 우심실첨부에 고정시켰다. 다시 위와같은 방법으로 첫 쇄골하정맥 천자부위 외측에 다시 천자를 시행하여 같은 방법으로 J형의 전극도자를 정맥내로 삽입시킨후 간헐적인 형광경투시를 하면서 전극도자말단을 우심방이에 고정시켰다. 다시 좌측쇄골하천자부위를 통과하는 약 5cm 크기의 횡행피부절개를 이용하여 대흉근 외부의 피하층에 pacemaker를 매몰시켰다(그림 4, 5).

이식한 pacemaker는 가동을 시작하였고 심박동은

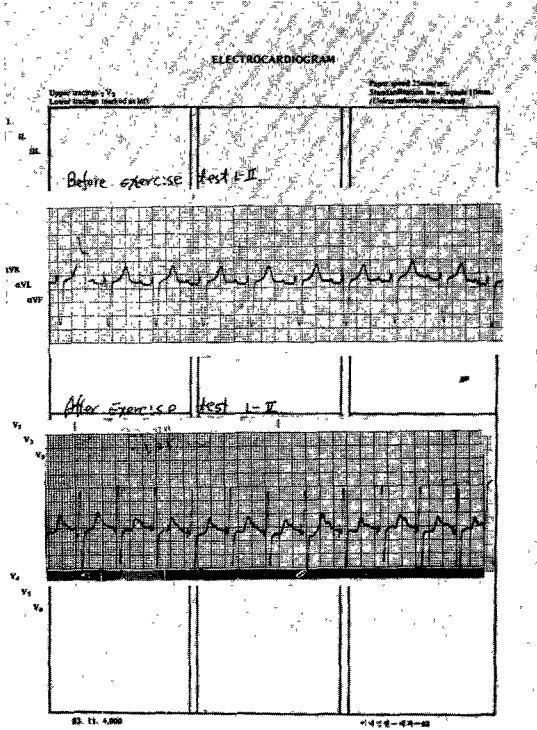


그림 7. 운동전후의 심전도 소견 : P파에 따른 규칙적으로 변하는 심박동소견을 볼 수 있다.

정상을 유지하였다. 그 다음날 심외심박동 전극 도자는 제거하였고 심박동 이식 7일후 휴식시와 운동시의 심전도 소견을 추적관찰하였고 운동시 심박동이 규칙적으로 증가됨을 알 수 있었다. 상기 환아는 pacemaker 이식후 7일째 경과양호하여 퇴원하였고 6개월이 지난 현재 경과양호하며 심박동 역시 완벽하였다 (그림 6, 7).

증 례 2

환 자 : 이○희, 남자, 49세.

병 력 : 상기환자는 1984년 1월 5일 현기증 및 3차례의 실신을 주소로 본병원 내과에 입원하였다. 입원당시 혈압은 170/100mmHg의 고혈압이었고, 완전 심차단소견을 보였다. 환자는 경계적 사정으로 고식적인 약물치료후 퇴원하였고 그후 2월 16일 다시 현기증 및 쉬퍼곤증으로 입원하였고 약물치료후 퇴원하였다. 다시 1984년 11월 1일 3일동안 3차례의 현기증과 실신을 주소로 본원 내과에 입원하였다.

이학적 소견 :

입원당시 혈압은 130/80 mmHg 이었고, 맥박수는 분당 49회이었고, 호흡수는 분당 20회였고 체중은 77kg 이었다. 심장청진소견상 심첨부위에서 GⅢ/Ⅵ의 심박을

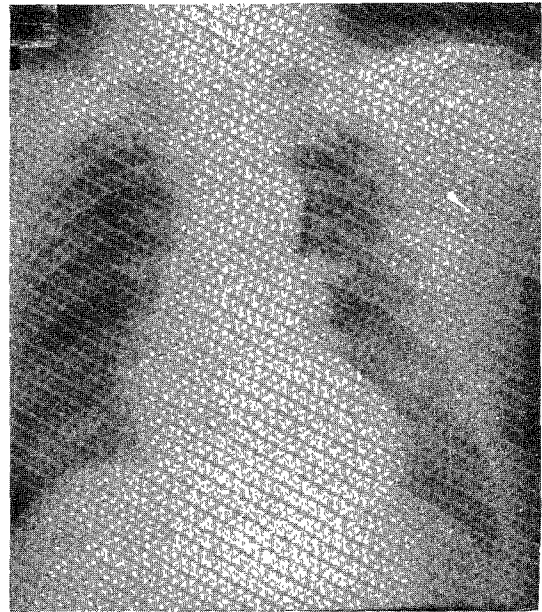


그림 8. 수술전 흉부 X-선소견 : 좌심실비대를 의심하는 심장비대소견을 볼 수 있다.

성 잡음이 청진되었고 복부소견상 간장 및 비장비대 등의 특이한 소견은 없었고 함요부종 및 곤봉지는 발견할 수 없었다.

흉부 X선소견 :

양측 폐혈관음영은 심하게 증가되어 있었으며 좌심실비대를 의심하는 심장비대 소견을 보였다 (그림 8).

심전도 소견 :

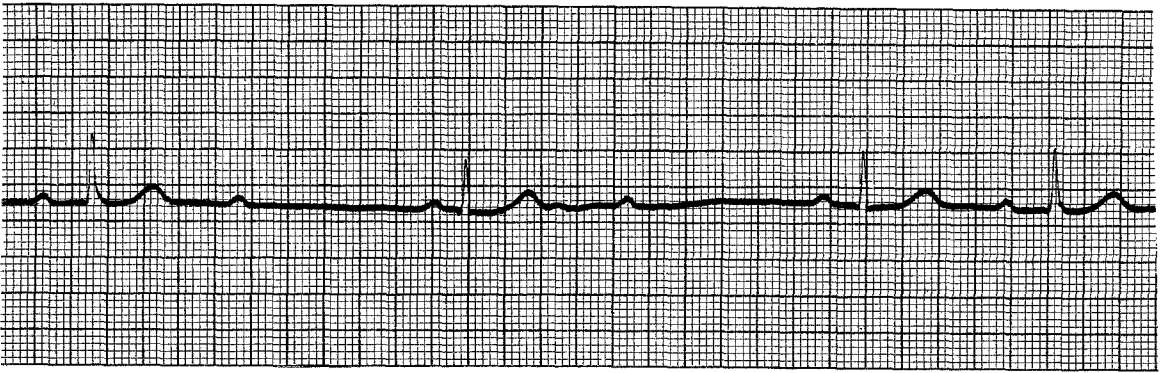
심전도 검사소견상 심박동수는 분당 27내지 57회인 완전 심차단소견을 보였으나 P파는 규칙적이며 뚜렷하였다 (그림 9).

혈액검사소견 :

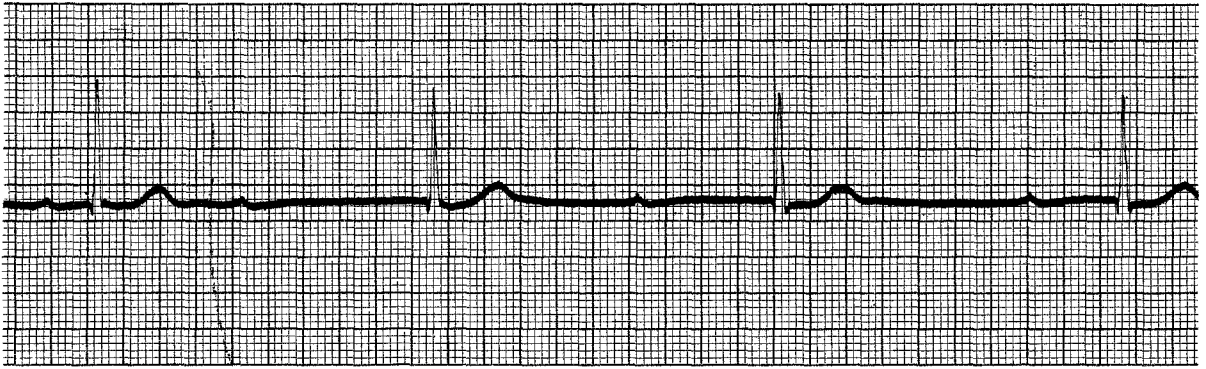
입원당시 Hb 은 14.8gm/dl, Hct : 44.5%이었고, 백혈구는 8500/mm³, poly. N. 은 54%, 임파구는 45%이었다. 그외 Na, K 등의 전해질은 정상범위였고 소변검사 소견은 정상이었다. 간기능검사 소견상 SGOT : 15 units, SGPT : 25 units, BUN : 20mg/dl 등으로 특별한 소견은 없었다.

심박동기 이식 :

1984년 11월 6일 완전 심차단증 진단하에 pacemaker 이식수술을 시행하였다. 환자는 어느정도 진정된 상태에서 형광경이 장치된 심장검사실로 옮긴 후 양와로 누운 상태에서 심전도 모니터판을 부착한 후 형광경을 통하여 지속적인 심수축상태를 수시관찰할 수 있게 하



(lead I)



(lead II)

그림 9. Pacemaker 이식전 심전도소견 : 심박동수는 27 ~ 58/분으로 완전 심차단소견을 보이며 정상적인 P 파가 보인다.

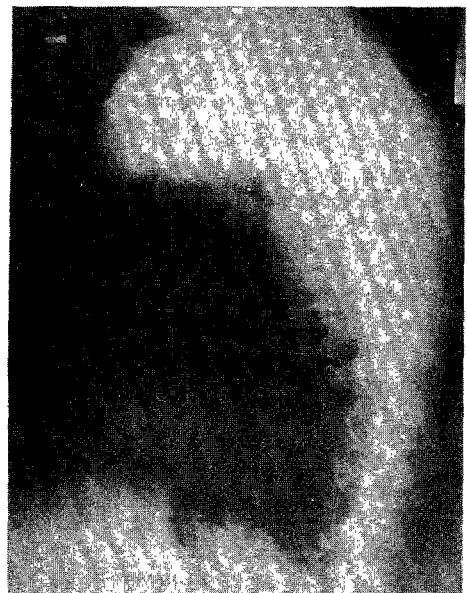
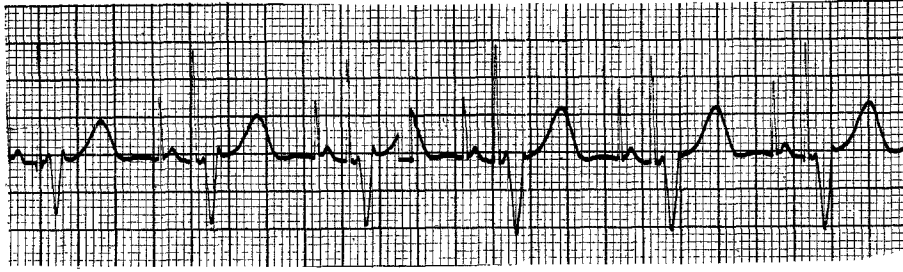


그림 10. DDD 형 pacemaker 이식후의 흉부 X-소견 : 심방 및 심실용 pacemaker 전극도자가 보인다.

Biotronik

TYPE : DIPLOS 84
S/N :
DATE :
PATIENT:
PHYS. :



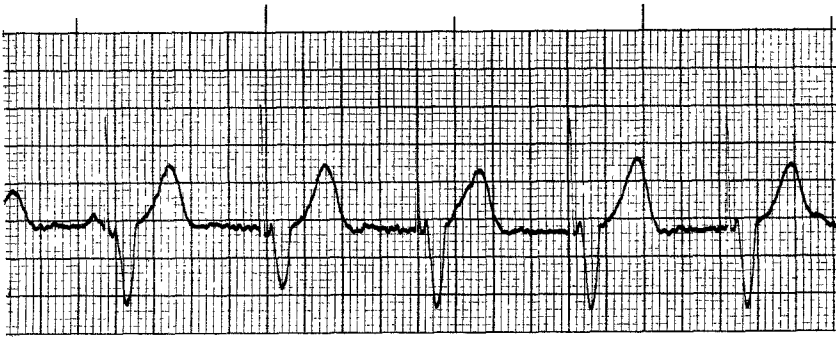
INTERROGATED DATA

MODE	DDD UNCOMM.
RATE	72 bpm
P-AMPL.A.	5.0 V
P-WIDTH A.	8.5 ms
SENS. A.	1.2 mV
RETRACT.A.	400 ms
AV-DELAY	175 ms
AV-FALLB.	0 ms
V-AMPL.V.	5.0 V
V-WIDTH V.	9.5 ms
SENS. V.	2.4 mV
RETRACT.V.	300 ms
HYSTERESIS	OFF
STIM RESP.	2:1
STIM	150 ppm

그림 11. DDD 형 pacemaker 이식후 심전도 소견.

Biotronik

TYPE : DIPLOS 84
S/N :
DATE :
PATIENT:
PHYS. :



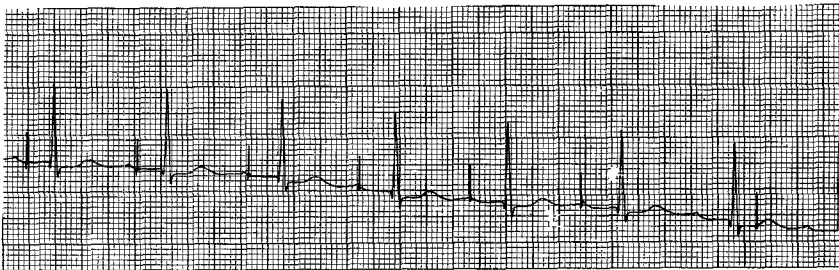
PROGRAMMED DATA

MODE	VVI
RATE	72 bpm
P-AMPL.A.	---
P-WIDTH A.	---
SENS. A.	---
RETRACT.A.	---
AV-DELAY	---
AV-FALLB.	---
V-AMPL.V.	5.0 V
V-WIDTH V.	9.5 ms
SENS. V.	2.4 mV
RETRACT.V.	300 ms
HYSTERESIS	OFF
STIM RESP.	---
STIM	---

그림 12. DDD 형 pacemaker 에서 VVI 형으로 변경시켰을 때 심전도 소견.

Biotronik

TYPE : DIPLOS 84
S/N :
DATE :
PATIENT:
PHYS. :



PROGRAMMED DATA

MODE	VDD COMM.
RATE	72 bpm
P-AMPL.A.	---
P-WIDTH A.	---
SENS. A.	1.2 mV
RETRACT.A.	400 ms
AV-DELAY	150 ms
AV-FALLB.	0 ms
V-AMPL.V.	5.0 V
V-WIDTH V.	1.0 ms
SENS. V.	2.4 mV
RETRACT.V.	300 ms
HYSTERESIS	OFF
STIM RESP.	2:1
STIM	150 ppm

그림 13. DDD 형 pacemaker 에서 VDD 형으로 변경후 심전도 소견.

였다.

흉부전면은 베타딘으로 세척하여 멸균조작을 한후 좌측흉부를 노출하였다. 좌측쇄골하 외측면부위에 피부국소마취후 6cm 정도의 횡절개를 시행하였고 삼각근과 대흉근을 좌우로 제끼후 좌측쇄골하정맥을 노출하였고 이 정맥을 통해 심실용전극도자를 진행시켰고 가지가 부착된 전극도자말단을 우심실첨부에 고정시켰다. 다시 이와같은 방법으로 심방용 전극도자를 J형으로 구부린후 정맥내로 삽입시켰고 전극도자말단의 screw를 이용하여 우심방이에 고정시켰다. 다시 횡행피부절개부위를 통하여 대흉근외부 피하층에 DDD형 pacemaker를 매물시켰다(그림 10).

이식한 pacemaker는 가동을 시작하였고, 심박동은 정상을 유지하였다. 다시 체외부에서 원격조정장치를 이용하여 VVI형, DVI형, VDD형으로 변화시켰고 수술 후 6일째 경과양호하여 퇴원하였고 2개월후인 현재 VDD형 pacing으로 경과양호하다(그림 11, 12, 13).

결 론

1) 본 이화여자대학교 의과대학 흉부외과에서는 단심증환자에서 심방중격형성수술을 시행하였고 심차단증이 발생하였으나 P파가 정상이었기에 수술후 14일째인 1984년 3월 22일 국소마취하에서 좌측쇄골하정맥천자를 이용하여 경정맥으로 심내막용 생리적 pacemaker인 VDD형 pacemaker를 이식하였고 이식수술 10개월후인 지금 현재까지 경과양호하다.

2) 정상 P파를 가진 완전 심차단증인 1984년 11월 6일 국소마취하에서 좌측쇄골하정맥을 노출하여 경정맥으로 심내막용 생리적 pacemaker인 DDD형 pacemaker를 이식하였고, 원격조정장치를 이용하여 VDD형 pacemaker로 변형시켜 작동시켰고 수술 1개월후 현재까지 경과양호하였다.

고 안

1932년 Hyman⁸⁾이 처음으로 인공심박동기(pacemaker)를 개발한 이래로 1952년 Zoll²⁸⁾등은 Stokes-Adams 증후군 환자에서 흉벽을 통해 심장에 전기적인 자극으로 치료를 시행하였고 1958년 Furman⁵⁾과 Schwedel은 처음으로 경정맥 심실용 전극도자를 개발하였다. 1959년 Stephenson²²⁾등은 심방용 pacemaker를 개발하여 사용하였으며 이것이 생리적 심박동조절기(Physiologic pacemaker)의 효시가 된다.

1959년 Senning²¹⁾등은 피하이식용 pacemaker를 개

발하여 환자의 활동범위를 확대시킬 수 있었고 감염율을 크게 감소시켰다. 그후 많은 학자들에 의해 경정맥 심박동시성 심박동기(A-V sequential pacemaker), 자동조절이 가능한 요구형 심박동기조절기(Programmable demand type pacemaker), 그의 심박동수의 전압 및 감지전류 모두가 임의로 조절되는 multiprogrammable pacemaker 등이 개발되어 임상에 응용되고 있다^{2) 12) 14) 15)}. 특히 J형의 심방용전극도자를 개발하여 사용함으로써 atrial pacing 및 Sensing이 가능하게 되었다²³⁾. 1966년 Samet 등²⁰⁾, 1981년 Curtis³⁾등은 생리적 심박동조절이 심실용 심박조절보다 15% 내지 25%의 심박출량이 증가함을 보고하였고 1980년 Sutton 및 Perrins²⁵⁾는 생리적 심박동조절로써 환자의 활동량을 28% 이상 증가시킬 수 있다고 보고하였다. 또한 생리적 심박동조절에서는 심실용 심박동조절의 경우 흔히 발생하는 현기증, 피곤감, 실신 및 울혈성 심부전등의 부작용이 적게 발생하였다.

1983년 Rosengarten¹⁸⁾등은 앙와위로 누운 상태의 환자에서 고동맥압을 계속 감지하면서 정상군과 심실용 pacemaker 부착군과 각각에서 혈압을 서로서로 비교하였다. 심실용 pacemaker를 작동한 군에서 수축기압이 50mm Hg 이상 하강함을 경험하였다.

물론 증상이 있는 서맥환자에서 심박동수를 교정하는 데는 생리적 심박동조절이 가능한 dual chamber pacemaker가 가장 이상적이다. 보편적인 인공 심박동기가 필요한 경우는 ① 완전 심차단 ② 간헐적 완전 심차단 ③ high grade atrioventricular block ④ 간헐적인 high grade atrioventricular block ⑤ 동방결절기능곤란 및 기능정지 ⑥ trifascicular conduction system의 질환 ⑦ 증상이 나타나는 서맥등이 있으나 이중 생리적 pacemaker를 이식하여야 하는 경우는 ① 좌심실기능이 손상되었으나 심방박동수를 적당히 유지함으로써 좌심실의 용적과 심박출량이 호전되는 경우 ② 정상 동방결절기능이 있으나 방실차단이 존재하고 P파동시성 심박동의 경우 환자의 행동범위의 호전이 나타나는 경우 ③ atrioventricular sequential pacing으로 효과가 좋았던 환자 ④ Ventriculo-atrial conduction이 intact하며 pacemaker 이식후 pacemaker 증후군이 나타나는 경우 등이다. 또한 생리적 심박동기인 dual chamber pacemaker에서는 심방과 심실에서 sense를 받으며 환자 자신의 심방박동수가 pacemaker의 박동수보다 낮은 경우 심방 pacing이 작동하며 또한 A-V conduction이 지연되는 경우에만 심실 pacing이 작동하게 된다. 그러나 DDD형 pacemaker의 단점은 심실 pacing 시 심방에서 sensing되어 ventriculoatrial conduction이 존재하여 re-

trograde atrial depolarization 이 발생하는 경우이다.

이러한 경우 DVI형 생리적 pacemaker로 변경하면 심방 sensing circuit이 없기 때문에 안전하다.

특히 동방결절에 이상이 없는 정상적인 P파를 내는 환자에서는 atrial triggered pacemakers가 적용이 되며 이중 VDD형 pacemakers는 이들 환자에서 가장 바람직한 pacemaker로 사료된다. VDD형 pacemaker는 A-V sequential ventricular inhibited pacemaker로써 심실의 박동이 조절되며, 이들 박동은 심방과 심실에서 동시에 감지된다. 즉 심방의 전기적 흥분이 심방심박동기에 전달되어 다시 심실의 전기적인 자극으로 유도된다. 여기에선 자연적인 심방의 박동수가 심실의 박동수를 결정하게 된다. 그러나 심방의 박동수가 VDD형 pacemaker 박동수보다 적은 경우에는 VVI와 같이 작동하게 된다.

이들 VDD형 pacemaker는 정상동방결절기능이 있는 소아등에서 선천성 또는 수술후 발생하는 완전방실 차단중에서 이상적이다. 이들 VDD형 pacemaker는 박동수의 변화가 다양하고 활동량이 많은 소아에서 운동시의 적응능력을 유지시키는 심근기능부전을 크게 향상시킬 수 있다. 그러나 VDD형 pacemaker에서는 동방결절기능부전인 동성최약, 심방성 빈맥, 심방세동, 심방조동, 등에서는 사용할 수가 없다. 또한 심실 pacing시 심방에서 이들 pacing이 sensing되는 ventriculoatrial conduction이 존재하는 경우엔 VDD형 pacemaker보다는 DVI pacemaker로 변경하는 것이 더욱 바람직하다.

1983년 Furman⁵⁾⁶⁾은 31예의 불완전 혹은 완전 심 차단, 동결절작용정지, 서맥등에서 인공심박동기를 이식하였고 이중 28예에서 생리적 인공심박동기를 이식하였고 이중 13예에서 VDD형의 심박동기를 이식하였고 1983년 Mayo Clinic의 Hayes⁷⁾등은 38명의 심장차단환자중 24예에서 DDD형의 pacemaker를 이식하였고 나머지 14예에서는 DVI형의 pacemaker를 이식하였다. 이중 수술후 추적조사중 DDD형의 심박동기에 의한 빈맥-DDD pacemaker-mediated tachycardia가 발생하여 DVI형의 pacemaker로 수정되었던 예가 5예, VVI형의 pacemaker로 수정되었던 예가 1예 있었다. 다시 DVI형의 pacemaker에서 VVI형의 pacemaker로 수정되었던 예가 2예 있었다. 이중 1예는 심방에서 pacemaker의 자극이 포착되지 못한 예가 1예 있었고, 심박동기 이식부위의 창상감염이 1예 있었다. 이와같이 DDD형의 pacemaker를 이식하는 경우 상당수에서 ventriculoatrial conduction이 존재함을 알 수가 있다. 이들 ventriculoatrial conduction은 수술대에서 심박동기를 이식하여 ventricle을 pace 하

는 경우 심박동수에 따라 atrial electrography에서 심방박동수가 관찰된다. 이와같이 ventriculoatrial conduction이 있거나 VVI형 pacemaker 이식후 pacemaker syndrome이 나타나는 경우, DVI형의 pacemaker 등의 atrial blanking pacemaker를 사용하여야 할 것이다.

저자의 경우 2예의 심차단중에서 pacemaker이식수술을 하였으며 1예는 수술후 발생한 완전 심차단증이었고 나머지 1예는 원인을 알 수 없는 심차단에 의한 서맥증이었다. 이중 첫 1예는 매우 희귀한 선천성 심질환인 단심방증으로써 수술전 진단이 용이하지 않으며 수술중 확인되는 경우가 많으며 수술적 처치에도 주의할 요하는 질환이다. 일찌기 1907년 Young 및 Robinson²⁷⁾은 단심방을 Common atrium, cor triloculare biventriculare로 처음 기술하였고, 1936년 Abbott¹⁾은 선천성 심질환 1,000예를 부검하였고 이중 단심방이 5예 발견되었었다. 발생학적으로 이들 단심방증은 sinus atrial fold의 발육부전과 정맥동등의 부속지의 불완전한 분화에 관계한다고 하였고 하나는 정상적으로 형성되어야 하는 심방중격의 태아시 제 1중격과 제 2중격의 발육부전에 기인하며 또 다른 하나는 방실관(atriculoventricular canal)을 형성하는 조직의 결함에 기인하게 된다고 한다.

후자의 경우 단심방이 점차적으로 확장됨에 따라 심방의 후두부방향에 잔존한 심방중격이 매우 얇은 편으로 남아있음을 볼 수 있으며 또한 제 1중격의 결손이 항상 존재하여야 한다. 그러나 이 후자의 학설은 대부분의 방실관기형의 결손현상이 존재하지 않는 단심방에서 뚜렷한 설명을 할 수 없다. 결국 단심방의 심방중격결손증과 방실관증에는 차이점이 있으며 제 1심방중격과 제 2심방중격의 발생부전과 이들 구조의 초기소멸 및 흡수에 기인하게 된다. 또한 방실관증에서 심장내용기 형성 부전이 병발하면 부분혹은 완전 방실관증이 발생하게 된다¹⁴⁾.

저자의 경우 본 단심방의 후두부에 추벽모양의 얇은 테가 잔존하였고 부분적인 승모판 귀열은 보였으나 삼첨판막귀열은 없었다. 1968년 Rastelli¹⁶⁾¹⁷⁾ 및 1974년 Takanashi²⁶⁾ 등은 단심방증에서 ① 심방중격이 완전히 존재하지 않거나 혹은 존재하는 경우에는 심방내의 두부에 작은 띠모양으로 잔존할 수가 있으며 ② 심실간의 연결이 없어야 하며 ③ 승모판전연귀결이 동반할 수 있다고 하였다. 그러나 Takanashi 등의 보고에선 승모판막귀열이 없었다. 이들 단심방의 임상적인 증상에는 특별한 임상증상은 발견할 수가 없으나 심방중격결손증이나 방실관등의 증상과 거의 비슷하며, 발육부전, 운동성호흡부전, 빈발한 호흡기감염등이 발병하며 폐동맥

고혈압이 동반하는 경우엔 운동시 말초동맥혈의 산소저포화증상으로 청색증등이 나타나는 경우도 있었다⁴⁾⁽¹¹⁾. 저자의 경우 역시 운동시 말단청색증이 관찰되어었다. 흉부X-선소견상 심비대증상은 다양하며 우심실, 우심방의 비대증상이며 좌심실 비대증상은 흔한 소견은 아니다. 그의 심첨부의 상승과 폐동맥의 확장 및 폐혈관상의 증가등을 볼 수 있으며 그의 동반된 심기형에 따른 심음영을 관찰할 수가 있었다. 단심방증 진단에 심도자검사에서 중요한 자료를 인지할 수 있다. 즉 심도자검사에서 카테타가 우심방에서 좌심방으로 쉽게 진행하여 좌심실로 전진하며 우심방압은 2~6 mm Hg, 좌심방압은 5~13 mm Hg 로써 좌우심방의 압력차가 존재할 수 있다. 또한 폐순환 및 전신순환의 비가 2.4:1 내지 6.1:3 로써 평균 3.45:1 이나 1968년 Munoz-Armas 는 단심방 1 예에서 우좌단락이 발생하여 폐정맥혈의 산소포화가 97% 이나 좌심방의 산소포화가 91% 로써 말초동맥혈 저산소포화가 존재함을 보고하였다. 이와같이 동맥혈의 저산소포화 및 말단청색증의 원인으로 ①폐혈관저항의 항진 ②우좌단락의 발생 ③ 단심방내에서 전신 및 폐혈류의 혼합에 기인한다고 본다. 또한 단심방내에서 동맥혈 및 정맥혈의 완전혼합이 나타나는 경우 전신동맥혈과 폐동맥혈의 산소포화도가 같을 수도 있겠다. Rastelli^{16) 17)}의 보고에 의하면 11예중 5예에선 전신동맥혈의 산소포화는 폐동맥혈의 산소포화보다 2~7% 증가되었으나 나머지 5예에선 완전혼합이 발생하였고, 1예에선 폐동맥의 산소포화가 전신동맥혈의 산소포화보다 1% 가량 증가되어 있었다. 이 경우 전신정맥혈이 폐정맥혈의 진행방향에 의해 직접 폐동맥으로 진행하여 우심방의 정맥혈이 직접 좌심실로 진행한 현상으로 추정하였다. 이들 단심방의 수술적응기는 먼저 폐동맥혈류가 전신동맥혈류보다 증가되어 있어야 한다. 통상 전신동맥혈의 산소포화가 낮거나 청색증이 발생하는 경우는 폐혈류가 낮기 때문에 수술적응이 안된다고 추정될 수 있다. 그러나 이 경우 임상적으로 심장활동이 활발하며 폐동맥이 확장되어 있으며 폐문부 및 폐말초의 혈관상이 증가되어 있는 경우 폐혈류가 증가되어 있는 소견임으로 수술이 가능하게 된다. 그러나 심실중격결손증의 동반이 없는 단심방증에선 폐혈류증가를 나타내는 확장기 좌심실부담의 심전도소견만으로 수술의 적응이라고 규정하기는 어렵다. 그러나 이 경우 승모판막의 귀월에 의한 승모판폐쇄부전의 동반은 이와 비슷한 심전도소견을 볼 수 있기 때문에 수술의 결정이 어려워지며 이 경우엔 좌심실조영술등의 심도자검사가 필요하게 된다. 물론 폐혈관저항의 심한 증가는 수술적응이 될 수는 없다. 수술적응이 되는 경우는 모두 수술하여야 하

며 통상 체외순환법을 이용하여 심정지시킨후 우심방을 절개하여 정확한 해부학적 구조를 관찰한 후 심방중격을 형성하여야 한다. 승모판막 및 삼첨판막귀월은 다발성 단속봉합으로 교정하며 폐쇄부전이 없거나 미약한 경우 그대로 방치하는 경우도 있다. 수술중 좌상공정맥 및 관상정맥등의 개구는 우심방으로 향하게끔 조작하면서 폐정맥은 좌심방에 위치시키는 방법으로 심방중격을 형성시켜야 하며 특히 전도장애가 나타나지 않게끔 주의하면서 수술을 시행하여야 한다. 또한 수술후 2예는 승모판 폐쇄부전에 의한 저심박출증으로 사망하였었다.

그의 late death 가 2예였으나 1예는 심한 폐동맥고혈압이 잔존하였던 경우로 수술후 7년 5개월경 paroxysmal atrial flutter로 사망하였었다. 나머지 1예는 심한 승모판 폐쇄부전이 발생하여 1년후 S-E판막을 이용한 승모판막대치수술을 시행하였고 수술후 저심박출증으로 사망하였었다. 그의 나머지 9예는 1예에서 수술후 9년후 atrial flutter가 발생하였으나 전기적충격료법으로 치유되었고 1예는 심방중격막의 파열로 재수술하였고 외과적인 심차단발생으로 인공심박동기를 이식하였었다. 나머지 7예는 mild mitral incompetence 를 의심하는 soft apical systolic murmur가 청진되었으나 10년 추적조시결과 경과양호하였다.

단심방증의 해부학적인 소견에는 흔히 수술도중 명백하여지며 보통 심박중격 결손교정에 사용하는 펫치에는 심낭, 테프론펫치 등이 있으며 저자는 테프론펫치를 사용하였었다. 1968년 Mayo Clinic 의 Rastelli 등은 15예의 단심방증의 수술예를 보고하였고 4예는 병원에서 사망하였고 1예는 infundibular pulmonary stenosis가 잔존하였고, 1예는 수술후 공기경색증으로 수술후 8일째 사망하였다. 나머지 2예는 수술후 잔존한 승모판 폐쇄부전에 의한 저심박출증으로 사망하였었다.

저자의 경우 역시 심방중격결손증으로 추정되었으나 간헐적인 운동시 청색증이 발생하여 좌심실조영촬영을 시행하였으나 심실중격결손 및 승모판폐쇄부전증 등은 발견되지 않았었다. 심방중격형성수술을 시행한 후 완전 심차단이 발생하였고 심의 심박동기를 부착하였고 수술후 14일째 pacemaker 이식수술을 시행하였었다.

Pacemaker 이식수술은 수술후 14일째 쇄골하정맥천자시술을 이용하여 보다 신속히 VDD형 pacemaker를 이식하였었다. 심방전극도자의 J형의 전극도자를 사용하였다. J 전극도자의 말단의 다수가지는 우심방부속이의 얽혀진 육주사이에 빠르게 안전하게 고정된다.

최근 pacemaker 이식에선 경정맥 심내막 pacemaker 이식술식이 널리 사용되고 있다. 1976년 Symth²³⁾ 등이 쿠소마취후 쇄골하 정맥을 직접천자하여 전극도자를 차

례로 삽입하였고, 국내에서도 1983년 연세의료원의 이 등이 이와같은 seldinger 방법을 이용하여 pacemaker 이식수술을 시행하였었다. 저자 역시 전극도자삽입에는 국소마취후 쇄골하정맥을 직접천자하여 전극도자를 차례로 삽입하여 전극도자말단을 우심실천부와 우심방이에 고정하였었다⁹⁾¹⁰⁾¹⁹⁾.

49세 남자환자에서도 완전 심차단증의 진단으로 pacemaker 이식수술을 시행하였다. 본 환자에서도 좌측쇄골하정맥을 노출시켜 심실 및 심방용 전극도자를 삽입하였다. 사용된 심방용 전극도자는 말단에 screw가 부착된 전극도자료써 guide wire를 이용하여 J형태로 구부린 다음 우심방이 screw를 이용하여 고정시켰다. 물론 증상이 있는 서맥환자에서 심박동수를 고정하는 데는 생리적 심박동조절이 가능한 dual chamber pacemaker가 가장 이상적이다. 그러나 이들 생리적 pacemaker는 여러가지 해결하여야하는 문제가 있다. 먼저 이들 생리적 pacemaker는 가격이 비싸며, 무게와 부피가 크기 때문에 수술후 창상감염등의 우려가 많으며, dual-chamber임으로 에너지소비가 많아 자주 심박동기를 교체하여야 한다. 이로 인한 병원치료비의 증가 및 외과적인 합병증이 증가되게 된다. 저자의 경우 ventriculoatrial conduction으로 인한 pacemaker 증후군, pacemaker-mediated-tachycardia 등의 부작용이 발생되지 않기때문에 DDD형, DVI형 pacemaker 보다는 에너지소비를 다소 감소시킬 수 있는 VDD형의 심박동기로 변경하였었다. 또한 전극도자의 삽입에서 심방용 전극도자의 말단을 우심방이에 고정하는 데는 상당한 기술숙련이 필요하다고 본다. 즉 심방용 전극도자는 보 다크며, 심방벽이 얇아 우심방의 천공 및 출혈의 위험이 있으며 전극말단의 위치조정이 까다로우며 쉽게 이탈되는 등의 합병증이 많다.

1981년 Curtis³⁾등의 보고에 의하면 22예의 pacemaker 이식예중 1예(4.5%)에서 전극이탈을 보고하였고 심실전극 역시 2예(9%)가 이탈됨을 보고하였다. 또한 이들 생리적 pacemaker 이식후 추적조사에는 이들 pacemaker의 심박형태, 심박동수의 점검, 부정맥존재 유무를 쉽게 파악할 수 있는 심전도전문판독기사가 필요한 점이다. 저자의 경우에는 이들 환자의 추적조사에는 직접 연속심전도 감시를 관찰하였다. 이와같은 여러가지 이유에서 생리적 pacemaker선택에는 보다 신중을 기하여야 할 것이다¹⁸⁾.

REFERENCES

1) Abbott M: Atlas of congenital cardiac disease. P.68. New York. 1936 American Heart Association.

2) Center S. Nathan D. Wu CY. Samet P. and Keller W: The implantable synchronous pacer in the treatment of complete heart block. J Thorac Cardiovasc Surg 1963; 46: 744

3) Curtis JJ, Madigan NP Whiting RB Mueller KJ: Pezzella AT, Walls JT, Heinemann FM: Clinical experience with permanent atrioventricular pacing. Ann Thorac Surg 1981; 32: 1979.

4) Ellis FH, Jr Kirklin JW Swan HJC Dushane JW Edwards JE: Diagnosis and surgical treatment of common atrium (Cor Triloculare-Biventriculare). Surg 1959; 45: 160.

5) Furman S, Hayes DL: Implantation of atrioventricular synchronous and atrioventricular univentricular pacemakers. J Thorac Cardiovasc Surg 1983; 85: 839.

6) Furman S Robinson G: Use of intracardiac pacemakers in correction of total heart block. Surg Forum 1958; 9: 245.

7) Hayes DL Holmes DR Jr, Vlietstra RE: Early experience with a universal (DDD) Pacing device. Mayo Clin Proc 1983; 58: 301.

8) Hyman AS: Resuscitation of the stopped heart by intracardiac therapy II experimental use of an artificial pacemaker Arch Intern. Med 1932; 50: 283.

9) 김은기, 이두연, 홍승록, 이응구: 생리적 심박동 조절이 가능한 Dual chamber pacemaker-이식치험 2예- 대한흉부외과학회지 1983; 16: 547.

10) 이두연, 홍승록, 이응구: 쇄골하 정맥을 이용한 J형의 전극도자를 가진 심방 pacemaker 이식 치험 2예, 대한흉부외과학회지 1983; 16: 190.

11) Munoz-Armas S Jr, Gorrin D Anselmi G Hernandez PB Anselmi A: Single atrium Embryologic Anatomic. electrocardiographic and other diagnostic features. Am J Cardiol 1968; 21: 639.

12) Nathan DA Center S Wu CY and Keller W: An implantable synchronous pacemaker for the long-term implantable synchronous pacemaker for the long-term correction of complete heart block Circulation 1963; 27: 682.

13) Ogawa S Dreitus LS Shenoy PN et al. Hemodynamic consequences of atrioventricular and ventricular pacing. PACE 1978; 1: 8.

14) Parsonnet V. Zucker IR and Asa MM: Preliminary investigation of the development of a

- permanent implantable pacemaker utilizing an intracardiac bipolar electrode. Clin Res 1962 ; 10 : 301.
- 15) Parsonnet V, Zucker IR, Gilbert L and Myers GH : Clinical use of an implantable standly pacemaker, JAMA 1966 ; 196 : 104.
 - 16) Rastelli GC et al : Surgical repair of the complete form of persistent common atrioventricular canal. J Thorac Cardiovasc Surg 1968 ; 55 : 834.
 - 17) Rastelli GC, Rahimtoola SH Ongley PA, McGoon DC : J Thorac Cardiovasc Surg 1968 ; 55 : 834.
 - 18) Rosengarten MD et al : Artificial cardiac stimulation : current view of physiologic pacemakers. Can Med Assoc J 1983 ; 15 : 1377.
 - 19) Sabiston DC : Textbook of surgery 12 : 2416 . 1981 WB Saunders Company, Philadelphia, PA.
 - 20) Samet P, Castillo C, Bernstein WH : Studies in p-wave synchronization. Am J Cardiol 1967 ; 19 : 207.
 - 21) Senning A : Discussion of paper by stephenson SE, Jr. Edwards WH Jolly PC and Scott HW, Jr : Physiologic P-wave cardiac stimulator. J Thorac Cardiovasc Surg 1959 ; 38 : 639.
 - 22) Stephenson SE Jr : Edwards WH, Jolly PC and scott HW : Physiologic P-wave cardiac stimulator. J Thorac Cardiovasc Surg 1959 ; 38 : 604.
 - 23) Smyth NDP, Citron P Keshishian JM et al : Permanent pervenous atrial sensing and pacing with a new J-shaped lead. J Thorac Cardiovasc Surg 1976 ; 72 : 565.
 - 24) Sutton R, Citron P : Electrophysiological and hemodynamic basis for application of new pacemaker technology in sick sinus syndrome and atrioventricular block, Br Heart J 1979 ; 41 : 600.
 - 25) Sutton R, Perrins J, Citron P : Physiological cardiac pacing PACE 1980 ; 3 : 207.
 - 26) Takanashi Y et al : Common atrium associated with anomalous high insertion of the inferior vena cava. J Thorac Cardiovasc Surg 1975 ; 69 : 912.
 - 27) Young AH, Robinson A : Some malformation of the human heart. M Chron 1907 ; 47 : 96.
 - 28) Zoll PM : Resuscifation of the heart in vnetricular standstill by external electric stimulation. N Engl J Med 1952 ; 274 : 768.
-