

Impending Brady-Asystolic Cardiac Arrest 환자에서 Blind Approach에 의한 경정맥 인공심박동술

연세대학교 원주의과대학 응급의학교실, 내과학교실*

황성오 · 김영식 · 이부수 · 임경수 · 윤정환* · 박금수* · 최경훈*

= Abstract =

Emergency Transvenous Cardiac Pacing Without Fluoroscopy in Patients with Impending Brady-Asystolic Cardiac Arrest

Sung Oh Hwang, M.D., Young Sik Kim, M.D., Boo Soo Lee, M.D.,
Kyoung Soo Lim, M.D., Jung Han Yoon, M.D.,*
Keum Soo Park, M.D.,* Kyung Hoon Choe, M.D.*

Department of Emergency Medicine, Internal Medicine Wonju College of Medicine,
Yonsei University, Wonju, Korea*

Not infrequently, we meet urgent situations that emergency cardiac pacing is inevitable. Particularly, in patients with impending brady-asystole cardiac arrest, we cannot but introduce pacing catheter without fluoroscopic guidance in emergency department if transcutaneous pacing is not available. There is little report about emergency transvenous cardiac pacing without fluoroscopic guidance in patients with impending cardiac arrest in Korea.

We report our experiences of temporary transvenous pacing by blind approach performed in patients with impending bradyasystolic cardiac arrest in emergency department. Among 10 patients who blind pacing were performed, 7 were successfully paced and 3 were not. 5 of 7 patients with successful pacing died of underlying diseases. 2 patients were alive. A hematoma around the puncture site was developed in a patient receiving thrombolytic therapy.

We concluded that temporary transvenous pacing without fluoroscopy should be tried in the emergency situations if fluoroscopy or transcutaneous pacemaker is not available.

KEY WORDS : Emergency cardiac pacing · Blind approach · Brady-asystolic cardiac arrest.

서 론

우리나라에서도 관상동맥 질환에 따른 급성 심근경색 환자의 증가와 고령화에 따른 서맥성 부정맥의 증가로 인하여 완전 방실차단 등의 고도의 방실차단과 동결절 기능부전 증후군 등에 의하여

유발된 서맥을 주소로 응급실에 내원하는 환자가 점차 증가하고 있다. 서맥성 부정맥은 심박동수의 현저한 감소를 유발하여 뇌혈류량을 감소시킴으로써 Stokes-Adams syncope를 일으키거나, 쉽게 심정지상태로 이어질 수 있다. 따라서 서맥을 주소로 내원하는 환자중에는 응급실에서 즉시 치료를 시

작하지 않으면 부전수축으로 진행되어 심정지가 발생하거나, 저산소증에 의한 뇌손상으로 심각한 후유증이 남게되는 환자가 많다.

서맥성 부정맥으로 내원한 환자중에는 atropine, isoproterenol 등의 약물투여만으로도 심박수가 증가되어 정상적인 심박출량을 유지할 수 있는 경우도 있으나, 약물의 투여후에도 증상의 완화나 서맥의 교정이 이루어지지 않는 환자에서는 즉시 인공심박동술(cardiac pacing)이 시도되어야 한다. 일반적으로 경정맥(transvenous) 인공심박동술을 시도할 때는 fluoroscopy하에서 시행하게 되나, 만일 병원 내에 fluoroscopy가 없거나, 환자의 생체 징후가 나빠서 시간을 지체할 수 없는 경우에는 응급실 내에서 fluoroscopy의 도움 없이 인공심박동술을 하여야 하는 경우도 있다.

저자들은 1991년 1월부터 1993년 2월까지 연세대학교 원주의과대학 원주기독병원 응급센터에 서맥성 부정맥에 의하여 심정지가 임박한 환자에서 시행된 blind approach에 의한 경정맥 인공심박동술에 관하여 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

대 상

1991년 1월부터 1993년 2월까지 연세대학교 원주의과대학 원주기독병원 응급센터에 내원한 서맥성 부정맥환자중 심정지가 임박하여 심장검사실(cardiac catheterization room)등의 fluoroscopy 시설이 있는 장소까지 환자를 옮겨갈 수 없었던 경우에 한하여 시행하였다. 동기간중 응급센터에서 인공심박동술이 시행된 환자는 총 26예였으며, 이 중에서 16예는 fluoroscopy하에서 경정맥 인공심박동술이 시행되었으며 10예에서만 blind approach에 의한 경정맥 인공심박동술이 시행되었다.

방 법

모든 예에서 경정맥성 접근(transvenous approach)으로 도자를 삽입하였으며, 도자삽입을 위하여 이용된 접근로로는 우측 내경정맥이 이용되었다. 사용된 도자는 도자의 끝에 풍선이 달려 있는 balloon-tipped electrode catheter(Balloon temporary pacing catheter, 5 Fr, 110cm, Arrow International

Inc.)가 사용되었다.

도자의 삽입은 다음과 같이 시행하였다.

(1) 심전도 감시하에 환자를 양와위로 눕히고 우측 전경부를 소독한 후, Seldinger방법으로 Sheath-introducing system을 사용하여 우측 내경정맥을 천자하여 sheath를 삽입한 후 sheath를 통하여 도자를 삽입하거나, Teflon-coated needle로 경정맥을 천자한 후 직접 심박동 도자를 경정맥 내로 삽입하였다.

(2) 도자를 약 20cm정도 밀어 넣은 후 인공심박동기(pulse generator)를 연결하였다.

(3) 도자끝에 부착되어 있는 풍선을 팽창(balloonning)시킨 다음 도자를 25cm까지 밀어넣고, 인공심박동기의 박동수(pacing rate)를 60회, 박동출력(pacing output)을 20mA로 고정하여 심전도상의 변화를 관찰하면서 도자를 삽입하였다. Pacing mode는 환자의 심박동이 있으면 demand mode로 하였고, 부전수축상태에서는 asynchronous mode를 유지하였다.

(4) 심전도상 심실조기수축이 관찰되거나 ventricular capture beat이 나타나면 도자가 우심실에 접촉된 것으로 판단하였고, capture beat이 일정하게 나타나면 더 이상 도자를 진입시키지 않고 도자를 고정하였다(그림 1).

(5) 심전도 감시상 capture beat이 안정되게 발생되면 박동출력을 서서히 내려 박동역치(pacing threshold)를 측정하였고, 역치보다 2배정도 높은 박동출력으로 pacing하였다.

(6) 도자가 잘 고정되도록 피부에 봉합하고, 홍

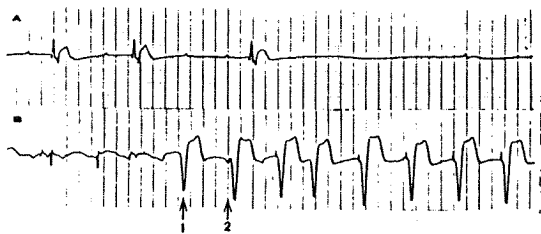


그림 1. 환자 5의 심전도 소견.

A: 인공심박동이 시도되는 동안 완전방실차단에 의하여 부전수축이 발생하였다.

B: Blind approach로 도자를 삽입하는 과정에서 도자가 우심실과 접촉하여 심실조기수축(화살표 1)과 capture beats(화살표 2)이 보인다.

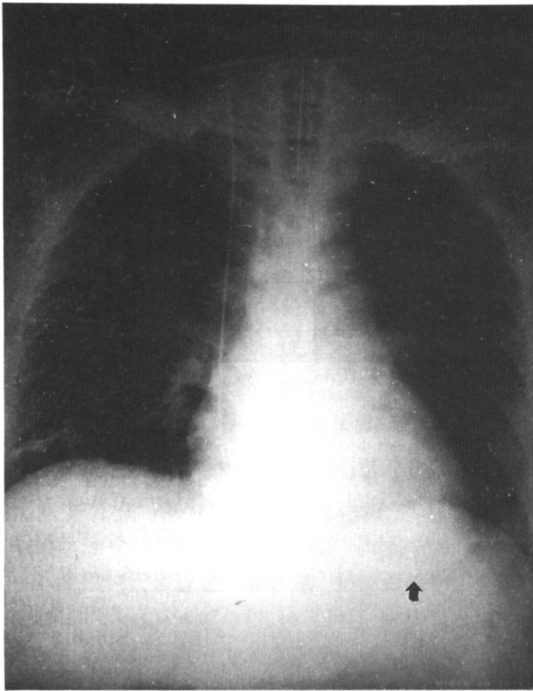


그림 2. 환자 5에서 blind approach에 의한 도자 삽입후의 단순 흉부촬영 소견 : 우측 경정맥을 통하여 삽입된 도자의 끝이 우심실 첨부(화살표)에 위치하고 있다.

부방사선검사(Chest PA)를 시행하여 도자첨부가 우심실 첨부에 잘 위치하였는지 확인하였다(그림 2).

결 과(표 1)

10예의 환자에서 blind approach에 의한 경정맥 인공심박동술이 시행되었다. 환자군의 연령분포는 51세에서 75세로서 평균연령은 64.4세였으며, 남자가 7예, 여자가 3예였다.

원인질환은 급성 전벽심근경색 3예, 급성 하벽심근경색 2예, 동결질 기능부전증후군에 의한 sinus arrest 1예와 완전방실차단 1예, 폐혈증에 병발된 성인형 호흡부 전증후군에 의한 저산소증으로 발생한 sinus arrest 1예, 폐색전증환자에서 발생한 완전발실차단 1예, 두개내 출혈환자에서 발생한 sinus arrest 1예 였다.

도자삽입시의 심전도 소견은 모든 예에서 20회 이하의 ventricular escape beat을 보였으며, 완전방실차단에 의한 경우가 7예, sinus arrest에 의한 경우가 3예 였다.

시술결과를 보면, 모든 예에서 우측 내경정맥을 통한 도자의 진입에 성공하였으며, 성공적으로 인

표 1. 원인질환, 심전도 소견 및 인공심박동 결과

Case	Sex/Age	Underlying disease	ECG finding	Pacing result	Outcome
1	F/54	Intracranial hemorrhage	Sinus arrest with ventricular escape	Success	Dead
2	M/74	Acute respiratory failure	Sinus arrest with ventricular escape	Capture failure	Dead
3	M/75	Acute anterior wall	Complete A-V block	Catheter placement failure	Dead
4	F/72	Acute inferior wall	Complete A-V block	Success	Discharge alive
5	M/65	Pulmonary thromboembolism	Complete A-V block	Success	Dead
6	M/61	Acute anterior wall myocardial infarction	Complete A-V block	Capture failure	Dead
7	M/64	Acute inferior wall myocardial infarction	Complete A-V block	Success	Discharge alive
8	M/51	Sick sinus syndrome	Sinus arrest with ventricular escape	Success	Dead
9	F/56	Sick sinus syndrome	Complete A-V block	Success	Dead
10	M/60	Acute anterior wall myocardial infarction	Complete A-V block	Success	Dead

공심박동이 이루어진 경우가 7예, 인공심박동에 실패한 경우가 3예였다. 성공적으로 인공심박동이 이루어진 7예중 6예는 도자가 우심실첨부에 위치되었고, 1예에서는 도자가 우심실 유출로에 위치하였다. 인공심박동에 실패한 3예중 2예는 도자의 위치가 우심실 첨부에 위치하였으나 capture가 되지 않았고, 1예에서는 시술중 부전수축상태가 되어 도자의 우심실 진입에 실패하였다.

시술에 따른 합병증은 혈전용해제가 투여되었던 1예에서 경정맥 천자부위에 혈종이 발생하였다.

환자들의 예후를 보면 인공심박동이 성공적으로 시행된 7예중 급성하벽 심근경색으로 완전방실차단이 발생하였던 2예(중례 4, 중례 7)에서는 정상동성심박동을 회복하여 인공 심박동조율기를 제거하였으며, 5예에서는 일시적으로 capture beat이 유지되었으나 결국 심정지가 발생하거나, 원인질환에 의한 합병증으로 사망하였다. 인공 심박동에 실패한 3예는 응급센터내에서 모두 사망하였다.

고 안

일반적으로 경정맥 인공심박동술의 적응이 되더라도 도자를 삽입할 때 심도자실(cardiac catheterization room)등의 fluoroscopy가 장치되어 있는 장소에서 fluoroscopy로 도자의 삽입과정을 직접 관찰하면서 시행하게 된다. 그러나 서맥이 심하여 심정지에 직면해 있거나, 부전수축상태인 경우에는 환자를 fluoroscopy가 있는 장소로 옮길 수 없는 경우도 있다. 본 보고에 포함된 모든 환자는 심박동수가 분당 20회 이하로 부전수축이 임박한 상태로 내원하였으므로 환자를 다른 장소로 옮기는 것이 불가능하였다. 이런 경우에는 경피적 인공심박동술(transcutaneous pacing) 또는 경흉적 인공심박동술(transthoracic or transmyocardial pacing)을 시행하거나, fluoroscopy의 도움없이 blind approach로 정맥을 통하여 심박동 도자를 삽입하는 방법이 있다¹⁾. 최근에는 응급상황에서 손쉽게 사용할 수 있는 경피적 인공심박동술이 가장 선호^{2,3,4)} 되고 있으나 우리나라에는 아직 보급률이 매우 낮다. 경흉적 인공심박동술은 심근이나 관상동맥의 손상, 기흉등을 유발하는 경우가 많으므로⁵⁾ 이용에 제한이 있다.

따라서 인공 심박동을 요하는 응급상황시 경정맥 인공심박동술이 시도되는 경우가 많은데 우리나라의 거의 모든 응급실내에는 fluoroscopy가 없으므로, 응급실에서 일시적 심박동 도자를 삽입할 때는 blind approach에 의한 경정맥적 방법의 사용이 불가피하다. 과거에는 fluoroscopy의 도움없이 심박동 도자를 삽입하는 것은 매우 어려운 술기였으나, 현재에는 도자끝의 풍선을 이용하여 도자가 혈류를 따라 쉽게 우심실로 삽입되도록 고안된 balloon-tipped catheter가 도입되어 비교적 손쉬운 술기가 되었다⁶⁾. Davis등⁷⁾은 fluoroscopy없이 67%에서 심박동도자를 우심실에 위치시킬 수 있다고 보고하였으며, 저자등도 10예중 1예는 도자의 우심실 진입에 실패하였고 1예는 우심실유출로도 도자가 빠져나갔으나 8예에서 우심실첨부에 도자를 위치시킬 수 있었다. 심정지상태에서는 혈액순환이 없어서 balloon-tipped catheter가 도움이 되지 않으므로 semi-floating catheter나 일반적인 심박동 도자(rigid or semi-rigid catheter)가 사용된다. 본 보고에 포함된 환자들은 대부분 심정지 직전이었으나 심박동이 있어 혈액순환이 정지되지는 않았으므로 모든 예에서 balloon tipped catheter가 사용되었다. 그러나 도자삽입중 부전수축이 발생한 예에서는 도자끝의 풍선을 팽창시키지 않은 채로 삽입하였으나 우심실 내로 도자의 진입에 실패하였다.

Blind approach시 이용되는 정맥으로는 전박정맥(antecubital vein), 내경정맥, 쇄골정맥, 대퇴정맥이 있다. 전박정맥의 직접천자나 정맥절개(cutdown) 등으로 도자를 삽입할 수 있으나, 응급상황에서는 천자가 어렵거나 시간이 소요되고, 팔의 움직임으로 도자의 고정 불안정하므로 심정지가 임박한 환자에서 이용되기는 어렵다. 대퇴정맥은 천자가 쉽고, 대부분의 도자가 J형으로 만들어져 있어 우심실 내로의 삽입이 쉬우므로 fluoroscopy하에서 일시적 심박동도자를 삽입할 때 가장 많이 이용된다⁸⁾. 그러나 대퇴정맥에서부터 우심실까지의 거리가 멀고 도자의 주행중 정맥의 분지가 많아 도자의 삽입에 어려움이 생길 수 있으며, 서맥성 부정맥 환자의 대부분이 고령자이므로 정맥의 협착이 있거나 굴곡이 심하여 삽입에 실패하는 경우도 있다.

내경정맥이나 쇄골하정맥은 천자가 쉽고 도자삽입에 따른 합병증이 적고⁹⁾, 우심실로의 접근이

용이하여 응급상황에서 도자를 삽입하기에 적합하므로 심박동도자 삽입의 경험자가 아닌 의사도 쉽게 도자를 삽입할 수 있다. 저자들은 응급센터에서 fluoroscopy없이 심박동 도자를 삽입할 때는 우심실로의 접근이 가장 용이한 우측 내경정맥을 이용하고 있으며, 본 보고에 포함된 모든 예에서 우측 내경정맥을 통하여 어려움없이 도자를 삽입할 수 있었다. 외국의 보고에서도 저혈류상태(low flow state)에서는 우측내경정맥이 도자삽입의 가장 유용한 접근로로 권장되고 있다¹⁰⁾. 그러나 내경정맥이나 세골하정맥을 통하여 balloon-tipped catheter를 삽입할 경우 우심실 유출로를 따라 폐동맥으로 도자가 들어가는 경우가 있으므로 주의하여야 한다. 심폐소생술이 시행되고 있는 도중에는 내경정맥이 팽대되어 천자가 매우 용이하므로 심정지시에는 우측 내경정맥을 통한 심박동 도자의 삽입이 가장 쉬울 것으로 생각된다.

도자가 정맥내로 삽입되더라도 우심실내로 들어가 심내막에 접촉되지 않으면 심박동을 유지할 수 없다. 우심실로의 진입과 심내막과의 접촉을 확인하기 위하여 가장 많이 사용되고 있는 방법을 도자에 심전도의 V전극을 연결하는 방법이다. 즉 도자에 V전극을 연결한후 도자를 삽입하면서 심장내 심전도를 관찰하면 도자의 끝이 우심방, 삼첨판을 통과하여 우심실로 들어갈 때 각각 P파의 역전, P파의 반전 및 QRS complex가 심전도상 관찰되므로 우심실내로의 진입을 확인할 수 있다. 심내막과의 접촉은 심전도상 ST절의 상승을 관찰할 수 있으므로 역시 확인된다¹¹⁾.

그러나 본 보고에 포함된 환자들은 대부분 심박동수가 매우 적었으므로 전술한 방법으로 도자의 우심실 진입과 접촉을 확인하기는 매우 어려웠다. 저자들은 도자를 약 25cm정도 삽입한 후 도자에 심박동기를 연결하여 pacing impulse가 나오도록 하고 삽입하여, ST절의 상승, 심실조기수축의 출현, 또는 capture beat의 출현을 관찰함으로써 도자와 심내막과의 접촉을 확인하였다. 이와 같은 방법으로도 우심실과의 접촉을 확인하는데 큰 문제는 없었으며, pacing impulse에 의한 부정맥을 방지하기 위하여 환자의 심박동이 유지되고 있는 경우에는 demand mode를 선택함으로써 pacing impulse에 의한 심실세동 등의 부정맥이 발생된 예는 없었

다.

일시적 심박동시 발생할 수 있는 합병증으로는 혈전성 정맥염^{12,13)}, 우심실천공¹⁴⁾, 횡격막 자극¹⁵⁾, 심장 부정맥, 도자의 꼬임¹⁶⁾등이 있다. 저자들의 경험으로는 1예에서 천자부위에 혈종이 발생하였는데, 그 환자는 급성 심근경색환자로 혈전용해제가 투여된 후 일시적 심박동이 시행되었기 때문으로 사료된다.

병원이외의 장소에서 발생하는 심정지환자의 23~31%에서 병원내원시 심전도소견상 bradycasystole상태인 것으로 보고되고 있다. Bradycasystole에 의한 심정지시에는 생존률이 0~3%에 불과하며, 병원이외의 장소에서 bradycasystole이 발생된 경우는 인공심박동술이 시행되더라도 생존률의 증가를 기대할 수 없다고 보고되고 있다^{17,18)}. 그러나 병원내에서는 서맥성 심정지(bradycasystolic cardiac arrest)가 발생하면 즉시 인공심박동이 가능하므로 병원내에서의 인공심박동은 환자의 생존에 중요한 영향을 줄 수도 있다. 저자들의 경험에서도 10예의 환자중 2예가 생존함으로써, 비록 내원당시부터 부전수축(asystole)상태인 환자가 포함되어 있지는 않지만 일반적으로 보고되고 있는 서맥성 심정지 환자의 생존률보다는 높은 생존률을 보였다.

그러나 증례 1, 2, 5와 같이 기존질환에 의하여 2차적으로 서맥이 발생한 경우에는 생존한 환자가 없었다. 일반적으로 급성심근경색환자에서 인공심박동여부는 환자의 예후에 영향을 미치지 못하는 것으로 알려져 있으며¹⁹⁾ 주로 심근경색의 범위가 환자의 예후와 밀접한 연관이 있다. 본 보고에 포함된 5명의 급성심근경색환자중 전벽심근경색이 원인이었던 3예는 모두 사망하였고, 하벽심근경색환자 2예는 모두 생존하였다.

인공심박동술을 필요로 하는 응급환자가 내원하였을 때 환자의 상태가 위급하여 fluoroscopy가 있는 장소로 옮길 수 없거나, 병원내 fluoroscopy가 없으면 적절한 치료가 이루어지지 못할 수 있다. 저자들의 경험으로는 blind approach에 의한 경정맥 인공심박동술은 비교적 손쉬운 술기이며, 환자의 심박동이 있을 경우 balloon-tipped catheter를 사용하면 큰 어려움없이 도자삽입에 성공할 수 있을 것이다. 또한 서맥성 심정지에서도 적극적으로 인공심박동을 시도함으로써 이들의 생존률을 높일 수

있을 것으로 사료된다. 그러나 환자의 상태가 위급하지 않을 경우에는 가능하면 fluoroscopy의 관찰하에서 도자를 삽입하는 것이 보다 안전하고 확실한 방법이다.

요 약

저자들은 1991년 1월부터 1993년 2월까지 연세대학교 원주의과대학부속 원주기독병원 응급센터에서 서맥성 부정맥에 의하여 심정지가 임박한 10명의 환자에서 blind approach에 의한 경정맥 인공심박동술을 시도하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

모든 예에서 우측 내경정맥을 통한 도자의 진입에 성공하였으며, 성공적으로 인공심박동이 이루어진 경우가 7예, 인공 심박동에 실패한 경우가 3예였다. 인공심박동에 실패한 3예중 2예는 도자의 위치가 우심실 첨부에 위치하였으나 capture가 되지 않았고, 1예에서는 시술시 부전수축 상태로 도자의 우심실 진입에 실패하였다. 시술에 따른 합병증으로 경정맥 천자부위에 혈종이 생긴 경우가 1예 있었다.

성공적으로 인공심박동이 이루어진 7예중 2예에서 동성리듬(sinus thymh)을 회복하여 생존하였으며, 5예에서는 원인질환에 의한 합병증으로 사망하였다. 인공심박동에 실패한 3예는 응급센터내에서 모두 사망하였다.

결론적으로 blind approach에 의한 경정맥 인공심박동술은 fluoroscopy가 없는 장소에서도 가능하며, 심정지가 임박한 서맥성 부정맥 환자에서 적극적으로 시도되어야 할 것으로 사료된다.

References

- 1) Vukmir RB : *Emergency cardiac pacing. Am J Emerg Med* 11(2) : 116, 1993
- 2) Bocka JJ : *External transcutaneous pacemakers. Ann Emerg Med* 18 : 1280, 1989
- 3) Zoll PM : *Resuscitation of the heart in ventricular standstill by external electrical stimulation. N Engl J Med* 247 : 768, 1952
- 4) Madsen JK, Meibom J, Videbak R, Pedersen F, Grande P : *Transcutaneous pacing : Experience with the Zoll noninvasive temporary pacemaker. Am Heart J* 116 : 7, 1988
- 5) Cohen SI : *Temporary and permanent pacemakers. Cardiac catheterization, Angiography and Intervention. 4th ed. p396-418, 1991*
- 6) Meister SG, Banka VS, Helfant RH : *Transfemoral pacing with balloon-tipped catheters. JAMA* 225 : 712, 1973
- 7) Davis MJE : *Emergency ventricular pacing using a J-electrode catheter without fluoroscopy. Med J Aust* 152 : 194, 1990
- 8) Cheng FI : *Percutaneous transfemoral venous cardiac pacing. A Simple and Practical Method. Chest* 60 : 73, 1971
- 9) Hynes JK, Holmes DR Jr, Harrison CE : *Five-year experience with temporary pacemaker therapy in the coronary care unit. Mayo Clin Proc* 58 : 122, 1983
- 10) Syverud SA, Dalsey WC, Hedges JR : *Transcutaneous and transvenous cardiac pacing for early bradysystolic cardiac arrest. Ann Emerg Med* 15 : 121, 1986
- 11) *Textbook of Advanced Cardiac Life Support. 2nd ed p191-192 American Heart Association, 1987*
- 12) Rubenstein JJ, Schulman CL, Yurchak PM, DeSantis RW : *Clinical spectrum of sick sinus syndrome. Circulation* 46 : 5, 1972
- 13) Sowton E, Handrix G, Roy P : *Ten-year survey of treatment with implanted cardiac pacemaker. Br Heart J* 3 : 155, 1974
- 14) Nathan DA, Center S, Pina RE : *Perforation during indwelling catheter pacing. Circulation* 33 : 128, 1966
- 15) Pupillo GA, Talley RC, Linhart JW : *"Pacemaker heart sound" caused by diaphragmatic contraction. Am Heart J* 82 : 711, 1971
- 16) Boal BH, Keller BD, Ascheim RS : *Complications of intracardiac electrical pacing-Knotting together of temporary and permanent electrodes. N Engl J Med* 280 : 650, 1969
- 17) Myerburg RJ, Conde CA, Sung RJ : *Clinical, electrophysiologic, and hemodynamic profile of patients resuscitated from prehospital cardiac arrest. Am J Med* 68 : 568, 1980
- 18) Iseri LT, Humphrey SB, Siner EJ : *Prehospital bradysystolic cardiac arrest. Ann Intern Med* 88 : 741, 1978
- 19) Godman MJ, Lassers BW, Jullian DG : *Complete bundle branch block complicating acute myocardial infarction. N Engl J Med* 282 : 237, 1970