

농흉의 외과적 치료*

— 330 예 —

김치경** · 박 건** · 김경우** · 조건현**
왕영필** · 광문섭** · 김세화** · 이홍균**

— Abstract —

Surgical Management of Thoracic Empyema.*

— 330 cases —

Chi Kyung Kim, M.D.** , Kuhn Park, M.D.** , Kyung Woo Kim, M.D.** ,
Keon Hyon Jo, M.D.** , Young Pil Wang, M.D.** , Moon Sub Kwack, M.D.** ,
Se Wha Kim, M.D.** , Hong Kyun Lee, M.D.**

Empyema thoracis following pneumonia, pulmonary tuberculosis, trauma and surgical procedures continues to be a source of major morbidity and mortality.

We retrospectively reviewed the hospital records of 330 patients (child:87, adult:243) treated for empyema thoracis at Catholic Medical Center between 1964 and 1986. The causes of empyema in these patients were as follows: pneumonia (C***:66%, A***:30%), pulmonary tuberculosis (C:2%, A:20%), lung abscess (C:3%, A:5%), postoperative complication (C:0%, A:13%), trauma (C:1%, A:4%) and unknown origin (C:23%, A:17%). Three patients in this series died of sepsis from necrotizing pneumonia.

Staphylococcus (29.3%), Streptococcus (8.8%), E. coli (8%), Mycobacterium tuberculosis (7.9%), Klebsiella (7.4%), Pseudomonas (6.4%), Bacteroides (3.4%) were the organisms most commonly isolated. Bacterial isolates were single in 68.3%, multiple 7.5% and absent 24.2%. The type of organism did not correlate with severity of disease or eventual requirement for closed thoracotomy drainage, open thoracotomy drainage (Modified Eloesser's procedure), thoracoplasty, decortication or pleuropneumectomy. Successful methods of treatment included aspiration in 44%, tube thoracotomy in 66%, open thoracotomy drainage in 98.7%, thoracoplasty in 98%, decortication in 96% and pleuropneumectomy in 73%.

Initial mode of management in empyema thoracis are thoracentesis and closed thoracotomy drainage. If the initial management was failed, we performed another surgical procedures. Before 1973, we manage with Schede's thoracoplasty in the postpneumectomy empyema patients. But thoracoplasty, with or without the use of muscle flaps, is a hazardous operation in the poor-risk patients. The permanent, open thoracotomy drainage is a relatively minor operation which is well tolerated even by cachetic, septic patients. It controls infection, and sometimes results in the bronchopleural fistula closing spontaneously.

* 본 논문은 1987년도 가톨릭중앙의료원 학술연구비로 이루어졌음.

** 가톨릭의과대학교 흉부외과학교실

** Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Catholic Medical College
C.*** child, A***: adult
1987년 3월 2일 접수

I. 서 론

농흉이란 화농성 감염에 의해서 흉막강내에 농성액체가 비정상적으로 저류된 상태를 말하며, 의학역사가 기록되면서부터 하나의 질환으로 기술되어 왔다.

2400년전, 히포크라테스가 농흉에 대한 외과적 치료법으로 늑골절제술과 늑간배농술을 약속한 바 있고, 1918년 Graham과 Bell⁹⁾ 등이 잔류 흉막강이 완전 고정된 후 개방성 배농술을 시행하면 그 사망율이 현저히 감소되었다고 보고한 바 있다. 1935년 Leo Eloesser⁷⁾가 급성 결핵성 농흉환자 치료에서 Open flap에 의한 배농방법을 착상한 바 있으나 이에 대한 유효성은 의문이 가고 항결핵제와 항생제 출현이후 Eloesser의 개방성 배농술의 기본개념은 사라져 버렸다. 그후 만성농흉에 대한 외과적 치료법으로 늑막박피술, 흉곽성형술 및 늑막전폐절제술 등이 시행되었지만 환자에 대한 수술침습 등 부담이 큰 것이 단점으로 지적되면서 1930년대의 Eloesser 술법을 변형한 개방성 배농술이 최근 많이 이용되는 등¹²⁾ 농흉강의 완전배농과 폐쇄를 위한 다양한 외과적 방법이 시도되고 있다.

본 가톨릭 의과대학교 흉부외과학교실에서는 1964년 5월부터 1986년 6월까지 경험한 농흉환자 330명을 대상으로 임상적 고찰을 시행하여 문헌고찰과 더불어 보고하는 바이다.

II. 관찰대상 및 방법

관찰대상은 1964년 5월부터 1986년 6월까지 22년간 경험한 농흉환자 330명을 대상으로 시행하였으며, 15세 이하의 유소아군과 16세 이상의 성인군으로 나누어 발생원인, 치료방법 및 수술후 경과를 비교 관찰하였다.

III. 관찰 성적

1. 연령별 발생빈도

연령별 발생빈도는 생후 1개월부터 최고령 77세까지의 분포를 보이고, 1세 미만의 유아가 36예(10.9%), 1세부터 15세 이하의 소아가 51예(15.5%), 16세 이상의 성인이 243예(73.6%)로 성인에서 높은 발생율을 나타내고 있다(표1).

표 1. 연령별 발생빈도

Age	No. of cases	%
Infant(under the 1 year)	36	10.9
Child(1-15 year)	51	15.5
Adult(above the 16 year)	243	73.6
Total	330	100.0

2. 성별 발생빈도

농흉환자 330명에 대한 성별 분포는 남녀비가 유소아는 1.5:1, 성인은 3:1로 남자에서 2.6배 높았다(표2).

3. 발생원인

농흉의 원인분류는 임상소견, 흉부X선소견 및 임상병리검사등의 가능한 여러가지 방법으로 확인하였다. 농흉발생의 원인균은 그람양성균인 포도상구균이 유소아군에서 49예(56%), 성인군에서 54예(22%)로 양군에서 제일 많았고, 유소아군에서는 56%로서 성인 22%에 비해 높았으나, 그람음성균은 유소아군에서는 9예(10%), 성인군은 76예(29%)로 성인에서는 그람음성균에 의한 농흉 발생빈도가 높았다. 특히 결핵성 농흉은 유소아군은 2예(2%)이며 성인군에서는 28예(11%)로 큰 비중을 차지하고 있다(표3).

농흉발생의 선행질환으로서 폐염이 유소아에서는 57예로서 66%의 높은 비중을 차지한 반면 성인에서는 74예(30%)로 제일 많았으나 비율로는 유소아군에 미치지 못하였고, 폐결핵이 48예(20%), 폐절제후 농흉이 31예(13%)로 높은 비중을 차지한 것이 큰 차이점으로 나타났다(표4). 폐절제후 발생된 농흉은 폐결핵 13예, 기관지확장증 8예, 폐암 7예, 폐농양 3예였다(표5).

4. 흉부X선소견

농흉환자의 흉부X선소견은 다양한 형태를 보이거나 전폐야가 흐릿한 음영을 나타내는 Diffuse type, 농흉강이 국한되어 있는 Localized type 그리고 air-fluid level을 나타내는 pyopneumothorax type, 3가지로 분류하였다. 전체 환자 330명 중 Diffuse 형이 92명(28%), Localized 형이 122명(37%), pyopneumothorax 형이 116명(35%)으로 나타났으며 유소아에서는 Diffuse 형이 많았고, 성인에서는 Localized 형

표 2. 성별 및 발생빈도.

	Male	Female
Infant & Child	51	36
Adult	188	55
Total	239(72.4%)	91(27.6%)

표 3. 농흉의 원인균

원인균	유소아	성인	
그람 양성균			
Staphylococcus	49	54	103(29.3%)
Streptococcus	7	24	31(8.8%)
Pneumococcus	3	0	3(0.9%)
그람 음성균			
E. coli	4	24	28(8.0%)
Klebsiella	5	21	26(7.4%)
Pseudomonas	0	22	2(6.4%)
Proteus	0	4	4(1.1%)
Enterococcus	0	5	5(1.4%)
혐기성균			
Bacteroides	2	10	12(3.4%)
Peptococcus	0	3	3(0.9%)
결핵균			
Parago. W.	0	1	1(0.3%)
No Growth	17	68	85(24.2%)
Total	87	263	350

표 4. 농흉의 발생원인 질환

	유소아	성인
Pneumonia	57 (66%)	74 (30%)
Lung Abscess	3 (3%)	12 (5%)
Lung Cancer	3 (3%)	3 (1%)
Pul. Tubercu.	2 (2%)	48 (20%)
Paragonimiasis	0	4 (2%)
Liver Abscess	0	8 (4%)
Esophagus perf.	1 (1%)	6 (3%)
Post-Trauma	1 (1%)	10 (4%)
Post-Lung Surgery	0	31 (13%)
Unknown	20 (23%)	44 (17%)
Total	87 (100%)	243 (100%)

표 5. 폐신재술후 발생한 농흉

Pul. Tuberculosis	Pneumonectomy	8	13
	Lobectomy	5	
Bronchiectasis	Pneu.	5	8
	Lobe.	3	
Lung Cancer	Pneu.	5	7
	Lobe	2	
Lung Abscess	Pneu.	1	3
	Lobe.	2	

표 6. 흉부 X선 소견

	Diffuse	Localized	Pyopneumothorax
유소아	37	25	25
성인	55	97	91
Total	92	122	116

이 많았다(표 6).

5. 임상증상

농흉에 의한 주증상은 호흡곤란증이 165예(50%)로 제일 많았고 기침이 164예(49.7%), 발열이 148예(46%), 흉통이 115예(34.8%)를 차지하였으며 유소아에서는 기침, 발열이 주증상이고 성인에서는 호흡곤란증, 기침, 발열 그리고 흉통이 주증상이었다(표 7).

6. 치료 및 경과

유소아군 87명중 74명(85%)에서 폐쇄성 흉관삽입술에 의한 배농술만으로 농흉제거 및 폐확장이 되고, 다만 7예(8%)에서는 지속적인 농액배출과 흉강내 사강

표 7. 농흉의 증상

증상	Infant & Child	Adult	Total
Cough	62 (71.3%)	102 (42.2%)	164 (49.7%)
Fever	60 (69.0%)	88 (36.2%)	148 (46.0%)
Dyspnea	30 (34.5%)	131 (53.9%)	161 (49.1%)
Chest pain	10 (11.6%)	105 (43.2%)	115 (34.8%)
Abdominal distension	18 (20.7%)	11 (4.5%)	29 (8.8%)
Hemoptysis	0	7 (2.8%)	7 (2.1%)
Dysphagia	0	5 (2.1%)	5 (1.5%)

형성등의 만성 농흉소견을 보여 개방성 개흉배농술(open thoracotomy drainage)를 실시하여 농흉강의 점차적인 폐쇄를 보이며 치유되었다. 1예에서는 폐쇄성 흉관삽입술 실시후 농흉은 제거되었으나 큰 낭종이 우측 폐 중엽에 잔존하여 우측 폐 중엽절제술을 시행하였다. 나머지 5예중 4예는 늑막천자술만으로 치유되었으나 1예는 심한 폐혈증으로 사망하였다.

성인군 243예중 154예(63%)는 폐쇄성 흉관삽입술을 실시하였다. 이중 102예는 완치되었으나 나머지 52예는 흉강내 사강을 형성한 만성 농흉소견을 보여 43예는 개방성 개흉 배농술을 실시하고, 5예는 흉곽성형술을, 나머지 4예는 늑막박피술로서 치유되었다.

전체 흉곽성형술을 시행한 환자는 14예(5.8%)로서 이중 전폐절제술후 발생한 농흉환자가 7명으로 모두 기관지늑막루를 동반하였으며 이들은 Shede씨 흉곽성형술을 분획시행하여 농흉강 제거에 성공하였으나 수술침습이 커서 수술중 출혈과다, 분획수술에 의한 장기 입원치료, 술후 Flail chest 발현, 체격변형 등의 과중한 수술부담을 환자에게 주게 되므로 1973년 이후에는 거의 시행하지 않고 있다. 폐염의 후유증으로 발생한 크기가 적은 국한성 농흉환자, 7예는 해당부위 늑골 절제와 흉벽창근, 늑간근, 비후된 체벽늑막등의 유경근육 또는 Flap을 만들어 농흉공강을 폐쇄하는 소위 "Tailoring thoracoplasty with myoplasty"를 시행하여 좋은 결과를 보였다.

전체 늑막박피술은 24예(10%)에서 실시하였으나 이 중 1예는 수술후 농흉재발로 개방성 개흉 배농술을 다시 실시하여 치유된 바 있다.

늑막전폐절제술은 11예(4.5%)에서 시행하여 8명은 치유되었으나 3예에서는 재발하여 개방성 개흉배농술로 치유된 바 있다.

최근 우리 교실에서 많이 시행하는 개방성 개흉 배농술은 77예(32%)에서 시행한 바 72예는 만성 농흉증상 소실과 더불어 농흉강은 축소되면서 개흉 창구는 상피화 되었다. 개방성 개흉배농술을 시행한 77예 중 7예에서 Clagett씨 수술법에 의한 창상 폐쇄술을 실시한 바 이 중 5예는 합병증없이 치유되고 나머지 2예는 늑막기관지루를 가졌던 환자로서 창상폐쇄후 8일, 10일만에 사강을 채운 용액이 누출되며 기관지 늑막부가 재발하여 봉합부위를 재개방시키었다. 개방성 개흉배농술을 시행한 환자중 3명에서는 수술후 수년뒤에 잔류 흉막강내에서 감염된 염증성 육아조직이 자라면서 장기간의 출혈을 일으킨 것을 경험하고 이 염증성 육아조직을

완전제거함으로써 지혈시킬 수 있었다. 특히 이들 환자 3명 모두가 결핵성 농흉이라는 공통점은 주목할만하다. 성인 농흉환자의 사망은 2예로서 모두 폐혈증이 사망 원인이었다.

IV. 고 찰

농흉발생은 항생제 발달과 원인질환의 조기발견 치료에 힘입어 크게 감소했으나 최근 들어 각종 수술증가에 따른 합병증으로 종종 발생되며, 외상후 발생하는 농흉으로 아직도 흉부의 과 영역에서는 큰 비중을 차지하고 있다. 특히 폐절제술 후 발생하는 농흉은 그 예방법과 치료법에 있어 많은 논란이 되고 있다.

1970년 Cohn과 Blaisdell⁴⁾등은 농흉의 연간 발생빈도를 7.2명, 이 중 65%가 호흡기 감염이 원인이었다고 발표했으며, 1981년 C. Mavroudis⁵⁾등은 연간 발생빈도가 8.3명, 호흡기감염이 55%로 별 차이가 없으나 본 교실에서는 연간 15명, 호흡기감염이 66%로서 이들에 비해 발생빈도가 2배 정도 높게 나타났다.

연령별 발생빈도는 국내 보고에서 최³⁾와 남¹⁷⁾등은 성인이 유소아에 비해 거의 2배를 차지하였고, 본 저자도 87:243으로 성인에서 2.8배가 높았다. 성별 발생빈도는 다른 국내 보고^{3, 13, 17)}와 유사한 남자가 여자보다 2.6배 정도 높았다.

지난 40년동안 항생제가 발달되면서 농흉의 원인균주에 변화를 일으켰다^{2, 8)}. 항생제 사용이전에는 폐염구균과 연쇄상구균이 많았으나 페니실린이 널리 보급되면서 이에 내성있는 포도상구균이 가장 많은 원인균으로 보고되고 있다. 그러나 최근들어 그람음성균을 포함하여 복합감염의 경우가 흔해지고 있다. 이러한 복합감염 중 가장 흔한 배양균은 연쇄상구균으로 보고¹⁶⁾된 바 있으며, Cohn과 Blaisdell⁴⁾등은 포도상구균이 38%, 연쇄상구균이 15%를 차지했다는 보고도 있다. Le Blanc KA¹⁴⁾등은 다른 보고와는 달리 포도상구균, 연쇄상구균, 녹농균이 가장 많다고 보고하고 John H. L¹²⁾등은 혐기성균 특히 bacteroides fragilis가 26%나 된다고 보고한 바 있다. 국내 보고는 최³⁾등이 포도상구균 및 폐염구균이 56.6%로 가장 많았고, 남¹⁷⁾등은 유소아에서는 포도상구균이 32.6%로 가장 많고 성인에서는 대장균이 가장 높은 발생빈도를 보였다고 보고한 바 있다. 본 저자는 유소아에서는 포도상구균이 56%로 가장 많고, 성인은 포도상구균 28%, 연쇄상구균 12%, 대장균 12%, Klebsiella 11%, 녹농균 11%, 결핵균 13%로

나타났다.

만성농흉의 치료는 우선 적절한 항생제를 사용하여 원인을 억제하고 외과적 방법으로 흉강내 농액을 배농하여 전신상태 호전과 잔류폐확장을 도모하는데 그 목적이 있으나 치료방법은 환자 종류, 농흉정도 및 합병증 유무에 따라 크게 다를 수 있다. 치료개요는 대개 늑막천자, 폐쇄성 흉관배농술(Closed Thoracotomy Drainage), 늑골절제후 배농관삽입술, 늑막박피술, 늑막폐절제술 그리고 개방성 개흉배농술(Open Thoracotomy Drainage, Modified Eloesser's Method) 등을 들 수 있다. 늑막천자는 최초 1814년 Roe가 시행하였으며 이 자체만으로 농흉치료에 완벽을 기할 수가 없는 것으로 사료된다. 늑막천자와 폐쇄성 흉관 배농술만으로 농흉치료에 성공한 예는 C. Mavrouis⁵⁾는 72%의 높은 성공율을 보였지만, 그외의 다른 저자¹⁸⁻²⁰⁾들은 40~60%의 성공율을 보고하였다. 본 교실은 유소아의 급성 농흉에서는 85%의 높은 성공율을 보였으나 성인은 42%로 나타났다. 이와 같이 폐쇄성 흉관 배농술의 실패를 일으키는 이유는 농흉이 multiple location되어 있거나 chest tube가 미치지 못하는 부위에 있는 경우로서 이럴 경우 늑막강 좌멸괴사조직 제거와 정확한 배농을 위하여 늑골절제후 배농관 삽입을 초기에 시행하여야 한다고 C. Mavrouis⁵⁾ 등은 주장하고 있다. 또한 John HL¹²⁾, Varkey B²⁴⁾ 등은 폐절제술후 발생한 농흉에서 폐쇄성 흉관배농술의 실패율이 아주 높다고 보고하고 있다. 특히 농흉강이 크고 배농이 잘 안되며 기관지늑막루를 갖는 경우 Modified Eloesser법에 의한 개방성 개흉배농술이 가장 적합한 치료법이라고 여러 사람^{21-23, 25)}들은 주장하고 있으며 본 저자도 이와같은 생각을 갖는다.

Dugan과 Samson 등⁶⁾은 organized 농흉의 박리와 제거를 위해 Endothoracic Fascia Plane의 중요성을 강조하면서 농흉강의 파열없이 완전제거술(Empyemectomy)을 주장하고 있다. Gordon F. Marray¹²⁾ 등은 농흉초기에 완전늑막박피술을 시행하여 폐혈증을 초기에 없애고 폐기능을 완전히 회복시킬 수 있다고 주장하고 있다. 본 교실에서도 24예에서 늑막박피술을 시행한 바 23예에서 좋은 결과를 보이고 다만 1예에서 재발하여 개방성 개흉배농술로 치유한 바 있다.

과거 폐절제술을 tourniquet 절제술을 시행하다가 1930년 Blades와 Kent가 이 방법을 지양하고 individual ligation 기술을 시행하면서 수술후 감염기회가 급격히 줄면서 수술후 농흉발생도 1% 미만으로 감소

되었다. 그러나 최근 들어 Maxwell Chamberlain 등이 폐구역절제술이 폐조직 보전을 최대한으로 할 수 있다고 주장한 이후 다시 수술후 감염기회가 증가되면서 농흉발생도 늘어나고 있다. 특히 기관지늑막루가 동반된 농흉은 환자에게 치명적이므로 재빠른 처치가 요구된다. Maier와 Louman¹⁵⁾ 등은 근육경을 기관지늑막루에 packing시킨다고 하며, Barker¹⁷⁾ 등은 대흉근, 활배근, 전지근, 늑간근을 사용한다고 주장하지만 James PD와 Donald C.¹⁰⁾ 등은 쇠약한 환자에서는 이와 같은 술식은 환자에게 부담을 주므로 보전적이고 영구적인 수술법인 개방성 개흉배농술을 권하고 있다. 본 교실에서도 1973년 이전에는 Schede씨 흉곽성형술로서 수술후 농흉치료법으로 이용했으나 1973년 이후부터는 개방성개흉배농술과 Tailoring 흉곽성형술만으로 좋은 결과를 얻고 있다. John C. Baldwin¹¹⁾ 등은 이와 같은 기관지늑막루 치료방법으로 anterior transpericardial closure를 시행하여 농흉강에 직접 닿지 않고 치료할 수 있는 새로운 수술법도 창안하고 있다.

V. 결 론

유소아의 급성농흉은 늑막천자술과 폐쇄성 흉관 배농술만으로 치유가능하나 성인에서 주로 보는 만성농흉에서는 흉곽성형술, 늑막박피술, 늑막편폐절제술 및 개방성 개흉배농술등을 시행하여야 하는 경우가 있다. 그러나, 흉곽성형술은 수술침습이 커서 환자에게 큰 부담을 주므로 최근에는 시행빈도가 적어졌으나 농흉강이 작고 국한된 경우에는 기관지늑막루가 존재하여도 Tailoring thoracoplasty with myoplasty로서 치료하는 것을 권장한다.

오랜 병력으로 전신상태가 불량하고 농흉강이 큰 만성 농흉환자에서는 Tailoring thoracoplasty로는 부족하고 Schede씨 흉곽성형술 등은 수술침습이 커서 다량출혈, 장기 입원치료, 수술후 흉곽변형 등이 발생할 수 있으므로 이보다는 보전적이고 고식적인 수술법인 개방성 개흉배농술을 시행하는 것이 좋을 것으로 사료된다. 이와 같은 개방성 개흉배농술은 수술 자체가 간단하므로 수술후 증상 회복이 빠르고 기관지늑막루가 없는 경우 환부 폐확장과 건강한 육아조직 증식으로 사강의 크기가 점차 줄면서 창구폐쇄가 되는 장점을 갖고 있다. 다만, 기관지늑막루가 잔존한 경우 배농이 용이하도록 영구적인 개방성 개흉배농술로서 Modified Eloesser 술식으로 개구부가 항상 열려 있고 턱이 지지 않게 실시하

는 것이 중요하다.

REFERENCES

1. Barker W.L., Faber L.P., Ostermiller W.E., Jr., and Langston H.T.: *Management of Persistent Bronchopleural fistulas. J Thorac. Cardiovasc. Surg.* 62:393, 1971.
2. Cattanco SM, Kilman J.W.: *Surgical therapy of empyema in children. Arch surg* 106:564, 1973.
3. 최형호, 김종진, 임진수, 장정수 : 농흉의 임상적 고찰. 대한흉부외과학회잡지, 제 15 권 제 4 호, 1983.
4. Cohn LH, Blaisdell FW.: *Surgical treatment of nontuberculous empyema. Arch Surg* 100:376, 1970.
5. Constatine Mavroudis, Jeffrey B.S.: *Improved survival in management of empyema DJ, Samson PC: Surgical significance of the endothoracic fascia. The anatomic basis for empyemectomy and other extrapleural technique. Am J Surg* 130:151, 1975.
7. Eloesser I: *An operation for tuberculous empyema. Surg Gynecol obstet* 60: 1096-1097, 1935.
8. Geha AS: *Pleural empyema. Changing etiologic, bacteriologic, and therapeutic aspects. J Thorac Cardiovasc Surg* 61:626, 1971.
9. Graham E.A., Bell R.D.: *Open pneumothorax. Its relation to the treatment of empyema. Am J Med Sci* 156:839, 1918.
10. James P.Dorman, Donald Campbell, Frederick L.G.: *Open Thoracostomy drainage of postpneumonectomy empyema with bronchopleural fistula. J Thorac. Cardiovasc Surg.* 66:6, 979-981, 1973.
11. John C. Baldwin, James B.D. Mark.: *Treatment of bronchopleural fistula after pneumonectomy. J Thorac Cardiovasc Surg* 90:813-817, 1985.
12. John H.L., Mark J.B.: *Modern management of adult thoracic empyema. J Thorac Cardiovasc Surg* 90:849-855, 1985.
13. 김현순, 김용진, 김영태, 서경필 : 농흉의 임상적 고찰. 대한흉부외과학회잡지, 제 15 권 제 3 호, 1982.
14. Le Blanc KA, Tucker WY.: *Empyema of the thorax. Surg Gynecol Obstet* 158:66-70, 1984.
15. Maier, H.C., and Loumanen, R.K.J.: *Pectoral Myoplasty for Closure of Residual Empyema Cavity and Bronchial fistula, Surgery* 25:621, 1949.
16. Morin JE, Munro DD, Machean ID.: *Early thoracotomy for empyema. J Thorac Cardiovasc Surg* 64:530, 1972.
17. 남구현, 정덕용, 한균인, 홍장수, 이 영 : 농흉의 임상적 연구. 대한흉부외과학회잡지, 제 16 권 제 1 호, 1983.
18. Pezzela AT, Wallis JT, Curtis JJ: *Nontuberculous empyema. A clinical experience. Texas Heart Inst J* 10:263-268, 1983.
19. Richard J. Hurvitz, Bernard L.: *The Eloesser flap: Post and Present. J. Thorac Cardiovasc Surg* 92:958-964, 1986.
20. Shermam MM, Subramanian V, Berger RL.: *Management of thoracic empyema. Am J Surg* 133:475, 1977.
21. Simmons EM, Sauer P, Elkadi A, MacKenzie JW, Almond CH: *Review of nontuberculous empyema at the University of Missouri Medical Center from 1957 to 1971. J Thorac Cardiovasc Surg* 64:578, 1972.
22. Stafford, E.G., and Clagett, O.T.: *Postpneumonectomy Empyema: Neomycin Instillation and Definitive Closure, J. Thorac Cardiovasc Surg* 63:771, 1972.
23. Sullival KM, O'Toole RD, Fisher RH, Sullivan KN: *Anaerobic empyema thoracis. Arch Intern Med* 131:521, 1973.
24. Varkey, B, Rose HD, Kutty CPK, Politis J: *Empyema thoracis during a ten year period. Arch Intern Med* 141:1771-1776, 1981.
25. Weese Wc, Shindler ER, Smith IM, Rabinovichs: *Empyema of the thorax then and now. A Study of 122 Cases over four decades. Arch Inter Med* 131:516, 1973.