

## 結核性空洞의 X-線斷層撮影學的 考察

延世大學校 醫科大學 放射線科學教室

<指導 崔 炳 肅 助教授>

閔 丙 姪 · 盧 景 宣

—Abstract—

### Evaluation of Tomography in Detecting Pulmonary Tuberculous Cavity

B. N. Min and K. S. Noh

*Department of Radiology & Nuclear Medicine,  
Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea*

<Directed by Dr. B. S. Choi>

There has been a tremendous change during the past few years in the manner of treatment of tuberculosis. Still the presence of a cavity in pulmonary tuberculosis is of extreme importance for the treatment and further prognosis of the disease. Any method of examination which helps to diagnose cavities more accurately is of considerable value.

Body section radiography or tomography, originally discovered by Bocage in 1921, is such a method, but it should by no means be considered the "last word" in the detection of cavities.

Still there remains certain problems that must be solved by further studies.

Our study is to check the accuracy of the tomographic interpretations by correlating them with the actual lung findings in 63 cases which received either pneumonectomy or lobectomy at the Dept. of Thoracic Surgery, Severance Hospital, Yonsei University, Seoul, Korea.

Results may be briefly summarized as follows;

1. 30% of cavities clearly visualized on P-A chest films were confirmed by the resected specimens and among the suspected cases, 39.5% were confirmed to have cavities, a total of 69.5% thus being visible.

2. Of the 41 cases predicted to have cavities, 39 were confirmed by the resected specimen, or a visibility of 85%. Of the 7 suspected cases, 5 were confirmed, the possibility of diagnosis among suspected cases being 10.6%, a total of 95.6% thus being visible.

3. The limitation of tomography was discussed and some of the pitfalls in diagnosis were indicated.

Particular emphasis is placed on emphysematous blebs and bronchiectatic dilatations which may be extremely difficult to distinguish from small tuberculous cavities, especially those in the extreme apical portion of the lung just beneath the pleura.

## I. 緒 論

肺結核 治療方針의 樹立에 있어서 肺結核 病巢內에 空洞의 存在有無와 그 位置 및 크기를 正確하게 診斷하는 것은 가장 重要한 問題의 하나가 아닌가 생각된다. 이 機能을 遂行함에 있어 X-線이 大端히 有效한 하나의 方法이라 함은 이미 再言을 要치 않는 바이다.

그러나 X-線 診斷이라 함은 그 自體가 形態學的인 것이 아니고 觀察의 對象도 實體가 아니며, 다만 實體를 通過한 한 陰影에 不過한 것이다. 따라서 結核의 診斷에 있어서 가장 普遍的으로 使用되는 單純性 後前 및 前後 胸部寫眞 만으로는 空洞의 診斷이 不可能한 境遇가 許多하며, 이 制限된 平面寫眞의 力量을 斷層攝影寫眞(Tomography)이 補強해 주기는 하나 X-線 自體가 投射된 陰影을 判讀한다는 自體內의 制限性을 脫皮하지 못하는 以上 實在 空洞의 全體를 正確하게 診斷할 수 없는 境遇가 있음을 잊어서는 않된다.

1921年 佛蘭西의 Bocage 와 1922年 Portes 와 Chause 에 依하여 Body Section Radiography 或은 Tomography 가 發見된 以來 肺結核 空洞의 發見에 있어서 斷層攝影이 有效한 補助攝影으로 많은 功헌을 하였음은 周知의 事實이나 아직도 實在의 空洞 有無와 斷層攝影의 發見 사이에는 解決되어야 할 多少의 問題點을 內包하고 있는 것이다.

1940年 Epstein 과 그의 共同 研究者들은 死亡直後 10具의 死體를 斷層攝影으로 撮影한 後, Necropsy finding 과 比較하여 結核性 空洞의 診斷에 있어서 斷層攝影이 犯하기 쉬운 함정에 注意를 환기시키고 있다.

따라서 本述者들의 目的은 本 大學病院의 肺切除標本을 對象으로 實在 結核性 空洞과 單純 胸部 X-線寫眞 및 斷層攝影 像에서의 空洞 發見率을 比較 觀察하여 X-線 判讀의 正確性을 다시 한번 檢討해 보고자 하는데 있는 것이다.

## II. 對象 및 方法

1965年 1月부터 1966年 9月사이에 세브란스 병원 흉곽외과에서 肺切除手術을 받은 患者 63例에서 이들의 單純性 後前, 前後 胸部寫眞 및 斷層攝影과 手術所見(病理所見 包含)을 比較 觀察하였고, 아울러 臨床所見을 檢討하였다.

## III. 臨床 및 X-線所見

63名의 對象을 年齡別로 區分하였던바, 30~39歲에서 41.6%로 가장 高率을 點하고 있으며, 20~29歲가 36.8%, 40~49歲가 28.6%, 10~19歲가 4.8%의 順位로 되어 있었다(Table 1).

對象을 다시 性別로 區分해 본 結果, 이들 中 70%

에 達하는 44名이 男子이며 30%인 19名이 女子이었다(Table 2).

Table 1. Age Group

Age	No. of Case	%
10~19	3	4.8%
20~29	23	36.8
30~39	26	41.6
40~49	11	28.6
Total	63	100%

Table 2. Sex Incidence

Sex	No. of Case	%
Male	44	70%
Female	19	30
Total	63	100%

手術前 各담의 結核菌 發見率을 보면, 38名에서 陰性, 25名에서 陽性으로서, 이는 各各 陰性 60% 陽性 40%라는 율을 보여 주고 있다(Table. 3).

Table 3. Sputum Test for A. F. B.

Positive	25	40%
Negative	38	60%

Table 4. Classification of the Symptom

Symptom	%
Cough	17.6
Sputum	13.2
Productive cough	12.6
Easy fatigue	10.5
Hemoptysis	10
General weakness	8.3
Fever	4.4
Chest pain	4.4
Dyspnea	4.4
Weight loss	2.8
Cold Sweating	2.8
Anorexia	2.2
Malaise	2.2
Insomnia	1.1
Headache	1.1
Dizziness	0.6
Weight gain	0.6
Indigestion	0.6
No symptom	1.1
Total	100%

이들이 手術前 까지 나타난 諸般 症狀를 分類해 본 바, 기침이 17.6%로서 首位를 차지하고 있으며, 咯痰

13.2%, Productive cough 12.6%, Easy fatigability 10.5%, 咯血 10%의 順位를 나타 냈으며, 手術時 까지 아무런 症狀도 갖지 않았던 患者가 2名으로 1.1%라는 율을 보여 주고 있다(Table 4).

이들이 自覺 症狀을 갖인 期間은, 1~2年이 13名으로 가장 많은 數를 나타내며, 다음 6~10年이 12名 2~3年이 11名, 1~6個月이 8名, 7~12個月이 7名, 3~4年이 5名, 4~5年이 4名, 15年 以上이 2名, 11~15年이 1名의 順位를 나타냈다(Table. 5).

**Table 5.** Duration of the Symptom

Duration	No. of Case
1~ 6 month	8
7~12 month	7
1~ 2 year	13
2~ 3 year	11
3~ 4 year	5
4~ 5 year	4
6~10 year	12
11~15 year	1
more than 15 Yr.	2
Total	63

63例에서 一側 肺全摘出이 17例로서 全 對象의 27.2%이며, 이 中 後側 肺全摘出이 7例, 左側 全摘出이 10例였다. 肺葉切除를 받은 患者는 46例로서 이는 全 對象의 72.8%이며, 이 中 右側 肺葉切除가 33例, 左側이 13例였다.

이를 다시 肺全摘出과 肺葉切除를 받은 數를 합쳐 左右로 나누어 比較해 보면 右側이 40例로서 64%, 左側이 23例로서, 36%에 해당되는 셈이다(Table 6).

**Table 6.** Type of Operation

Type of Operation	Side		Total
	Rt.	Lt.	
Pneumonectomy	7	10	17
Lobectomy	33	13	46
Total	40	23	63

以上에서 臨床所見을 考察해 보았거니와 實제로 우리에게 興味를 주는 것은 X-線所見과 그結果라고 말할 수 있겠다.

本 教室에서는 上記 63例를 가지고 單純性 胸部 X-線과 斷層撮影 像에서의 空洞 發見率을 對照하여 본 바,

1) 單純性 後前 胸部 사진 像에서도 空洞의 診斷이 確實視되었고 斷層撮影에서도 確實하였던 것이 14例

2) 後前 胸部 사진 像에서 空洞의 存在를 疑心하였고, 斷層撮影에서 確認된 것이 15例

3) 後前 胸部 사진에서는 空洞을 발견할 수 없었으

나, 斷層撮影에서 發見된 것이 12例

4) 後前 胸部 사진 像에서는 空洞의 存在가 疑心되었으나 斷層撮影에서는 空洞을 認知할 수 없었던 것이 14例

5) 後前 胸部 사진 像에서는 空洞이 確實視되었으나, 斷層撮影에서 발견되지 않은 것이 1例

6) 後前 胸部 사진 像에서 空洞의 存在를 의심하였고 斷層撮影에서도 역시 空洞의 存在가 의심스러웠던 것이 4例

7) 後前 胸部 사진 像에서는 空洞을 전혀 認知할 수 없었으나, 斷層撮影에서는 空洞의 存在가 의심되었던 것이 3例(Table 7).

**Table 7.** Comparison between Plain Chest X-ray and Tomography for Tb. Cavity

Plain Chest X-ray	Tomography	No. of Case
+	+	14
±	+	15
-	+	12
±	-	14
+	-	1
±	±	4
-	±	3
Total		63

※ + Cavity  
 ※ ± Suspicious Cavity  
 ※ -- No Cavity

以上과 같은 結果를 보여 주고 있다. 斷層撮影像에서 발견된 空洞과 實制 手術所見 또는 病理組織學的으로 발견된 空洞과를 比較 觀察해 본 結果는 다음과 같다.

1) 斷層撮影에서 空洞의 存在를 認定할 수 있었던 41例中, 手術所見으로 空洞의 實在가 確認된 것이 39例이며, 나머지 2例에서는 空洞을 발견할 수가 없었다.

2) 斷層撮影上에서 空洞의 存在가 의심스러웠던 7例中, 手術所見으로 空洞의 存在가 確認된 것이 5例이며 나머지 2例에서는 空洞을 찾아 볼 수 없었다.

3) 斷層撮影上 空洞을 전혀 認知할 수 없었던 15例中 手術所見에서 空洞을 발견할 수 없었던 것이 13例이었다(Table 8).

以上과 같이 관찰한 單純性 胸部 사진과 斷層撮影을 다시 手術所見과 대조하게 單純性 胸部 사진과 斷層撮影의 실제 空洞 발견율을 比較하였다.

총 63例中, 수술소견으로 空洞의 實在가 확인된 것이 46例로서, 이 中 斷層撮影이 空洞의 存在를 확실히 찾아낸 것이 39例이며, 또한 수술소견과 一致된 것이 39例로서 85%를 點하였으며, 空洞의 存在를 의심한 것까지 합쳐 수술소견으로 확인된 것과 비교하여 보면

**Table 8.** Comparison between Tomography and Operative finding for Tbc. Cavity

Tomography		Op. Finding	
Cav. in Tomo.	No. of Case	Cav. in Op. Finding	No. of Case
+	41	+	39
		-	2
±	7	+	5
		-	2
-	15	+	2
		-	13

\* + Cavity  
 \* ± Suspicious Cavity  
 \* - No Cavity

총 44 例로서 95%의 空洞 發見可能率을 나타냈다고 볼 수 있다(Table 10).

이들 확인된 空洞을 다시 單純性 胸部 사진과 비교하여 볼때에 單純性 胸部 사진에서 空洞의 存在를 확실히 認知할 수 있었던 것이 14 例로서 30.5%를 보여 주며, 後前 胸部 사진 上에서 空洞의 存在를 의심하였던 것까지 합쳐서 보면 총 32 例로서 70%라는 율을 나타내고 있다(Table 9).

**Table 9.** Percentage of Detection of Cavity in Plain Chest X-ray

(A)

No. of Cavity in Op. Finding	No. of True Cavity Cav. in Plain X-ray	%
46	14	30.5

(B)

No. of Cavity in Op. Finding	No. of True Cavity in Suspicious C. in Plain X-ray	%
46	18	39.5

30.5+39.5.....70%

**Table 10.** Percentage of Detection of Cavity in Tomogram

(A)

No. of Cavity in Op. Finding	No. of True Cavity in Tomogram	%
46	39	85

(B)

No. of Cavity in Op. Finding	No. of True Cavity C. in Suspicious C. in Tomogram	%
46	5	10.6

85+10.6.....95.6%

本 述者들이 대상으로 한 63 名의 환자에 있어서 몇 개의 대표적인 X-線 사진으로 單純性 胸部 사진 上에서는 空洞의 存在를 認知할 수 없었으나 斷層撮影에서는 空洞을 확인할 수 있었던 2 例와 單純性 胸部 사진

上에서 空洞의 存在가 의심되었으나, 斷層撮影上에서 확인할 수 있었던 1 例의 사진을 例視하겠다.

Fig. 1의 單純性 胸部 사진에서는 右側 肺上葉에 結核 침윤이 섬유성 변화를 일으키고 있는 像를 보이나 이것이 鎖骨과 肋骨에 가려져 잘 보이지 않을 뿐더러 空洞의 의심은 전혀 없었는데 이 患者의 斷層撮影인 Fig. 2에서는 섬유성 결핵 침윤과 結核結節이 뚜렷하게 보이고 鮮명한 空洞을 보여 주고 있다.

Fig. 3의 單純性 胸部 사진에서도 역시 右側 肺上葉에 섬유성 結核 침윤 像을 보이나 空洞은 보이지 않는다. 같은 환자의 斷層撮影 사진인 Fig. 4에서는 큰 空洞이 보이고 엷은 벽을 가지고 있음을 알 수 있고 右側 肺上葉에 氣管枝擴張症像과 Bleb 및 Bulla 像을 볼 수 있다. Fig. 4에서 보는 바와 같이 Bleb 나 Bulla 혹은 氣管枝 擴張症像이 변화를 많이 일으킨 것들에서는 結核性 空洞과의 鑑別에 있어서 대단히 곤란하였으며, 空洞으로 오판함을 면할 수 없었던 것이다.

Fig. 5의 單純性 胸部 사진에서는 右側 肺上葉에 섬유성 結核病巢를 보이고 空洞을 의심할 수 있는 像이 보이나 이것이 확실히 空洞이라고 말할 수 없던 例인데 斷層撮影 사진인 Fig. 6에서는 結核病巢內에 명확한 큰 空洞을 보여주고 있다.

以上 몇 개의 實例를 보더라도 斷層撮影을 이용하여 結核性 空洞을 발견하는데 그 어느 方法보다 가장 좋은 方法의 하나임을 否認할 수 없는 것이다.

#### IV. 總括 및 考察

이상의 관찰 결과를 총괄하여 單純性 胸部 사진의 空洞 발견률 및 空洞 발견가능률을 검토하여 볼 때에, 30.5%에서 後前 胸部 사진 만으로도 結核病巢內의 空洞의 存在를 확실히 진단할 수 있었으며, 空洞發生에 수반될 수 있는 여러가지 소견을 종합하여 空洞의 存在를 推診할 수 있었던 것이 39.5%로서, 空洞 발견가능률은 69.5%라는 결과를 나타 내었다.

1959년 M. Honda는 肉眼의 肺空洞 100을 대상으로 한 X-線 진단의 한계를 검토하여 單純性 胸部 사진 上에서 40%, 斷層撮影에서 70%의 확인률을 보고하였으며, 空洞 발견가능률에 영향을 미치는 因子로서 空洞의 크기와 空洞벽의 두께, 주위병변 및 位置 등을 裂舉하였다.

1959년 H. Muraseki는 斷層撮影에서 空洞이 증명된 308 例를 같은 시기에 찍은 後前 胸部 사진과 대조하여 後前 胸部 사진 上 空洞 확인률 40%와 推診率 16%로서 後前 胸部 사진 上 空洞 발견가능률은 59%라고 보고 하였다.

이상 二人의 보고와 本 述者들의 관찰 결과를 비교하여 볼 때 後前 胸部 사진 上에서 空洞 발견률은 上

記 二人보다 약간 높은 률을 나타 내고 있다.

또한 斷層攝影의 空洞 발견률과 발견가능률을 手術所見과 比較하여 볼때에 手術所見에서 발견된 空洞數는 46이었으나, 斷層攝影에서는 41例를 豫言하여 39例에서 手術所見과 一致를 보였으므로 약 85%에 해당하는 발견률을 나타내었으며, 斷層攝影에서 空洞의 存在를 의심은 하였으나 확인할 수 없었던 7例中 手術所見으로 확인된 것이 5例로서 이는 약 10.6%에 해당되는 률이다. 따라서 斷層攝影의 空洞 발견가능율은 이들을 합한 약 95%에 달한다. 이는 1954년 Alfred Goldman이 39例의 切除標本을 對象으로 後前胸部 사진 및 斷層攝影의 정확성을 검토하여 보고한 79%에서의 切除標本과의 一致率과, 1954년 Charles E. Schmidt가 보고한 92%의 一致率, 1949년 Philip Morgenstein과 그의 공동 연구자들이 보고한 85% 발견률 및 1958년 Kamen과 그의 공동 연구자들이 보고한 84%의 발견률과 비슷한 수치를 나타냈다.

上記의 資料를 中心으로 切除標本の 實在 空洞에 대한 X-線判讀의 誤判理由를 分析 檢討하여 보건대.

1) 농후한 空洞 即 結核病巢塊가 크고 그 内部에 작은 空洞을 가지고 있을 때는 單純性 胸部 X-線 사진에서의 空洞 발견률은 낮아진다 그러나 斷層攝影上에서는 이런 空洞의 발견은 용이하다.

2) 斷層攝影의 數個의 層에서 나타나는 全肺에 散在되어 있는 융합성 結核結節內에, 작은 空洞을 가지고 있다 할 지라도 1 cm 간격으로 cut한 斷層攝影에서는 空洞이 발견되지 않는 수가 있다.

3) 空洞內에 空氣대신 액체로 채워졌을 때는 單純性 胸部 사진 像에서나 斷層攝影像에서나 空洞은 나타나지 않는 고로 誤判의 원인이 된다.

4) 空洞이 작고 그 벽이 얇을 때는 bulla나 Bronchiectatic dilatation과의 감별이 곤란하다. 또한 空洞이 肋膜에 接近되어 있을 때는 bleb와 감별이 곤란할 때가 있는데 특히 肺尖部에 있을 때는 더욱 감별이 용이치 않다.

5) 空洞이 있다 할 지라도 그 空洞이 움츠러져 있을 때는 斷層攝影으로 空洞 발견은 불가능하다.

6) 結核病巢內에 섬유성변화가 심하여 網狀을 이루었을 때에서 空洞과의 감별이 곤란할 때가 있다.

7) 1959년 L. Garland는 Human equation으로 인한 放射線專門醫의 誤判率을 檢討한 後, dual interpretation을 主唱하였는데, 이는 同一한 放射線專門醫로 하여금 한 사진을 서로 다른 시기에 2번 判讀케 하던가, 不然이던 2人의 放射線專門醫로 하여금, 相互 에 비치식없이 같은 사진을 判讀하게 함으로서 誤判率을 감소시키자는 것이다.

上記에서 본바와 같이 空洞을 발견함에 있어서 以上

여러가지 誤判理由를 참작 주의하면 더 좋은 空洞 발견률을 내리라고 생각되는 바이다.

## V. 結 論

肺 切除手術을 받은 患者 63例를 對象으로 하여 이들의 後前胸部 사진 및 斷層攝影을 比較하여, 後前胸部 사진 및 斷層攝影의 空洞 확진률, 推診率 및 발견가능률을 관찰하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 단순성 後前胸部 사진의 空洞 확진률은 30.5%이며, 기타 空洞 발생시 수반되는 여러가지 조건을 검토하여본 空洞 推診率은 39.5%로서 空洞 발견가능률은 69.5%였다.

2) 斷層攝影의 空洞 확진율은 85%, 推診率 95.6%였다.

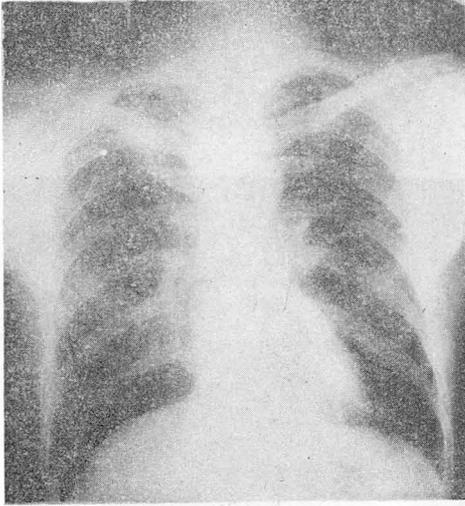
3) 後前胸部 사진 및 斷層攝影에서 空洞發見時, 誤判을 招來케 하는 諸理由를 분석검토한 결과 誤判을 招來케 하는 因子로서, 空洞의 크기가 작은것, Emphysematous bleb이나 bulla, Bronchiectatic dilatation 등을 들 수 있는데 특히 結核病巢內의 空洞이 肋膜과 接한 肺外側 및 肺尖部에 있을 때는 bleb과의 감별, 팽창된 bulla와의 감별, 심한 기관지확장증과의 감별, 등이 곤란을 招來케 함을 알 수 있었다.

## REFERENCES

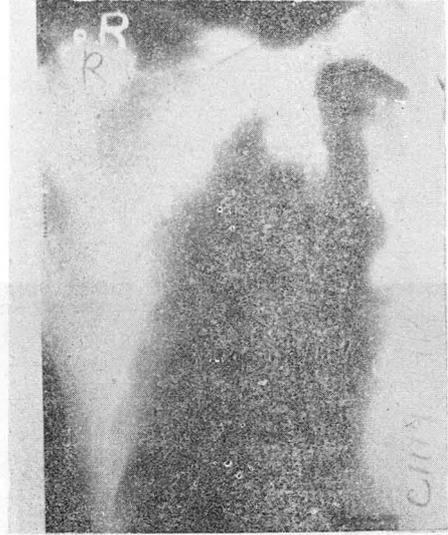
1. Alfred Goldman et al; *Segmental resection for Pulmonary Tuberculosis*, *Am. Rev. Tuberc.*, 70 : 285, 1954.
2. Andrews, J.R. *Planigraphy; introduction and history*. *Am. J. Roentgenol. & Rad. THERAPY*, 1946, 36, 575-587.
3. Anton M. Pantone, M.D. et al.; *Radiographic chest examination of the tuberculous patient.*, *Radiology* 71 : 336, 1958.
4. Charles E. Schmidt. et al.; *Comparison of Roentgenographic and surgical findings in Tbc.*, *Am. Rev. Tbc.*, 71 : 452, 1955.
5. Edward A. Favis M.D. et al; *Planigraphy in detecting Tuberculous pulmonary cavitation*. *Dis of the Chest* 27 : 668, 1955.
6. Guggeheim, A; *Pulmonary emphysema and tuberculosis*. *Am. J. Roentgenol. & Rad. THERAPY*, 1947, 58, 64-74.
7. H. Muraseki; *Roentgenological diagnosis of tuberculous cavity.*, *Kekkaku*, 37 : 222, 1959.
8. Leo G. Rigler, M. D. and E. Robert Heitzman, M. D.; *Planigraphy in the differential diagnosis of the pulmonary Nodules.*, *Radiology* 65:692.

1955.

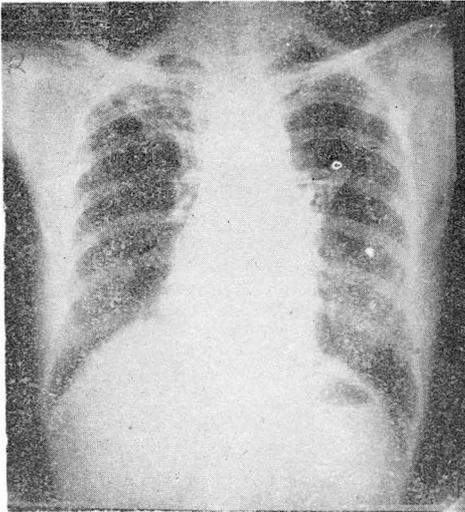
9. L. Garland; *Studies on the accuracy of diagnostic Procedures*. *Am. J. Roentgenol.* 1959, 82 : 25-38.
10. M. Honda; *Limitation of Roentgenographic diagnosis of tuberculous cavity*, *Kekkaku March 1954*, 34 : 133-138.
11. Moore, S.; *Practical applications of body section roentgenography*. *Am. J. Roentgenol. & Rad. Therapy.* 1940, 44, 24-30.
12. Philip Morgenstein M. D. et al; *Evaluation of Planigrams in pulmonary tuberculosis*. *Am. J. Roent. and Rad. THERAPY.* 62 : 402, 1949.
13. Robert L. Mayok, Robert F. Dillon and William W. Stead; *Roentgenographic simulation of cavitation by caseous material in lung lesions*. *Am. Rev. Tbc.* 71 : 529, 1955.
14. Weidman, W.H., and Kieffer J. *Laminagraphy in chest conditions*. *Am. Rev. Tuberc.*, 1941, 43, 202-212.



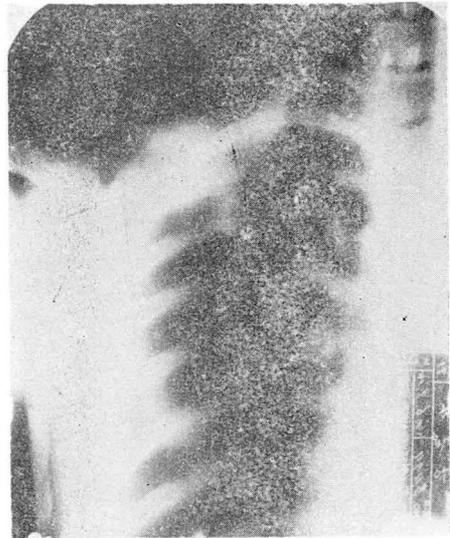
**Fig. 1.** Tuberculous infiltrations are noted in the right upper lobe. No. cavity could be seen.



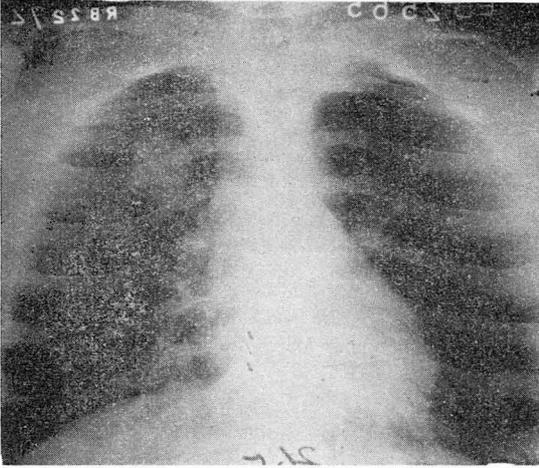
**Fig. 2.** Tomogram(same case with Fig. 1) discloses clear-cut evidence of cavity in right upper lobe.



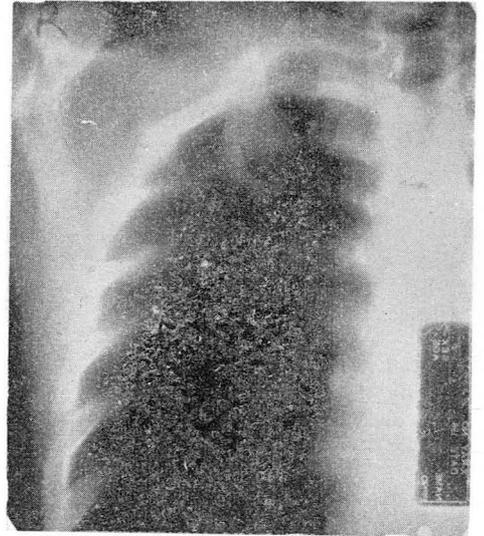
**Fig. 3.** Fibrotic tuberculous lesions are noted on the right upper lobe. No. cavity could be seen.



**Fig. 4.** Tomogram(same case with Fig. 3) discloses a large thin-walled cavity with bronchiectatic and bullous change on the right upper lobe.



**Fig. 5.** Tuberculous lesions are noted on right upper lobe and cavity is suspected.



**Fig. 6.** Tomogram(same case with Fig. 5) discloses clear-cut evidence of cavity on right upper lobe.