

심근경색에 합병된 심실중격결손증 1례 보고

최순호·송인기·유홍석·최종범

- Abstract -

Surgical Management of Ventricular Septal Defect Complicating Myocardial Infarction - A Case Report -

Soon Ho Choi, M.D.*
Hong Suk Yoo, M.D.*
In Ki Song, M.D.*
Jong Bum Choi, M.D.*

Ventricular septal defect is an infrequent but often catastrophic complication. Occasional patients can be treated conservatively until an interval of 3-4 weeks postinfarct, a propitious time for surgical repair of the septal defect. However, the vast majority of patients who sustain interventricular septal rupture will not survive more than a few days unless the problem is dealt with promptly and definitively. In anterior or apical defect secondary to acute anterior myocardial infarction, prosthetic fabric replacement of septum is necessary for permanent closure of septal defect.

The use of prosthetic fabric prevents tearing out of sutures used to close the defect or the ventriculotomy itself because of undue tension on the friable myocardium

서 론

급성 심근경색후 혼하지 않지만 무서운 합병증인 심실중격결손증은 Cooley에 의해 수술적 교정이 처음 시도된 후 이 질환에 대한 치료는 특별한 기술적 개념의 빌달로 장족의 발전을 해왔다. 1960년대는 주로 내과적 치료가 주였으며 수술적 교정은 가능한한 경색후 6주까지 연기하였다. 그러나 최근엔 결손후 대기수술 때까지 생존하는 경우가 드물어 경색후 2~3주 이내라도 심장성 쇼크가 있거나 우심부전시도 응급수술에 대한 경험의 축적으로 현저하게 좋아진 결과를 보이고 있다.

* 원광대학교 의과대학 흉부외과학교실
Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery,
College of Medicine, Wonkwang University
1988년 11월 1일 접수

본 교실에서도 전심근경색증(anterior myocardial infarction) 3일 후에 발생한 전심실중격결손(anterior ventricular septal defect) 환자를 치료하였기에 문하고 찰과 함께 보고하는 바이다.

증례 및 치료

환자는 57세 남자로써 3~4년전 부터 고혈압 치료를 해왔으며, 내원 3일전 약 10여분간 흉부압박감 및 통증이 발생했다가 소실되었으나 내원시는 지속적인 흉통과 상복부동통으로 응급실에 내원하였다.

내원당시 생명징후(Vital sign)는 혈압 70/60mmHg, 맥박 110, 호흡 30/분이었으며, 이학적 소견상 의식은 명료했으나 심하 發汗이 있었다. 청진상 좌우폐저부에서 수포음을 들을 수 있었고, 전하흉골늑연에서 grade IV/V 전수축기잡음(pansystolic murmur)과 동시에

진음(thrill)을 촉지할 수 있었다. 좌심실 부전에 따른 저혈압 등 혈역학적 불안정과 우심실부전의 증후인 경정맥 압 상승을 또한 확인할 수 있었다. 혈액이나 뇨소견은 정상이었으나 뇨량은 적은 편이었다.

수액과 혈압상승제의 주입으로 혈역학적 안정후 찍은 흉부방사선 사진상 폐정맥 고혈압 및 경도의 폐울혈을 볼 수 있었으나 다른 특별소견은 보이지 않았다 (Fig. 1).

심전도상 anteroseptal 경색을 확인할 수 있었으며 (Fig. 2), 2-D Echocardiography상 anteroseptal 심근경색에 합병한 심실증격결손과 좌심실의 운동장애 영역을 확인할 수 있었으며, Pulse-Doppler상 결손 부위에서 turbulent flow를 확인하였다(Fig. 3).



Fig. 1. Preop. Chest P-A

환자는 심도자실로 옮겨 심도자법과 산소계측법에 의해 심실부위에서 산소포화도의 "step-up"을 확인했으며, 폐동맥압은 저명하게 상승하진 않았다. 동시에 관상동맥조영술을 시행해 좌전하행관상동맥(left anterior descending coronary artery)의 폐색을 확인 후 응급수술을 시행하였다. 체외순환의 준비과정중 혈압이 45/30mmHg까지 일시적으로 하강했으나 체외순환 후 혈압은 유지할 수 있었다.

대동맥을 Cross-clamping후 혈액성 심정지액($K=30mEq/L$)을 이용해 심정지를 시켰으며, 개체냉각(rectal temperature 25°C)과 더불어 얼음절편을 이용한 국소냉각으로 심근보호를 하였다.

수술소견은 좌심실의 전하방에서 심근경색과 좌전

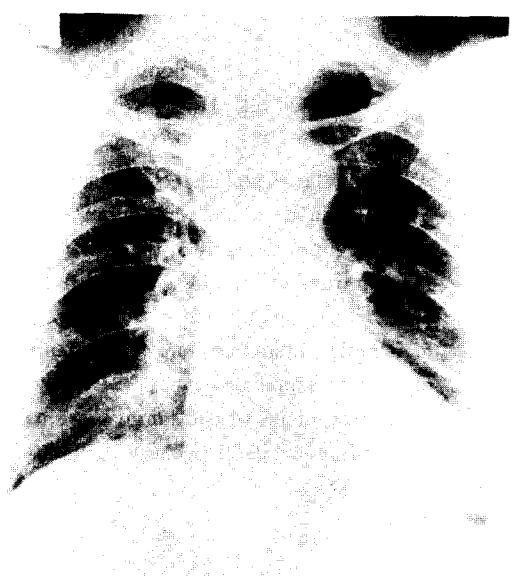


Fig. 1-1. Postop. Chest P-A

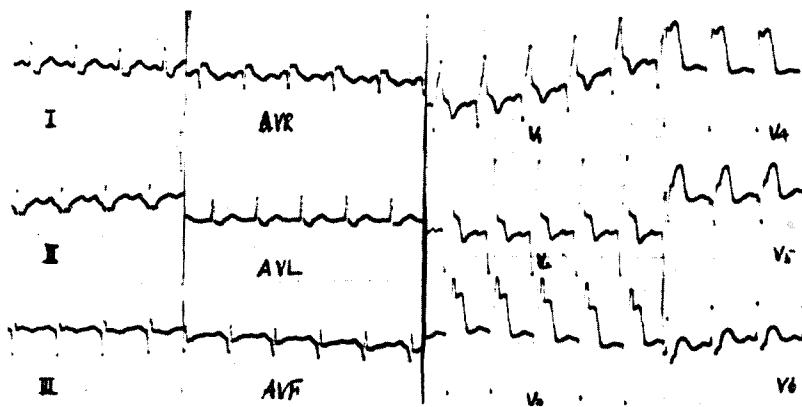


Fig. 2. Preop. electrocardiogram

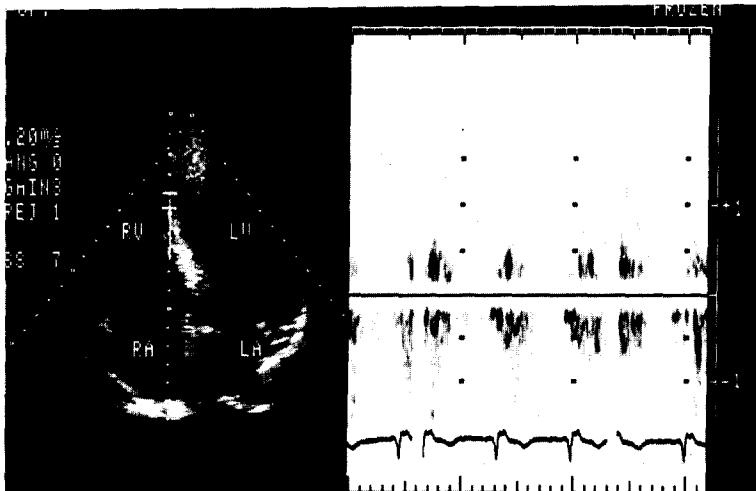


Fig. 3. Preop. echocardiogram with Pulse Doppler

하행 관상동맥의 폐색을 확인한 후 좌전하행관상동맥에 평행되게 경색부에 종절개를 하여 좌심실절개를 했으며, 중격파열은 횡으로 약 4cm이었다.

파열된 중격의 케사조직을 전부 절제한 후 3-0 prolene c pledget로 interrupt mattress로 직접 봉합후, 좌심실 경색부위 또한 광범위 절제 후 절개부 양면에 Teflon felt strip지지하 interrupt mattress 봉합한 후 지혈을 보강하기 위해서 over and over 봉합을 병행하였다. 술후 3일간은 ABG (arterial blood gas) 소견, urine output, 혈역학적 소견이 정상을 유지하다가 술후 3일째 오전에 혈압이 60/40mmHg으로 떨어지면서 폰뇨의식혼미 등의 중격의 재파열을 인지하고 재수술을 실시하여 파열된 중격결손부위를 광범위 절제한 후 Daggett씨 방법으로 Patch closure(Fig. 4)후 anterior ventriculotomy는 Teflon-felt strip 지지하 interrupt mattress 봉합을 하였다(Fig. 5).

재수술후 모든 혈역학적 소견이 안정을 되찾아 호흡기를 제거하였으나 재수술 2일째부터 high urine output(6500ml/day)의 신부전증세가 나오면서 BUN, Creatinine도 상승하기 시작하였다.

술후 grade I/II의 수축기잡음이 들려 Echocardiography에 의한 계측결과 $Qp/Qs < 1.5$ 로 우려할 만한 단락은 아니었으며, 혈압은 130/80으로 유지했으나 지속적인 high urine output로 인한 수액의 보충을 요했다. 환자는 재수술 6일째에 보호자의 경제적인 사정으로 인해 퇴원을 하였다.

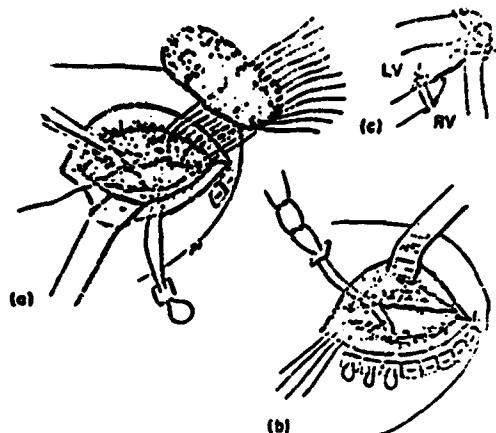


Fig. 4. Closure of a large ant. septal defect

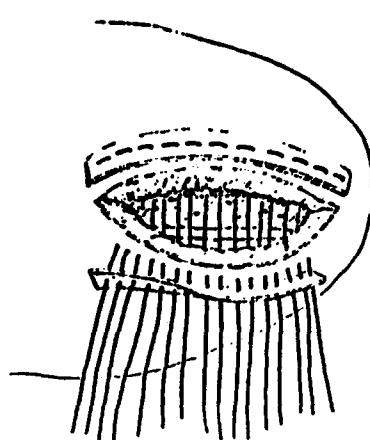


Fig. 5. Anterior ventriculotomy closure

고 안

급성 심근경색증의 무서운 합병증으로 후천성 심실 중격결손증과 유두근파열에 의한 급성 승모판부전증이 올 수 있다. 심실중격의 파열은 모든 심근경색의 1~3%에서 보이며, 심근경색으로 사망한 환자의 1~5%를 점한다¹⁾.

1845년 Latham²⁾이 심근경색에 이어 심실중격 파열이 오는 것을 처음 해부학적으로 기술했으며, 1923년 Brunn³⁾이 생존한 환자에서 심근경색에 이어 발생한 심실중격파열을 진단했으며, 1956년 Cooley⁴⁾가 처음 수술적 교정을 시행하였다.

조기 합병증은 증세의 발현후 평균 2~6일에 나오며⁵⁾ 66%가 첫 3일 이내에 발생한다⁶⁾. 수술적 교정 없이 장기간 생존은 드물며 단지 5% 만이 2~9개월 후 임의로 수술을 받을 수 있다⁷⁾.

병리 및 병태생리는 심근경색 동안에 고혈압이나 기존한 고혈압이 중격파열에 원인적인 요소로 보이며⁸⁾, 중격결손은 부인⁶⁾이나 이전의 심근경색이 없었던 환자에서 더 흔하게 발생하고 있다⁷⁾.

중격결손을 보이는 많은 환자에서 특기 할 만한 것은 관상동맥질환의 크기가 제한되어 있는 환자에서보다 높은 빈도를 보이는데 single vessel 질환을 갖고 있는 환자의 24~69%에서 보이며⁹⁾, 관상동맥조영상 심실중격의 부행혈류가 거의 발달되지 않은 것을 확인할 수 있다⁷⁾.

심실중격 파열의 위치는 심근경색의 심전도상 위치에 일치하며, 중격파열은 거의 근성(筋性)중격을 침윤하는데 inferobasilar 중격 파열은 우관상동맥의 폐색에 의하고 anteroapical 중격 파열은 좌전하행관상동맥의 폐색에 의하며¹⁰⁾, 전벽(anterior wall)은 60%, 후벽(posterior wall)은 40%에서 침윤된다¹¹⁾.

임상적 양상은 심근경색의 흉통이 보통 심잡음 이전에 선행 하는데 심잡음의 시작은 급적으로 급성 심근경색 후 첫수일 이내 새로운 전수축기잡음(pansystolic murmur)이 출현하며, 약 1/2에서 진전(thrill)을 측정할 수 있다¹²⁾. 동시에 좌심실부전에 의한 혈역학적 악화와 경부정맥압의 저명한 상승에 의해 증명되는 우심실부전도 동반할 수 있다.

심잡음의 위치나 진음의 측지가 심실 중격결손과 유두근의 경색 또는 파열에 의한 급성 승모판 부전증과 감별 하는데는 도움을 주지 않는다.

진단은 심전도상 전도장애와 심근경색의 위치를 확인할 수 있고, 중격파열시기에 S-T segment의 현저한 상승과 상실성 빈박증(supraventricular tachycardia)을 보인다¹³⁾.

흉부방사선 사진상 진단의 뚜렷한 양상은 없으나 폐율성이 일반적으로 보이며, 파열의 초기에는 폐정맥 고혈압이 가장 뚜렷한 양상이다¹⁴⁾. 결국 중격결손 환자는 유두근 파열에 의한 승모판부전 보다 폐부종이 저명하지 않으나 수시간 내에 파도한 좌우단락에 의해 저혈압 빈뇨 의식장애와 같은 저심장박출증후군을 야기하게 된다.

우심실 심도자법과 산소계측법에 의한 진단은 1972년에 처음 기술했는데¹⁵⁾, 진단의 빠르고 중요한 수단이며 중격결손의 확실한 진단은 우심실 또는 주폐동맥에서 산소포화도 “step-up”이며, $Qp/Qs > 2$ 가 보통이다¹⁶⁾.

M-mode Echocardiography는 암시는 주나 확진은 어려운데 중격에서 “Echo-free” zone이 보이며^{16, 17)}, 2-D Echocardiography상 심근부전의 범위와 크기외에 중격결손의 직접적인 관찰이 가능하다¹⁸⁾.

또한 방사선핵종투영(radionuclide imaging)도 도움이 되며, 좌심실 및 관동맥의 조영술은 심실기능 승모판부전 여부 중격결손의 위치 등 병변의 세분화를 확인하는데 도움을 주나 혈역학적 불안정 환자에서는 수행하기 어렵다. 그러나 부수적으로 관상동맥우회술을 고려할 때는 특히 중요한 진단 방법이다^{19, 20)}.

그러나 Kaplan 등²¹⁾은 중격결손 환자에서 술전 관상동맥조영술의 가치에 대해서 의문을 제기하고 있는데 경색을 야기한 원래동맥(primary vessel)이외의 다른 병변의 관상동맥에 대한 vein bypass가 중격결손 교정을 수행한 환자의 생존을 증가시키는 것 같지 않고 관상동맥조영술 자체가 위험이 있다는 것이다.

Radford 등²³⁾은 심장성 쇼크를 systemic hypotension(mean arterial blood pressure < 70mmHg), oliguria(urine output < 20ml/n for 4 hours), BUN(to > 50mg/dl)로 세분했는데 수출생존은 심장성 쇼크의 존재에 크게 관련이 있다고 주장 하였는데 전체적으로 낮은 LVEF이 있을 때는 좌심실 부전 보다는 우심실 부전의 작용을 강조하였다. 또한 심장성 쇼크가 심근경색의 합병증인 중격파열 환자의 55%에서 발생했으며, 쇼크가 있는 환자의 평균 폐동맥압은 쇼크가 없는 환자보다 낮았는데 이전 쇼크가 주로 우심실부전에 의해 생긴다는 것을 암시하고 있다. 즉 술전 심장성 쇼크

가 결과의 척도라는 것이다. 그러나 우심방압, 폐말초색기압, Qp/Qs, LVEF. 관상동맥질환의 크기, 관상동맥 우회술 등이 수술중의 생존과는 무관하다.

우심실기능은 후심근경색 뿐 아니라 anteroseptal 심근경색 때도 억제 되는데 이전 volume loading 환경 하에서 더욱 저명하다.

처치는 즉시 치료로 혈역학적 안정성을 위해 환자 감시 장치하에서 하는 내과적 치료인데 만약 안정성을 유지할 수 없을 때는 IABP(Intraaortic balloon pumping)을 사용하는데 지속적으로 혈역학적 양상이 악화되는 국면에선 효과적이다²³⁾. IABP는 관상동맥 혈류의 증가에 의해서 심근빈혈을 경감시키고 동시에 말초저항(afterload)을 감소시켜 심박출량을 증가시키는데 혈관이완제를 동시에 투여시는 좌우단락을 감소시키고 더욱 심박출량을 증가 시킨다. 그러나 IABP의 단점은 혈역학적 안정성이 잠정적이기 때문에 심도자법과 수술조작 동안의 안전을 위한 방편으로 채택해야 한다. 일반적으로 내과적인 치료만으로 혈역학적 안정성을 유지할 수 없는 대부분의 환자가 3~6주 이내에 사망하는 게 보통 이므로²⁴⁾ 보다 적극적인 수술적 교정을 채택할 수 밖에 없다.

심실중격결손의 수술적 교정의 가장 좋은 시기는 논쟁의 여지가 많으나 심근 경색의 3주 이전에 수술했던 환자는 높은 사망율 때문에 Giuliani²⁵⁾는 가능한 3~6주 정도 수술을 지연하도록 주장하고 있다. 그러나 심근경색 환자의 약 5% 미만이 경색이 완전히 치유되는 시기까지 생존해서 수술적교정을 받을 수 있다.

Mallory²⁶⁾는 급성 심근경색후 치유 기간에 대한 관찰에서 수술적적응의 시기가 결과에 지대한 영향을 미친다고 했다. 즉 경색 변두리 주위나 파열부위가 봉합을 충분히 지주할 만큼 흉터조직 형성(scar tissue formation)을 위한 치유기간을 3주로 제시하였다.

Austen²⁷⁾은 중격파열후 8주에 수술한 환자에서 낮은 사망율을 발견했고, 조기 수술 환자에서 높은 사망율을 보여 수술적 적응은 가능한한 지연시키도록 주장했다. 하지만 일반적으로 조기 수술군은 후기 수술군 보다 높은 사망율은 보이지만 조기 수술군은 쇼크나 심한 심부전을 보이는 보다 병약한 환자로써 조기 교정을 요하나 혈역학적 안정을 유지할 수 있는 군은 후기에 수술을 했다는 차이가 있다.

Radford 등은 조기 수술을 주장하는데 술후 생존은 수술시기와 관련이 없고 쇼크의 유무에 관련한다고 했다. 쇼크가 있는 환자는 내과적인 치료로는 생존할 수

없기 때문에 쇼크군이나 쇼크는 없으나 심한 좌심실부 전군은 조기수술을 권하며, 또한 posterior 심근경색의 합병증에 의한 경우는 고도의 위험성이 상존하므로 응급수술을 권한다.

Gaudiani²⁸⁾는 수술시기나 기술적문제 모두가 수술과정으로 부터의 사망율이나 말기 결과에 영향을 주지 않는다고 주장하였다.

Baillot²⁹⁾는 지속적인 기계적 순환보조에 의해 경색 후의 심실충격결손증을 지연시켜 성공적인 수술교정을 보고 했지만 좀더 관찰해야 할 것 같다.

중격파열에 대한 심실절개술은 초기엔 우심실절개술을 시행했으나³⁰⁾ 현재는 경색부위를 통한 좌심실절개술이 이용되고 있다³¹⁾. 그이유는 결손부위의 노출이 우심실육주(肉柱)에 의해 방해를 받지 않으며, 살아있는 심근에 대한 손상이 적으며, 퀘사조직을 절제할 수 있을뿐 아니라 동시에 동맥류(aneurysm)를 절제할 수 있다는 것이다. 그리고 승모판부전증을 동반한 경우는 중격결손을 교정하는 시기에 좌심방절개술을 시행해 환막치화술을 시행할 수 있다³²⁾. 기능적 승모판부전이나 경도의 부전증은 중격결손의 교정만으로 술후 소실되는 게 보통이다. 부수적으로 관상동맥 우회술은 중격결손의 교정시기에 대부분에 의해 채택되고 있으나 일률적으로 다 채택되는 건 아닌데 이것 채택군과 채택하지 않은 군 사이에서 사망율의 차이를 발견할 수 없었다는 것에 의해 논쟁의 여지가 많다.

전중격결손(anterior septal defect)은 좌심실절개술을 통해 시행하며 퀘사조직을 절제할 때는 남아있는 조직이 생존한 조직으로서 봉합을 견지할 수 있어야 한다. 결손 부위의 felt-pledget가 중격의 오른쪽 그리고 우심실 free wall의 심외막을 따라 위치시키고 dacron patch는 중격의 왼쪽에 위치하도록 결찰한다.

felt-pledget 사용은 심근의 보다 많은 면에 봉합장력을 분산시키고 균열을 예방한다. 그리고 좌심실절개(anterior ventriculotomy)는 절개의 양면에 Dacron felt strip에 지주된 연차봉합으로 폐쇄하고 2차로 지혈을 증진시키기 위해 over and over 봉합을 시행한다^{33, 34, 35)}. Posterior 중격결손은 prosthetic fabric의 사용으로 좌심실의 용적을 유지시키며 심실절개의 봉합을 위해 사용한 봉합사의 tearing out을 예방한다.

최근에 심근보호술의 향상과 수술교정의 새로운 원리채택 후심실중격결손증의 교정시 prosthetic fabric의 사용으로 결과가 좋아지고 있으나 수술적교정후 생존은 급성 파열과 수술적교정의 시기가 잘 연관되고

있다. 경색의 3주 이내에 수술을 요하는 환자는 65% 생존율을 보이나 3주 이후에 수술한 환자는 93%의 생존율을 보이는 걸로 보아서 수술의 시기가 생존과 대한 연관이 있다.

명백히 가장 좋은 수술 후보자는 혈역학적 장애가 발생하지 않으면서 일정 시기후 수술을 받을 수 있는 군이다. 그리고 anterior defect는 85% 생존율을 보이나 posterior defect는 67%의 생존율을 보이며, 심장 성 쇼크가 있는 군은 67%의 생존율을 보인다³⁶⁾. 말기 생존율 및 기능적 상태는 좋으며 NYHA functional class I or II를 생존한 대부분 환자에서 보인다.

출후 주폐동맥에서 현저한 O₂ "step-up"재발이 혈역학적 장애를 동반시는 즉시 재수술을 요하나 재발된 좌우단락 즉 Qp/Qs < 1.8인 경우는 재수술없이 회복하며, 증세가 없게 되므로 조기 재수술을 권하지는 않는다³⁶⁾.

중격결손이 있는 대부분의 환자는 출전에 심장성쇼크가 있으므로 종말기관의 저관류에 기인한 출후 합병증의 빈도가 높다. 한데에 의하면 입원기간 동안 약 40%가 신부전을 받고 있다.

결과적으로 응급수술만이 쇼크의 시기와 이차적인 합병증을 감소시키는 척도이며, 그렇지 않을 경우 출후까지도 합병증이 연장될 수도 있다.

결론적으로 조기 진단과 응급 수술적 교정만이 심근경색후 발생한 중격결손환자에서 좋은 결과를 야기할 수 있다.

결 론

Anteroseptal 심근경색에 이어 합병한 심실중격결손이 있는 57세의 남자를 체외순환하에서 치료하였기에 문현고찰과 함께 보고하는 바이다.

REFERENCES

1. Logue B, Bone D, Kaplan J: *The diagnosis and management of mechanical defects due to myocardial infarction*. *Cardiovasc Rev Rep* 1:446-459, 1980.
2. Latham PM(1845) *Lectures on subjects connected with clinical medicine comprising diseases of the heart*, Vol. 2, Longman Rees, London, p.168.
3. Brunn F.(1923) *Zur diagnostik der erworbenen rup-*
tur der kammerscheidewand des herzens. *Wien Arch Inn Med* 6, 533-47
4. Cooley DA, Belmonte BA, Zeis LB and Schur S(1957): *Surgical repair of ruptured interventricular septum following acute myocardial infarction*. *Surgery*, 42:930-7
5. Selzer A, Gerbode F, Kerth WJ: *Clinical, hemodynamic, and surgical considerations of rupture of the ventricular septum after myocardial infarction*. *Am Heart J* 78:598-607, 1969
6. Gould SE: *Pathology of the Heart*. Second edition. Springfield, Illinois, Charles C Thomas, Publisher, 1960
7. Radford MJ, Johonson RA, Daggett WM Jr, et al: *Ventricular septal rupture: a review of clinical and physiologic features and an analysis of survival*. *Circulation* 64:545-553, 1981
8. Edmondson HA, Hoxie HJ: *Hypertension and cardiac rupture: a clinical and pathologic study of seventy-two cases, in thirteen of which rupture of the interventricular septum occurred*. *Am Heart J* 24:719-733, 1942
9. Killen DA, Reed WA, Wathanacharoen S, et al: *Postinfarction rupture of the interventricular septum*. *J Cardiovasc Surg* 22:113-126
10. Van Tassel RA, Edwards JE: *Rupture of heart complicating myocardial infarction: analysis of 40 cases including nine examples of left ventricular false aneurysm*. *Chest* 61:104-116, 1972
11. Swithinbank JM: *Perforation of the interventricular septum in myocardial infarction*. *Br Heart J* 21:562-566, 1959
12. Sanders RJ, Kern WH, Blount SG: *Perforation of the interventricular septum complicating infarction*. *Am Heart J* 51:736, 1956
13. Khan MM, Asgill ML, Mackinnon J: *Electrocardiographic changes produced by septal rupture after acute myocardial infarction*. *Ir J Med Sci* 150:144-151, 1981
14. Hutchins GM: *Rupture of the interventricular septum complicating myocardial infarction: pathologic analysis of 10 patients with clinically diagnosed perforations*. *Am Heart J* 97:165-173, 1979
15. Meister SG, Helfant RH: *Rapid bedside differentiation of ruptured interventricular septum from acute mitral insufficiency*. *N Engl J Med* 287:1024, 1972

16. Egeblad H, Haunso S: *Echocardiographic findings in ventricular septal rupture and anterior wall aneurysm complicating myocardial infarction*. *Acta Med Scand(suppl)* 627:224-229, 1978
17. DeJoseph RL, Seides SF, Lindner A, et al: *Echocardiographic findings of ventricular septal rupture in acute myocardial infarction*. *Am J Cardiol* 36:346-348, 1975
18. Scanlan JG, Seward JB, Tajik AJ: *Visualization of ventricular septal rupture utilizing wide-angle two-dimensional echocardiography*. *Mayo Clin Proc* 54:381-384, 1979
19. Daggett WM, Guyton RA, Mundth ED, et al: *Surgery for postmyocardial infarct ventricular septal defect*. *Ann Surg* 186:260-270, 1977
20. Buckley MJ, Mundth ED, Daggett WM, et al: *Surgical management of ventricular septal defects and mitral regurgitating complicating acute myocardial infarction*. *Ann Thorac Surg* 16:598-607, 1973
21. Kaplan MA, Harris CN, Kay JH, Parker DP, Magidson O: *Postinfarctional ventricular septal rupture: clinical approach and surgical results*. *Chest* 69:734, 1976
22. Radford MJ, Johnson RA, Daggett WM, Fallon JT, Buckley MJ, Gold HK, Leinbach RC: *Ventricular septal rupture; A review of clinical and physiologic features and an analysis of survival*. *Circulation* 64:545-553, 1981
23. Gold HK, Leinbach RC, Sanders CA, et al: *Intraaortic balloon pumping for ventricular septal defect of mitral regurgitation complicating acute myocardial infarction*. *Circulation* 47:1191-1196, 1923
24. Phaneuf DC, Waters DD, Theroux P, et al: *Chronic oral vasodilator therapy to control heart failure in postinfarction ventricular septal defect*. *Cathet Cardiovasc Diagn* 5:277-282, 1979
25. Giuliani ER, Danielson GK, Pluth JR, Odyniec NA, Wallace RB: *Postinfarction ventricular septal rupture*. *Circulation* 49:455, 1974
26. Mallory GK, White PD, Salcedo-Salgar J: *The speed of healing of myocardial infarction: a study of the pathologic anatomy in seventy-two cases*. *Am Heart J* 18:647-671, 1939
27. Austen WG, Sokol DM, DeSanctis RW, et al: *Surgical treatment of papillary muscle rupture complicating myocardial infarction*. *N Engl J Med* 278:1137-1141, 1968
28. Gaudiani VA, Miller DC, Stinson EB, et al: *Postinfarction ventricular septal defect: an argument for early operation*. *Surgery* 89:48-54, 1981
29. Baillot R, Pelletier C, Trivino-Marin J, Castonguay: *Postinfarction ventricular septal defect: delayed closure with prolonged mechanical circulatory support*. *Ann Thorac Surg* 35:138-42, 1983
30. Daggett WM, Buckley MJ: *The surgical treatment of postinfarction ventricular septal defect indications, techniques, and results*. In *Surgery for the Complications of Myocardial Infarction*. Edited by JM Moran, LL Michelis. New York, Grune & Stratton, 1980, pp.211-230
31. Forfar JC, Irving JB, Milled HC, et al.: *The management of ventricular septal runture following myocardial infarction*. *Q J Med* 49:205-217, 1980
32. Mastui K, Kay JH, Mendez M, et al: *Ventricular septal rupture secondary to myocardial infarction: clinical approach and surgical results*. *JAMA* 245:1537-1539, 1981
33. Daggett WM(1978): *Surgical management of ventricular septal defect complicating myocardial infarction*. *World J Surg* 2:753-764
34. Daggett WM(1982): *Surgical technique for early repair of posterior ventricular septal rupture*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 84:306-12
35. Daggett WM, Buckley MJ, Akins CW, et al. (1982): *Improved results of surgical management of postinfarction ventricular septal rupture*. *Ann Surg* 196:269-77
36. Hanson EC, Daggett WM: *Surgery for the complications of myocardial infarction*. *Surgery of coronary artery disease*, edited by Wheatley DJ first edition pp.517-20