

Cardiac Pacemaker Implantation의 합병증*

왕영필 · 곽문섭 · 김삼수** · 이홍균***

=Abstract=

Complications Following Permanent Transvenous Endocardiac Pacemaker Implantation*

Young Pil Wang, M.D., Moon Sub Kwack, M.D., Sam Soo Kim, M.D.**
& Hong Kyun Lee, M.D.***

Pacemaker therapy has been established as a routine procedure in a variety of disturbances of cardiac rhythm. Cardiac pacing has greatly reduced the mortality rate in patients suffering from bradyarrhythmias complicated by Stokes-Adams attacks. However, in spite of the simplicity of the treatment and reliability of the devices available today, patients and physicians alike are involved in a multitude of pacemaker specific problems.

Clinical experience with permanent transvenous pacing during a 3 year period is presented. A total of 20 pacemaker operations were performed in 13 patients.

The complications in our 20 pacemaker operations were headed by skin ulceration of 3 generator pockets and early dislocation of 3 electrodes. In an additional 2 patient, stimulation of diaphragm due to a position of electrode in the coronary sinus was noticed in one and battery failure of pulse generator was detected in the other. Literatures were reviewed.

서 론

1929년 Gould가 needle electrode를 이용하여 심근을 직접 자극함으로써 어린아이를 소생시킨 이후, 1942년 Butterworth와 Poindexter는 실험적으로 synchronous pacemaker에 대하여 기술하였으며, 1951년 Collaghan과 Bigelow는 저체온심장의 박동수를 정상으로 증가시키는 electrical pacemaker를 소개하였다.

1950년대 초반부터 개심술이 시작되면서 완전방실 차단 발생 빈도가 더욱 빈번해짐에 따라서, 1957년 Weirich는 이러한 심장차단의 치료방법으로 심의막 전

극도자를 이용하였고, 동년 Allen과 Lillehei는 수술 중 발생한 심장차단을 위해 ventricular pacing을 소개하였으며, 1959년 Furman과 Schewedel은 경정맥 심내 pacemaker를 처음으로 임상에 적용하였다.

이후 pacemaker system은 급속히 발전하여 1960년 Chardack에 의해 완전한 이식형 영구심장 pacemaker가 개발되었으며, 1963년 Landegrein과 Björk는 장시간 사용이 가능한 경정맥 심내 pacemaker를 소개하였고, 같은 해에 Nathan 등은 심방운동에 따라 동시에 작동되는 synchronous pacemaker를 임상에 이용하였다. 또한 1965년 Parsonnet는 심실운동에 따라 자동 조절되는 demand형 pacemaker를 고안하였다.

본 가톨릭의대 흉부외과 교실에서는 13명의 환자에서 20회에 걸쳐 영구적 경정맥 심내 pacemaker를 시술한후 6명의 환자에서 8회의 합병증을 경험하였기에 문헌고찰과 아울러 이를 보고하는 바이다.

* 본 논문은 가톨릭의대 임상연구 조성비로 이루어졌음.

** Department of Internal Medicine, Catholic Medical College

*** Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Catholic Medical College.

관찰 대상 및 결과

1975년 1월부터 1977년 9월말까지 가톨릭의대 흉부의 과학 교실에서 영구적 경정맥 내적 pacemaker 를 시술한 13명의 환자를 관찰대상으로 하였다.

환자의 연령은 14세에서 72세까지로 다양한 분포를 보였으며, 연령별로는 10대에 2명, 20대에 1명, 30대에 1명, 40대에 1명, 50대에 2명, 60대에 3명, 70대에 2명으로 50세 이상에서 반수이상을 차지하였다. 남:녀의 비율은 4:9로 여자에서 약 2배로 많았다(Table 1).

원인별 선형질환을 보면(Table 2) 13예중 8예가 심전도상 3도의 완전 방실차단을 보였으며 (Fig 1) 이들 중에서 1명은 갑상선기능 항진증과 안구돌출증을 동반하고 있었으며 3명에서는 Stokes-Adams Syncope 의

Table 1. Age & Sex distribution

Age	Male	Female
10-19	1	1
20-29		1
30-39		1
40-49		1
50-59		1
60-69	2	3
70-	1	1
Total	4	9

Table 2. Underlying disease for implantation of pacemaker

Diagnosis	No. of patient
Complete A-V block	4
with hyperthyroidism	1
with Adams-Stokes syncope	3
Sinus bradycardia	2
2nd degree A-V block with CHF	1
Intermittent sinus arrest	1
Sick sinus syndrome	1
Total	13

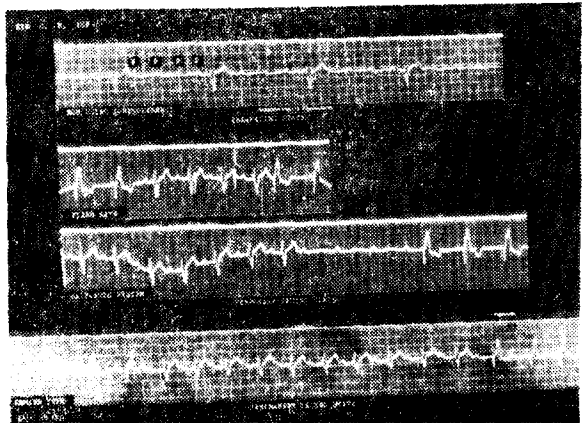


Fig. 1. Above: Preop. ECG showed third degree A-V block
Lower: After implantation of pace-maker

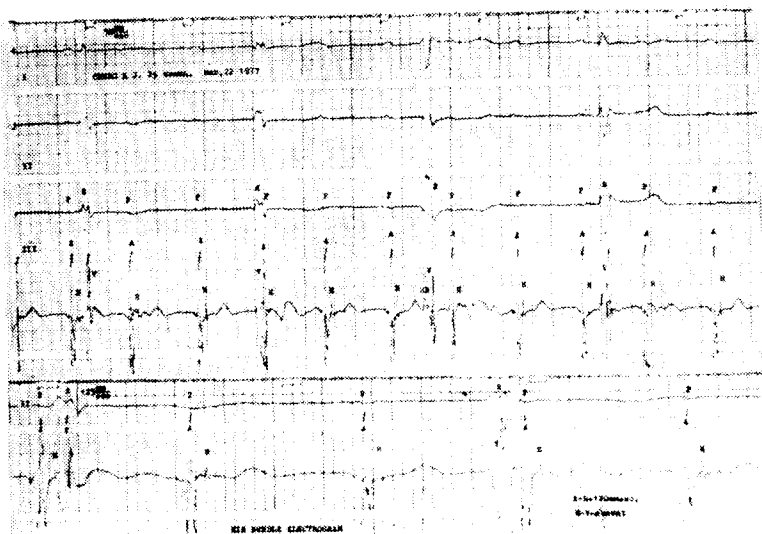


Fig. 2. Preop. His bundle recording of sick sinus syndrome showed prolongation of A-H interval & absence of H-V interval

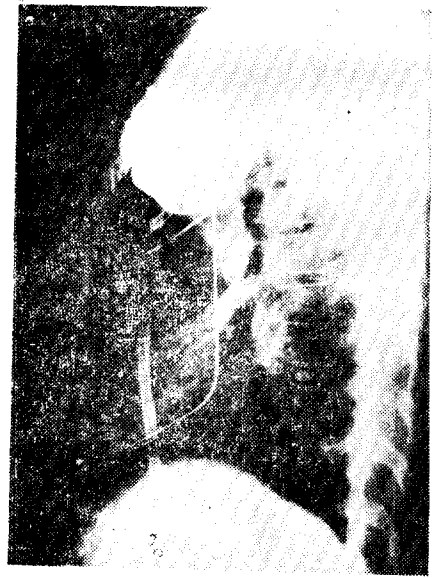


Fig. 3. Chest PA & lateral revealed catheter electrode after implantation of permanent transvenous endocardial pacemaker

증후군을 보였다. 이외에 서맥을 동반한 1도 방실차단이 1명, 율혈성 심부전과 2도 방실차단을 갖은 환자가 1명, 불규칙적인 sinus arrest가 1명, sick sinus syndrome이 1명 (Fig. 2), 고혈압 및 서맥을 보인 환자가 1명 있었다.

Pacemaker system은 3예에서는 Medtronic (bipolar, demand형)을 이용하였으며, 12예에서는 Cordis (Stanicor, R-wave inhibited demand cardiac pacer)를 이용하였고 cardiac pacemaker의 박동수는 분당 70회로 고정하였다.

Pacemaker의 시술은 심도자가 가능한 X-Ray TV room에서 1% xylocaine을 이용한 국소마취하에서 시행하였고, 수술전날부터 예방적으로 3.0gm의 cephoran을 투여하였다.

환자를 fluoroscopic table에 반듯이 눕힌후 목을 약간 과신전시켜서 머리를 왼쪽으로 돌린 자세에서 심전도 monitoring을 하고 external defibrillator와 isoproterenol을 준비시킨 후 수술을 시작하였다.

외경정맥 직상부에 약 2cm의 종결개를 가하여 외경정맥을 확인한 후 말단부를 결찰하고 X-Ray 투시하에서 이를 통해 pacemaker 전극도자를 우심실을 거쳐 폐동맥까지 삽입하였다. 전극도자가 폐동맥에 삽입된 것이 확인되면 카테터를 나시 서서히 후진시키면서 우심실첨단의 trabecular muscle 가운데에 부드럽게 wedging시켰다 (Fig. 3) 동시에 temporary pacemaker의 전극도자는 즉시 제거하였다.

전극도자의 삽입이 끝나면 stylet을 제거하고 전극이 삽입된 외경정맥을 주위조직에 단단히 고정하여 전극의 전위를 예방하였다. 이러한 조작이 끝나면 쇄골에서 약 4cm 하방에 쇄골과 평행하게 약 10cm의 횡결개를 가하여 prepectoral 또는 retropectoral space에 generator의 매몰을 위한 pocket을 만들었으며, generator는 피하터널을 통해 전극도자의 말단부와 연결시켰다.

심전도와 투시관찰하에서 전극도자의 위치 및 pacing이 원활하면 수술후 36~48시간 동안의 drainage를 위하여 generator pocket에 No.7 Nelaton 카테터를 삽입한 후 창상을 봉합하였다.

20회의 pacemaker 시술에가운데 15회에서는 우측에, 5회에서는 좌측에서 시술을 시도하였고, 3명의 환자에서는 합병증으로 인해 양측을 다 이용하였다. 또한 20회의 시술예중 15예에서는 외경정맥을 이용하였으며 5예에서는 cephalic vein을 이용하였다 (Table III).

본 병원에서 1975년도에 시술한 11예에서는 pacemaker를 pectoralis major muscle의 상방 피하조직의 직하부 (prepectoral space)에 pacemaker generator를 매몰하였으나, 깡가르고 피하지방층이 적은 환자에서는 generator로 인한 pressure necrosis가 발생하여 이후의 9예에서는 pectoralis major muscle의 하방 minor muscle의 상부 (retropectoral space)에 generator를 매몰하였다.

Pacemaker의 시술술기상 다른 clinic과 비교하여 별 특이한 점은 없었으나 본 병원에서는 13명의 환자



Fig. 4. Especially in lateral view the electrode tip directed to posterior.

전원에서 antecubital vein 이나 saphenous vein 을 통해 preparatory temporary cardiac pacing 을 시행하였다. 전극도자를 cephalic vein 으로 삽입한 예에서는 술전에 상박의 cephalic vein 을 통해 polyethylene tube 를 삽입하여 놓으므로써 시술중 cephalic vein 의 확인을 용이하도록 하였다.

Pacemaker 가 Cordis 와 같이 unipolar 로 된것은 술후에 generator 자체에서 나오는 전기적인 자극으로 인한 근육연축을 예방하기 위해 피하조직에 매몰하는 경우에는 접지의 방향을 피부쪽으로 하였으며 retropectoral space 에 generator 를 매몰하는 예에서는 접지를 pectoralis minor muscle 의 방향으로 하였다.

Table 3. Surgical approach for implantation of pacemaker

Right	External jugular vein	12
	Cephalic vein	3
Left	External jugular vein	3
	Cephalic vein	2

20회의 시술예중 1예에서는 pacemaker electrode 가 coronary sinus 를 통해 great cardiac vein 으로 삽입되어 횡격막이 자극되었으며 (Fig. 4), 1예에서는 시술후 1년이 경과된 뒤 pacemaker generator 의 부전으로 새로운 generator 를 매몰하였다. 이외에 wound infec-

tion 이 3회 있었으나 (Fig. 5) 1예에서는 pace-maker 의 제거후 창상치유 및 통증의 회복을 볼 수 있었고 나머지 1예에서는 반대측에 새로운 pace-maker 를 시술하고 삽입된 pacemaker 를 제거해 주었다. pace-maker 전극도자의 조기전위는 2명의 환자에서 3회 볼 수 있었으나 심진도상 발견즉시 투시관찰하에서 곧 재시술 하여 우심실의 첨단부에 안정시켜 주었다.

Table 4. Surgical complications in 20 pacemaker operations.

Complication	No. of patients
Stimulation of diaphragm	1
Skin ulceration	2(3)
Generator failure	1
Early dislocation	2(3)
Total	6(8)

고 안

Chardack 및 Zoll(1961)에 의해 최근과 같은 완전한 경정맥 심내 pacemaker 가 임상에 이용된 이래 pace-maker system 은 시술 술기상의 개선, 수명이 길고 작은 generator 의 개발, 적응증의 확대등 많은 발전을

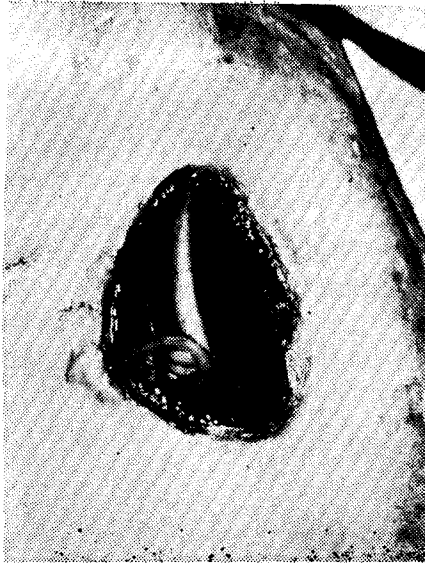


Fig. 5. Skin ulceration & necrosis (8 month after implantation)

거듭해 왔다. 아직까지는 증상을 나타내는 서맥이나 빈맥을 가진 환자에서는 가장 간단하면서 극적인 효과를 볼 수 있는 치료방법의 하나이며, 극심한 질환이나 높은 위험발생율을 가진 환자에서도 개흉술이나 전신마취가 없이도 높은 성공율을 나타낸다. 이에 대해 Furman (1971)이나 Shepard (1971) 등은 환자의 평균연령이 높고 심부전이나 다른 2차적인 질환을 동반한 경우가 많음에도 불구하고 경정맥 내적 pacemaker의 이식은 비교적 위험율이나 사망율이 적은 수술이라고 했으며, Grögler (1975) 등은 병원내 사망율을 1.1%로 보고하였고, 문헌상의 보고에도 0~0.45%로 심부전이나 2차적인 질환에 의한 사망이 없는 한 비교적 안전한 수술임을 보인다. (Furman, S., 1969, Lagergren, H., 1966, Shepard, R. B., 1971, Smith, D., 1971).

그러나 경정맥 심내 pacemaker 이식이 심외막 pacemaker의 이식보다 수술조작이 간단하고 수술후 사망율이 적기 때문에 더욱 많이 이용되었으나 원격성격을 검토한 결과 경정맥 내적 pacemaker 이식후 합병증은 감염이외에도 pacemaker의 기능부전, 전극침단의 전위, 횡경막자극, pacemaker 증후군등을 포함하면 약 40%에 달하고 있어 오히려 심외막 pacemaker 이식후의 합병증보다 더욱 많다는 것을 알았다. (Bernstein, V., 1971, Brenner, A. S., 1974, McLaughlin, J. S., 1973).

이러한 영구적 카테터 pacing의 합병증의 다양성과 높은 발생빈도는 이식한 pacemaker의 수술술 연장시

키고 pacemaker 부전을 사전에 알아내기 위한 환자의 추적 관리조사가 더욱 시급하고 필수적이라는 것을 절감케하는 것이나 (Furman, S., 1972, Parsonnet, V., 1970, Sowton, E., 1967). 근자에 와서 pacemaker의 이식이 증가함에 따라 선진국들에서는 pacemaker clinic을 설치하여 정기적 심전도 monitoring, 맥박의 전기적 측정, oscilloscopic impulse analysis, X-선 검사, 전해질의 측정등을 하고 있으며 (Nickel, G., 1964, Smith, D., 1971, Davies, J. G., 1964), 또한 transtelephone을 이용하여 환자와 의사간의 편리를 도모하고 있다. (Furman, S., 1971, Starr, A. 1973).

경정맥 심내 pacemaker의 시술에서 가장 많은 합병증은 전극도자의 전위로 11~29%의 높은 발생빈도를 보인다 (Mansour, K. A., 1973, Seremetis, M. G., 1973, Furman, S., 1969). 이러한 전극도자의 조기전위는 카테터의 침단이 심실내의 trabeculae에 wedging된 후 내피막에 의해 고정되기까지의 기간동안 부적절한 anchoring이 가장 큰 원인이었으며, 뒤늦게 나타나는 전극도자의 전위는 특히 plugless electrode에서 흔히 발생한다고 하였다 (Doenecke, P., 1972). 저자들이 경험한 3회의 전극도자 전위는 모두 수술후 3일 이내에 발생한 것으로 시술 술기상 전극도자의 wire를 너무 팽팽하게 삽입함으로 심박동이 계속됨에 따라서 침단부가 심실내로 뺨겨 나온 것으로 생각되며, 이러한 환자는 심전도상 pacemaker capturing이 소실되거나 맥박이 시술전과 마찬가지로 서맥을 나타내면 즉시 X-Ray 투시하에서 전극도자를 재고정함으로 원만한 성적을 얻었다.

전원체의 결손이나 guiding wire의 절단은 거칠은 취급이나, 전극도자의 부적절한 위치선정에 의한 것으로 Parsonnet (1973)은 lead의 조심스러운 취급과 피하의 긴장 상태에서 전극도자의 좁은 loop의 형성을 피함으로 이를 예방할 수 있다고 하였다.

횡경막의 자극은 심근총공의 조기증상이라고 하였으나 (Bernstein, V., 1971, Danielson, G. K., 1967), 저자들의 경험에 의하면 전극도자가 coronary sinus를 통해서 great cardiac vein으로 유입되어 좌심실의 침단부에 위치함으로 전기적 자극이 phrenic nerve에도 달하여 횡경막이 자극됨을 관찰하였으며, 이러한 경우 측면 흉부 X-선상 전극도자의 방향이 뒷쪽으로 향하고 있어 쉽게 발견할 수 있었다 (Fig. 4). 또한 심전도상에서도 정상적인 pacing인 경우에는 LBBB의 소견을 보일 때 비해 coronary sinus로 유입되면 RBBB의 소견

을 보인다고 하였다(Bernstein, V., 1971, Danielson, G. K., 1967).

Jorgensen(1967)은 전극도자에 의한 심근전공으로 급성 pericardial tamponade를 보고한 바 있으나 Kennedy(1968)와 Danielson(1967)들은 pacemaker capture의 소실은 볼 수 있었으나 더 이상의 합병증은 발생하지 않았다고 하였다. 저자들의 경우에는 pacing은 원활하였으나 심전도상 RBBB의 소견을 보였으며 환자 자신의 오심, 구토가 심했고 복부근의 심한 동요가 있어서 발견 즉시 전극도자의 위치를 재 고정하였다.

Pacemaker도 일종의 이물을 이식하는 것임으로 감염의 위험율이 비교적 높으며 일단 감염이 발생하면 재 발하기 쉽고, 혈액의 오염, 전극 침단부 조직증식 등의 감염균원이 남기 때문에 조절이 곤란하며 pacemaker의 제거가 불가피하다. Grögler(1975)는 수술직후에 발생하는 감염의 주원인은 외과외의 부균적인 조작의 결여가 가장 큰 원인이라고 했으며, 원격감염은 균혈증에 의하여 오는 것이 대부분이라고 하였다(McDonald, A., 1973). 이에 대해 Golden(1973)은 Neomycin과 같은 항생제용액을 이용하여 세척함으로써 치유가 가능하다고 하였으나 본 경험에에서는 다량의 항생제부여, 창상부의 세척등에도 불구하고 균혈증이 발생하여 pacemaker를 일시 제거하고 감염이 조절된 후 반대측에 재이식하였다.

Generator와 전극도자의 매몰부위의 피부과사도 수술부위의 감염과 더불어 흔히 볼수 있는 합병증의 하나로 2~4.3%의 발생빈도를 보인다(Grögler, F.M., 1975, Golden, G. T., 1973, McLanghlin, J.S., 1973). 이러한 합병증의 대부분은 generator를 매몰하는 술기상의 문제가 주원인으로 Grögler(1975)는 Sub-fascial 보다는 좀더 깊게 피하조직에 이식함으로써 이를 예방할 수 있었다고 하였으며, Parsonnet(1973)는 전극도자의 loop를 넓게 하여 피부의 긴장을 완화하였다고 했다. 본 저자들의 경험에에서 보면 한국인은 외국인에 비해 피하지방층이 적은 사람들이 많기 때문에 최근에 시행한 9예에서는 pectoralis major muscle의 하층인 retropectoral space에 generator를 이식하므로 좋은 성적을 얻었다. 이경우 저자들도 단극전자에 의한 근육연축을 우려하였으나 pectoralis minor muscle은 비교적 발달이 적고 다소간의 지방층이 간격을 이루고 있어서 큰 문제는 없었다.

이외에도 Seremetis(1973)는 전극도자가 삽입된 정맥 내에 혈전이 발생한 것을 보고한 바 있으며, Petterson(1973), Robboy(1969)등은 삼첨판 부전 및 천공을 부

검상에서 발견했고, Tavel(1954)은 pacemaker 자체에 의해서 유발되는 부정맥을 보고하기도 하였다.

Pacemaker 시술후 합병증의 발생빈도는 관상동맥질환이나 심부전, 또는 다른 2차적인 질환을 동반하고 있을 때 더욱 높다고 하였다. 이에 대해 Grögler(1975)는 모든 합병증의 25%가 이러한 환자들에서 발생하였다고 보고한 바 있으며, Nolam(1977)들은 종족, 연령, 성별 선행질환등에 따르는 pacemaker의 5년 생존율을 조사해본 결과 각군간의 차이는 없었으나 선행질환으로 당노병이나 뇌졸중을 가진 환자에서는 다른 질환을 동반했을 때 보다 5년생존율이 50%로 급격히 떨어짐을 보고하였다.

결 론

본 기톨릭의대 흉부외과학 교실에서는 1975년 1월부터 1977년 9월까지 13명의 환자에서 20회의 경정맥 심내 pacemaker를 시술한 후 6명의 환자에서 8회의 합병증을 경험하였기에 문헌고찰과 아울러 이를 보고하는 바이다.

REFERENCES

- Bernstein, V, Rotem, E., and Peretz, D.I.: *Permanent Pacemakers: Eight-year Follow-up Study. Incidence and Management of Congestive Cardiac Failure and Perforations, Anno Intern. Med.* 74:361, 1971.
- Bilitch, M., Cosby, R.S., and Cafferky, E. A.: *Ventricular Fibrillation and Competitive Pacing, N. Engl. J. Med.* 276:598, 1967.
- Brian Blades, M.D.: *Surgical diseases of the chest, p. 631, 1974.*
- Callaghan, J.C., and Bigelow, W.C.: *Electrical Artificial Pacemaker for Standstill of the Heart, Ann. Surg.* 134:8, 1951.
- Danielson, G.K., Shabetal, R., and Bryant, L.R.: *Failure of Endocardial Pacemaker due to Late Myocardial Perforation, J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 54:42, 1967.
- David C. Sabiston, Jr., M.D.: *Gibbon's surgery of the chest, p. 1252, 1976.*
- Furman, S., Ribinson, G.: *Stimulation of the Ventricular Endocardial Surface in Control of*

- Complete Heart Block, Ann. Surg. 150:841, 1959.*
- Grögler, F.M., Hetyer, R.: *Complications of Permanent Transvenous Cardiac Pacing, J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 69:895, 1975.*
- Furman, S., Escher, D.J.W., and Parken, B.: *The Pacemaker Follow-up Clinic, Progr. Cardiovasc. Dis. 14:515, 1972.*
- Golden, G.T., Lovett, W.L., Harrah, J.D., Wellons, H.A., Jr., and Nolan, S.P.: *The Treatment of Extruded and Infected Permanent Cardiac Pulse Generators: Application of a Technique of Closed Irrigation, Surgery 74:575, 1973.*
- Gordon, A.J.: *Catheter Pacing in complete Heart Block: Techniques and Complications, J. A. M. A. 153:1091, 1965.*
- Grover, F.L., O'Sullivan, M.J., and Fosburg, R.G.: *Demand or Fixed-Rate Pacemakers? J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 67:142, 1974.*
- Kennedy, P.A., Shipley, R.E., and Prozan, G.B.: *Three Years' Experience With Long Term Endocardial Pacing, Am. J. Surg. 116:164, 1968.*
- McLaughlin, J.S., Cohen, M.L., Sigleton, R., Attar, S., Scherlis, L., and Cowley, R.A.: *Permanent Transvenous Catheter Pacing, Six year Experience, J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 66:771, 1973.*
- Parsonnet, V., Gilbert, L., and Zucker, I.R.: *The Natural History of Pacemaker Wires, J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 65:315, 1973.*
- Prozan, G.B., Shipley, R.E., Madding, G.F., and Kennedy, P.A.: *Pulmonary Thromboembolism in the Presence of an Endocardial Pacing Catheter, J. A. M. A. 206:1564, 1968.*
- Sowton, E.: *Follow-up Care for Patients With Cardiac Pacemakers, Circulation 36:473, 1967.*
- Zion, M.M., Marchand, P.E., and Obel, I.W.P.: *Long-Term Prognosis After Cardiac Pacing in Atrioventricular Block, Br. Heart J. 35:359, 1973.*
- Wise, J.R., & Sesenig, D.M.: *Permanent cardiac pacing at a regional medical center, J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 70:677, 1975.*
-