

## 무기폐의 임상적 고찰

류삼열\* · 배병우\* · 김종원\* · 이성광\* · 정항규\*

—Abstract—

### Clinical Experience of Atelectasis

Sam Ryul Ryu, M.D., Byung Woo Bae, M.D., Jong Won Kim, M.D.,  
Seong Kwang Lee, M.D., Hwang Kiw Chung, M.D.

Atelectasis may be defined as collapse of the lung due to absence of air within the alveoli. It may involve anatomic segments, lobes, or whole lungs but also may be a diffuse miliary process, as in the adult respiratory distress syndrome. The key to treatment are the anticipation and prevention of atelectasis in various clinical situations, the recognition and treatment of underlying disease, and the prompt initiation of vigorous treatment once atelectasis is found. Repeated assessment by physical examination is necessary to determine the presence of atelectasis and its response to treatment.

During the period of January, 1981 to October, 1990, 100 patients with atelectasis were treated in the department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Pusan National University Hospital.

There were 70 males and 30 females ranging from 3 days to 79 years of age. The occurrence ratio of right to left side was 2.1 : 1.

The underlying pathologic lesions of atelectasis were pneumonia with effusion(28), lung ca.(24), pulmonary tuberculosis(24), and chronic empyema(9). The treatment procedure for atelectasis were closed thoracostomy in 26 cases, resection in 21 cases, therapeutic bronchoscopy in 14 cases and etc.

### 서론

무기폐는 폐허탈 또는 폐확장 부전증이라 부르기도 하며, 이는 여러가지 원인에 의해 폐포내 공기가 없어지고 그 결과 폐용적이 줄어든 상태를 말한다. 폐허탈은 흔히 원인에 따라 일반적으로 1) 기도(기관지)폐색에 의한 폐색성 또는 흡수성 허탈, 2) 기흉 또는 흡수

에 의한 수동적 허탈, 3) 폐내 종괴 또는 낭포에 의한 압박성 허탈, 4) 폐조직 섬유증 또는 반흔형성에 의한 반흔성 허탈 그리고 5) 계면활성제 결핍에 의한 유착성 허탈등으로 구분된다<sup>1)</sup>.

부산대학교 의과대학 흉부외과학교실에서는 1981년 1월부터 1990년 10월까지 약 10년간 본원 흉부외과에 입원한 환자(심장 질환 환자와 단순 기흉 환자는 제외) 중 무기폐를 동반한 100명의 환자를 대상으로 그 원인적 분석과 위치 그리고 치료 결과등을 관찰 분석하여 무기폐의 기전과 치료 그리고 그 예방에 도움이 되고자 한다.

\*부산대학교 의과대학 흉부외과학교실

\*Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery,  
College of Medicine, Pusan National University Hospital

## 대상 및 방법

고찰대상은 1981년 1월부터 1990년 10월까지 약 10년간 부산대학교 의과대학 부속병원 흉부외과에서 입원치료(심장 질환 환자와 단순기흉 환자는 제외)한 환자 100명을 대상으로 주로 병력지를 참고하여 1) 성별 및 연령별 분포 2) 임상증상 3) 무기폐의 위치 4) 원인기전에 의한 분류 5) 무기폐의 크기와 원인과의 관계 6) 진단 방법 7) 치료 결과를 중점적으로 비교 분석하였다.

## 결 과

### 성별 및 연령별 분포

무기폐를 일으킨 환자 100명중 남자가 70례(70%), 여자가 30례(30%)로 남자에서 빈발하였으며 남녀성비는 7:3이었다. 연령분포는 60대가 27명으로 가장 많았으며 다음으로 50대 15명, 40대 14명의 순이었고 10살 미만인 환자에서도 11례에서 무기폐가 발생하였다(Table 1).

**Table 1.** Age and Sex distribution

Age(yr)	Male	Female	Total(%)
0 - 10	6	5	11(11.0)
11 - 20	7	1	8( 8.0)
21 - 30	6	4	10(10.0)
31 - 40	2	5	7( 7.0)
41 - 50	10	4	14(14.0)
51 - 60	12	3	15(15.0)
61 - 70	21	6	27(27.0)
71 - 80	6	2	8( 8.0)
Total	70	30	100(100.0)

### 임상 증상

무기폐의 증상으로는 41례(41%)에서 호흡곤란이 있었으며, 28례(28%)에서 흉통, 23례(23%)에서 기침, 12례(12%)에서 혈담등을 호소하였고 무증상인 경우도 2례(2%)있었다(Table 2).

### 무기폐의 위치

우측폐가 72례(68%), 좌측폐가 34례(32%)로 우측

**Table 2.** Clinical manifestations

Symptoms and Signs	No. of patients	%
Dyspnea	41	41.0
chest pain	28	28.0
Coughing	23	23.0
Blood-tinged sputum	12	12.0
Fever	9	9.0
Chilling	8	8.0
Cyanosis	6	6.0
Flank pain	3	3.0
Asymptomatic	2	2.0

**Table 3.** Location of atelectasis

Location	No. of Cases	%
Right Lung	72	68.0
Total	11	10.4
RUL	19	17.9
RML	13	12.3
RLL	29	27.4
Left Lung	34	32.0
Total	14	13.2
LUL	17	16.0
LLL	3	2.8
#RML+RLL 6례 포함		
Total	106	100.0

폐가 무기폐의 발생 빈도가 높았으며 우측폐중에서도 우하엽이 29례로 전체의 27.4%를 차지하였다. 또한 우중엽과 우하엽에 동시에 무기폐가 발생한 예가 6례였다(Table 3).

### 원인 질환

무기폐를 일으키는 원인 질환으로는 삼출액을 동반한 폐렴이 28례(21.5%)로 가장 많았으며 다음이 폐암과 폐결핵으로 각각 24례(18.5%), 다발성 늑골절을 동반한 혈흉이 13례(10%)였다. 또한 진단이 되지 못한 예도 5례였다(Table 4).

### 원인 기전에 따른 분류

폐색성 무기폐의 경우 주로 주기관지의 폐색은 폐종양에 의한 경우가 20례로 가장 많았으며 다음이 내인성 염증성 변화에 의한 질환이 6례였고 주기관지내의 이물질 흡인에 의한 폐 허탈도 5례였다. 한편 소기

**Table 4.** Etiologies

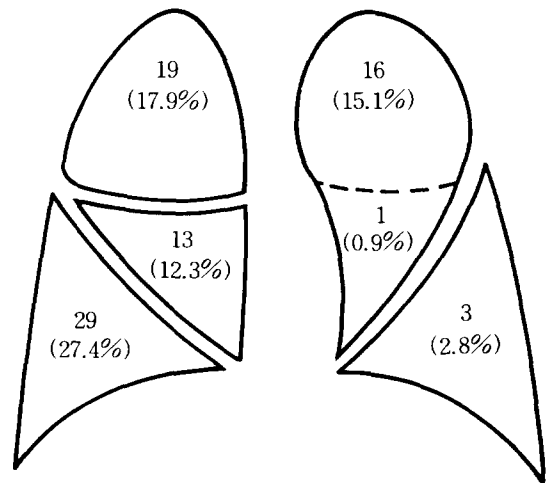
Diagnosis	No. of Cases	%
Lung cancer	24	18.5
Squamous cell carcinoma	12	9.2
Small cell carcinoma	5	3.8
Adenocarcinoma	4	3.1
Mucoepidermoid tumor	2	1.5
Carcinoid tumor	1	0.8
Mesothelioma	1	0.8
Pneumonia with effusion	28	21.5
Pulmonary tuberculosis	24	18.5
Malignant lymphoma	2	1.5
Mediastinal mass	4	3.1
chronic empyema	9	6.9
Hemopneumothorax with or without rib fracture	13	10.0
Bronchiectasis	3	2.3
TEF with EA	2	1.5
Foreign body in the bronchus	3	2.3
Bullae	3	2.3
Chronic bronchitis	1	0.8
Diaphragmatic hernia	1	0.8
Bronchogenic cyst	5	3.8
Un-diagnosed	5	3.8
Total	130	100.0

관지에 폐색을 일으킨 경우는 술후 기관지 점액 전색에 의한 경우가 12례로 가장 많았으며 만성 기관지염에 의한 기관지 폐색도 10례였고 다음이 기관지 확장증으로 3례에서 분수 있었다(Table 5-1). 흉곽내 공간 점유 병소에 의한 폐 허탈의 경우 혈흉이 동반된 예가 19례였고 폐렴을 동반한 삼출액이 25례로 가장 많았으며 횡격막 탈장에 의한 폐 허탈도 1례 있었다. 또한 폐 실질내 공간 점유 병소로 인한 폐 허탈도 총 10례였으며 결핵으로 인한 폐 조직의 섬유성 반흔 형성에 의해서도 폐 허탈이 8례에서 관찰되었다. 방사선 조사에 의한 폐 조직의 유착성 변화로 5례에서 무기폐가 발생하였다(Table 5-2).

**무기폐 원인과 위치와의 관계**

무기폐 원인 질환과 위치와의 상관 관계를 살펴보면 폐암은 거의 모든 폐엽에 고루 발생하고 삼출액을 동반하는 폐렴이나 혈흉은 상엽보다는 중엽이나 하엽에서 폐허탈을 잘 유발하며 폐 결핵에 의한 폐 허탈은 상엽에서 좌우 각각 9례였고 중엽에서는 분수 없었고 우하엽에서 5례가 폐 허탈을 일으켰다. 설상 분절엽에

폐허탈을 야기한 경우는 기관지 확장증에 의한 경우 1례(Fig.)였으며 우상엽 전분절엽 폐허탈이 결핵에 의한 1례, 좌하엽 전,후 측분절 폐 허탈이 기관지 확장증에 의해 1례 있었다(Table 6-1,2).



**Fig.** 무기폐의 발생 부위

**Table 5-1.** Mechanisms of atelectasis

Mechanism	No. of Cases	%
Obstructive or Absorptive	60	46.2
1. Obstruction of major bronchus	35	
1) Intrinsic mass	20	
Lung cancer		
2) Intrinsic inflammatory disease	6	
3) Extrinsic pressure	4	
Lymphoma		
4) Foreign body in main bronchus	5	
2. Obstruction of multiple small bronchi	25	
1) Mucus plug	12	
Postoperative state		
2) Bronchiolar obstruction	13	
Chronic bronchitis	10	
Bronchiectasis	3	

**Table 5-2.** Mechanisms of atelectasis

Passive	45	34.6
Intra-thoracic space-occupying lesion	45	
1) Hemothorax		
with or without rib fracture	19	
2) Pleural effusion		
with or without pneumonia	25	
3) Diaphragmatic hernia	1	
Compression	10	7.7
Parenchymal space-occupying lesion	10	
1) Bullae	5	
2) Bronchogenic cyst	5	
Cicatrical	8	6.2
1. General pulmonary fibrosis		
Diffuse idiopathic interstitial pulmonary fibrosis		
2. Local pulmonary fibrosis	8	
Tuberculous fibrosis		
Adhesive(Nonobstructive or microatelectasis)	5	3.8
Radiation pneumonitis	5	
Total	130	100.0

**진단 방법**

무기폐의 진단은 거의 모든 예에서 단순 흉부 사진이 도움이 되었으며 보조적으로 37례에서 전산화 단층촬영을 통해 확진이 되었으며 14례에서는 진단적 목적

뿐만 아니라 치료적 목적으로 기관지 내시경을 시행하여 11례에서는 좋은 결과를 얻을수 있었다(Table 7).

**치료 및 결과**

무기폐의 치료는 예방이 우선이다. 그리고 무기폐

**Table 6-1.** Location of atelectasis by it's origin

Location			
Upper lobe	Right		19
		Pulmonary Tb	9
		Chronic bronchitis	1
		Bulla	2
		ARDS with pneumonia	1
		Pleural effusion	1
		Lung Ca	3
		TEF with EA	2
Upper lobe	Left		17
		Effusion with pneumonia	1
		Pulmonary Tb	9
		Lung Ca	4
		Bulla	1
		Bronchiectasis	1
	Cyst	1	
Right middle lobe			13
		Effusion with pneumonia	6
		Lung Ca	3
		Hemothorax	3
	Cyst	1	

**Table 6-2.** Location of atelectasis by it's origin

Lower lobe	Right		29
		Homothorax	6
		Effusion with pneumonia	5
		Lung Ca	5
		Teratoma	1
		Pulmonary Tb	5
		Cyst	3
		Bronchiectasis	2
		Diaphragmatic hernia	1
	Foreign body	1	
Lower lobe	Left		3
		Effusion with pneumonia	2
	Hemothorax	1	
Entire lung	Right		11
		Mesothelioma	1
		Malignant lymphoma	2
		Lung Ca	2
		Effusion with pneumonia	6
	Entire lung	Left	
Lung Ca			7
Foreign body			2
Postop mucus plug			1
	Effusion with pneumonia	4	

발생시 적절하고 신속한 치료가 중요하다 하겠다. 수술적 적용이 되지 못한 39례에서는 원인 질환의 치료를 위해 21례에서는 화학 약물 요법(결핵약 복용 포함) 및 방사선 조사를, 14례에서는 기관지 내시경을 나머지 2례에서는 인공 호흡기로 치료를 하였다. 수술적 적용이 된 경우에는 26례에서 폐쇄식 흉관 삽관술을 21례에서 폐절제술을 5례에서 늑막 천자를 시행하였다. 또한 폐 허탈의 원인이 된 종괴 제거를 5례에서 시행했으며 횡격막 탈장으로 인한 폐 허탈은 탈장의 교정과 함께 폐 허탈이 없어졌다. 하지만 이러한 원인적 치료에도 불구하고 총 36례에서 치료에 실패 내지는 현재까지 치료를 하고있는 중이다.

## 고 찰

무기폐(폐허탈)의 어원은 그리이스의 ateles(incomplete)와 ektasis(stretching)에서 유래되었다. 하지만 incomplete stretching은 신생아에서 적용이 될

수는 있으나 폐 확장이 이미 이루어진 상태에서는 적용이 될수가 없다. 그러므로 무기폐를 “감소된 폐 용적과 관련된 폐내의 감소된 공기”로 정의하는것이 좋다. 이것은 단순한 용적의 감소만 의미하지 방사선학적으로 음영밀도의 증가를 의미하지는 않는다.

일반적으로 폐내 용적을 유지하는데는 1) The pores of Kohn 2) The canals of Lumbert 3) The direct airway anastomoses 4) The direct communications between adjacent acini at level of alveolar sacs등이 서로 관련한다.

무기폐는 흔히 다섯가지의 서로 다른 기전적 설명으로 분류된다<sup>1)</sup>.

그 첫번째가 주로 주기관지와 여러 소기관지의 폐색으로 인한 폐색성(흡수성) 무기폐이다. 이것은 주로 폐포와 기도사이의 연결이 막힘으로서 일어난다 하겠다. 이러한 형태의 무기폐는 종괴, 이물질 혹은 기관지 점액 진색등에 의한 폐색에 이차적으로 발생한 것으로 종종 외과의사들에게는 중요하다. 특히 수술 생

**Table 7.** Diagnostic procedures

Diagnostic methods	No. of Patients	%
Chest X-ray	100	100
Chets CT	37	37
Bronchoscopy	14	14

**Table 8.** Treatment & Results

Methods of Treatments	Results		
	Total	Resolution	Treatment failure & Follow up
Closed thoracostomy	26	17	9
Resection	21	19	2
Lobectomy	13	12	1
Segmentectomy	3	2	1
Pneumonectomy	5	5	
Thoracentesis	5	4	1
Radiotherapy & /or chemotherapy	21	5	16
Bronchoscopy	14	11	3
Physioltheapy	3	1	2
Ventilator care	2	1	1
Mass removal	5	4	1
Repair	3	2	1
TEF	2	1	1
Diaphragmatic hernia	1	1	
Total		64(64%)	36(36%)

기는 무기폐는 기관지의 섬유 기능과 그로인한 점액질 운반의 이상으로 기관지를 폐색시키며<sup>23,4,5)</sup> 특히 개흉술 후 더욱 심하다<sup>6,7,8)</sup>.

두번째가 흉곽내 공간 점유 병소 특히 기흉이나 수흉등에 의한 수동적(이완성) 무기폐다. 이중에서도 특히 폐의 주변부가 흉막 유착이나 섬유성 변화에 의해 폐의 변형을 초래하고 소기관지를 휘게(banding)함으로서 Rounded or helical atelectasis를 유발할수 있다<sup>9-13)</sup>. 최근의 연구에 의하면 흉곽내 공간 점유 병소보다는 석면에 노출된 경우에 잘 발생한다고 한다<sup>14,15,16)</sup>. 본 예에서는 rounded atelectasis를 의심할만한 경우는 없었다.

세번째가 폐실질내 종괴나 수포등에 의한 폐실질의 허탈에 의해 올수있는 압박성 무기폐가 있다. 본 예에서는 수포에 의한 폐허탈이 5례, 기관지성 낭종에 의한 폐허탈이 7례였다.

네번째는 기관지에는 아무 이상소견이 없지만 아마도 계면 환성체의 이상으로 생긴다고 볼수있는 유착성 무기폐가 있다. 이는 폐색성 무기폐에 비해 미세색성 무기폐라고 하며 가장 전형적인 형태가 신생아의 호흡부전증후군과 방사선에 의한 급성 폐렴이다. 이 경우 폐포의 표면적과 용적이 감소할때 폐포내 표면장력을 감소시키는 계면 환성체<sup>17)</sup>가 비환성화 내지는 없는 경우에 폐류과 동반<sup>18)</sup> 혹은 단독<sup>19)</sup>으로 올수 있다. 본 예에서는 폐 종양의 치료로 방사선 치료후 생긴 예가 5례 있었다.

마지막으로 반흔성 무기폐가 있다. 미만성 폐 섬유증, 만성 육아종성 염증 및 폐 유육종등에 의해 폐실질의 파괴가 일어나고 폐용적이 줄어들어 생기는 것이다<sup>20)</sup>. 본 예에서는 미만성 폐 섬유증의 예는 볼수없었으며 결핵성 섬유증의 경우는 총 8례였다.

무기폐를 의심할수 있는 몇가지 방사선학적 소견이 있다. 직접적인 소견으로는 엽간열의 전위가 있고 허탈된 폐의 국소적인 음영밀도 증가나 환측 횡격막 기상, 기관과 기타 종격동 구조물의 무기폐 발생축으로의 이동, 동측 잔여 폐의 대상성 과환기, 폐분의 무기폐 발생축으로의 이동, 무기폐 발생축의 굴성 흉곽의 용적 감소와 공기 조영상의 소실등의 간접적인 소견을 볼수있다. 하지만 엽간열의 전위가 가장 신뢰할 만한 소견이다<sup>21)</sup>.

무기폐시 나타나는 환자의 임상증상으로 특이한 것은 없다. 기침, 천명음, 각현, 발열 그리고 오한등이

많이 나타나나 만성적인 경우에는 찾아볼수 없다<sup>22)</sup>. 하지만 천식, 이물질 흡인, 폐암, 기관지 협착이나 기관지 길석등의 환자에서는 임상양상이 뚜렷하다. 이러한 경우 이하학적 검사상 폐용적의 감소나 타진시 탁음, 성음 진탕과 호흡음의 감소등이 특징적이고 청색증이나 호흡부전등도 올수있다. 본 예에서도 다양한 임상증상이 있었으나 동반된 질환으로 인한 임상양상이 더 뚜렷한것 같았다.

무기폐의 진단은 단순 흉부사진으로 대부분 가능하다. 하지만 좌하엽이나 상엽의 폐허탈은 감별진단을 요하는 경우가 많으므로 이것만 가지고는 곤란하다. 단층촬영, 전산화 단층촬영, 기관지 조영술, ventilation-perfusion scintigraphy, 폐혈관 조영술 그리고 상대정맥 조영술등이 보조적으로 필요하다.

John H. Woodring<sup>23)</sup>에 의하면 단순 흉부 촬영은 분절엽 혹은 엽성 무기폐의 진단에 아주 좋고 전산화 단층촬영은 폐색을 일으키는 종괴의 진단에 유용하다고 한다. 하지만 무기폐의 원인인 종괴를 진단하는데 있어서는 단순 흉부 사진이 전산화 단층촬영보다 특이도가 높지만 감수성은 낮다. 그렇기 때문에 무기폐의 원인이 불명확하고, 기관지내 폐색이나 흉수가 동반된 무기폐의 평가를 위해서는 전산화 단층촬영이 필요하다<sup>24,25,26,27)</sup>. 본원에서는 거의 대부분 단순 흉부촬영으로 진단이 가능했고 전산화 단층촬영(37례)과 기관지 내시경(14례)을 보조적으로 이용하여 진단을 하였다.

폐허탈의 체적은 폐색의 원인이나 발병의 시기와 진행 속도에 따라 달라진다. 예를들면 기관지 골절에 의한 허탈은 체적의 변화가 아주 심하다. 그러나 서서히 폐색시키는 종양은 분비물이나 염증등이 원위부에 축적이 되어 체적 감소가 잘 초래되지 않는다. 초기에 Robbins와 Hale<sup>28-31)</sup>에 의해 엽성 혹은 전 엽성 무기폐의 방사선학적 형태의 분류가 시도되었고 그후 Lubert와 Krause<sup>35,36,37)</sup> 등은 삼차원적 모델로 폐허탈의 형태를 기술했고 다른 여러학자들이 전산화 단층촬영상 특징을 기술하기도 했다<sup>38,39)</sup>.

무기폐의 치료는 주로 예방이 중요하며 동반 질환의 치료 그리고 무기폐 발견시 신속하고 적절한 치료가 중요하며 수술의 적응이 되지 않는 환자에서는 우선 충분히 가습된 공기를 마시게하고 필요에 따라 산소를 공급하며 의식이 없는 환자는 흡인을 피하고 잤은 위치 변경과 함께 조기에 움직이도록 지도하며 잤은 기침과 심호흡을 격려한다. 또한 흉벽 타진과 체위성 배

액 그리고 적절한 통증 조절, 기관지 확장제 투여, 필요에 따라서는 기관지 내시경을 이용해 폐쇄부위를 없애주고 심한 호흡부전이 있으면 인공 호흡기나 기관지 절개술도 고려해야 한다. 한편 흉곽내 공간 점유 병소가 있는 경우에는 늑막 천자, 폐쇄식 흉관 삽관술, 그리고 개흉술등도 해야하며 진단 목적의 기관지 내시경 뿐만 아니라 이물질 흡인시 치료 목적으로도 기관지 내시경을 시행해야 한다. 1968년 Ikeda등<sup>40)</sup>에 의해 처음으로 기관지 내시경이 도입된 이래 굴곡형 기관지경이 직달식 기관지경보다 훨씬 유용하다고 밝혀졌으며 Credle<sup>41)</sup>의 보고에 의하면 합병증 발생율이 거의 0.1% 이하로 특히 기도를 막은 분비물이나 점액 전색을 제거하는데 아주 유용하다. 또한 심한 상태의 환자나 수술 후 환자에 있어 굴곡형 기관지경의 유용성<sup>42, 43)</sup>은 여러학자들에 의해 증명되었다. 특히 수술 후 생기는 무기폐의 방지를 위해 술전 최소한 1-2주 금연을 시키고 만성적인 객담 배출 환자는 incentive spirometry나 체위성 배액, 심호흡등이 필요하다. 본 예에서도 수술적 요법이 필요한 경우 폐쇄식 흉관삽관술, 폐 절제술, 늑막천자, 그리고 폐 허탈의 원인이된 질환의 교정을 했으며 수술적 적응이 되지 못하는 경우에는 화학 약물요법이나 방사선조사 그리고 치료적 목적의 기관지 내시경을 시행하여 좋은 결과를 얻었다.

## REFERENCES

- Fraser, R.G., and Fare, J.A.P. : *Diagnosis of Diseases of the Chest*. Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1978
- Hamilton, W.K. : *Atelectasis, pneumothorax, and aspiration as postoperative complications*. *Anesthesiology*, 22, 708, 1961
- Laver, M.B., and Bendixen, H.H. : *Atelectasis in the surgical patient: Recent conceptual advances*, *Prog Surg*, 5,1, 1966
- Editorial : *The postoperative chest*, *Lancet*, 1, 153, 1964
- Coryllos, P.N., and Birnbaum, G.L. : *Alveolar gas changes and atelectasis: The mechanism of gas absorption in bronchial obstruction*, *Arch Surg*, 21, 1214, 1930
- Churchill, E.D. : *Pulmonary Atelectasis With Special Reference to Massive Collapse of the Lung*, *Arch Surg*. 11 : 489, 1925
- Ginn, B.H., and Cole, F.H. : *Pulmonary Resection for Tuberculosis in Children*, *Surg. Gynec. & Obst.* 1 : 106, 1958
- Seybold, W.D. : *Early Postoperative Atelectasis After Lobectomy*, *Surg. Clin. North America* 28 : 871, 1948
- Gunnar, H. : *Chest* 95 : 836-41, 1989
- Schneider, H.J., Felson, B., and Gonzalez, L.L. : *Rounded atelectasis*. *AJR* 134 : 225, 1980
- Cho S-R, Henry, D.A., Beachely, M.C., et al : *Rounded atelectasis*. *Br J Radiol* 54 : 643, 1981
- Hanke, R., and Kretzzschmar, R. : *Rounded atelectasis*. *Semin Roengenol* 15 : 174, 1980
- Stark, P. : *Rounded atelectasis: another pulmonary pseudotumor*. *Am Rev Respir Dis* 125 : 248-50, 1982
- Mintzer, R.A., and Cugell, D.W. : *The association of asbestos-induced pleural disease and rounded atelectasis*. *Chest* 81 : 457-60, 1982
- Walton, M., and Skeoch, T. : *Diagnosis of asbestosis by needle lung biopsy*. *Thorax* 3 : 561-70, 1986
- Hillerdal, G. : *Asbestos-related pleural disease*. *Semin Respir Med* 9 : 65-74, 1987
- Clements, J.A. : *Surface phenomena in relation to pulmonary function*. *Physiologist* 5 : 11, 1962
- Sutnick, A.I., and Soloff, L.A. : *Atelectasis with pneumonia. A pathophysiologic study*. *Ann Intern Med* 60 : 39, 1964
- Sutnick, A.I., and Soloff, L.A. : *Surface tension reducing activity in the normal and atelectatic human lung*. *Am J Med* 35 : 31, 1963
- Fraser, R.G., and Pare, J.A.P. : *Diagnosis of Disease of the Chest*. Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1988
- Felson, B. : *Chest Roentgenology*. Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1973
- Glen, A.L. : *A Diagnostic Approach to Chest Diseases* 3 : 188-202, 1987
- John, H.W. : *Determining the Cause of Pulmonary Atelectasis*. *AJR* 150 : 757-763, April 1988
- Naidich, D.P., et al : *Computed tomography of lobar collapse. 1. Endobronchial obstruction*. *J Comput Assist Tomogr* 5 : 745-757, 1983
- Naidich, D.P., et al : *Computed tomography of lobar collapse. 2. Collapse in the absence of endobronchial obstruction*. *J Comput Assist Tomogr* 7 :



- 758-767, 1983
26. Naidich, D.P., et al : *CT of lobar collapse. Semin Roentgenol* 19 : 222-235, 1984
  27. Naidich, D.P., et al : *Computed tomography of the bronchi. 2. Pathology. J Comput Assist Tomogr* 4 : 754-762, 1980
  28. Robbins, L.L., and Hale, C. H : *Roentgen appearance of lobar and segmental collapse of the lung ; Preliminary report. Radiology* 44 ; 107-1945
  29. Robbins, L.L., et al : *Roentgen appearance of lobar and segmental collapse of the lung ; Technic of examination. Radilogy* 44 : 471, 1945
  30. Robbins, L.L., et al : *Roentgen appearance of lobar and segmental collapse of the lung. II. The normal chest as it pertains to collapse. Radiology* 44 : 543, 1945
  31. Robbins, L. L., et al : *Roentgen appearance of lobar and segmental collapse of the lung. III. Collapse of an entire lung or the major part thereof. Radiology* 45 : 23, 1945
  32. Robbins, L.L., et al : *Roentgen appearance of lobar and segmental collapse of the lung. IV. Collapse of the lower lobes. Radiology* 45 : 120, 1945
  33. Robbins, L.L., et al : *Roentgen appearance of lobar and segmental collapse of the lung. V. Collapse of the right middle lobe. Radiology* 45 : 260, 1945
  34. Robbins, L.L., et al : *Roentgen appearance of lobar and segmental collapse of the lung. VI. Collapse of the upper lobes. Radiology* 45 : 347, 1945
  35. Lubert, M., and Krause, G.R : *Patterns of lobar collapse as observed radiologically. Radiology* 56 : 165, 1951
  36. Krause, G.R., and Lubert, M. : *Cross anatomico-spatial changes occurring in lobar collapse ; A demonstration by means of three-dimensional plastic models. Am J Roentgenol* 79 : 258, 1958
  37. Lubert, M., and Krause, G.R. : *Further observations on lobar collapse. Radiol Clin North Am* 1 : 331, 1963
  38. Khoury, M.B., et al : *CT of obstructive lobar collapse. Invest Radiol* 20 : 708, 1985
  39. Naidich, D.P., et al : *Lobar collapse. In Computed Tomography of the Thorax. New York, Raven Press, p111, 1984*
  40. Ikeda, S., Yanai, N., and Ishikawa, S. : *Flexible bronchofiberscope. Keio J Med* 17 : 1-16, 1968
  41. Credle, W.F., Smiddy, J.F., and Elliott, R.C. : *Complications of fiberoptic bronchoscopy. Am Respir Dis* 109 : 67-72, 1974
  42. Feldman, N.T., and Huber, G.L : *Fiberoptic bronchoscopy in the intensive care unit, Int Anesthesiol Clin*, 14, 31, 1976
  43. milledge, J.S. : *Therapeutic fiberoptic bronchoscopy in intensive care, Br Med J*, 2, 1427, 1976
  44. Wanner, A., et al : *Bedside bronchoscopy for atelectasis and lung abscess, JAMA*, 224, 1281, 1973
  45. Lindholm, C., et al : *Flexible fiberoptic bronchoscopy in critical care medicine. Crit Care Med*, 2, 250, 1974
  46. Barrett, C.R. : *Flexible fiberoptic bronchoscopy in critically ill patient, Chest*, 73(Supplement, p.746), 1978
  47. Mahajan, V.K., Catron, P.W., and Huber, G. L. : *The value of fiberoptic bronchoscopy in the management of pulmonary collapse, Chest*, 73, 817, 1978
  48. Khan, M.A., Whitcomb, M.E., and Snider, L. : *Flexible fiberoptic broncoscopy, Am J Med*, 61, 151, 1976
  49. Sackner, M.A., Wanner, A., and Landa, J : *Applications of bronchofiberoscopy, Chest*, 62, 70 S. 1972
  50. Matsumoto, T., and DeLaurentis, D : *Tracheal aspiration and fiberoptic bronchoscopy, JAMA*, 221, 1163, 1972
  51. O'Donnell, J.E. : *Fiberoptic endoscopy of the respiratory tract in the intensive care ward, Anesth Int Care*, 3, 139, 1975
  52. Renz, L.E., et al : *Bronchoscopy in respiratory failure, JAMA*, 219, 619, 1972