大韓放射線醫學會誌 Vol. XI, No. 1. 1975

韓國人硅肺 肺臟容積에 關한 考察

서울大學校 大學院 醫學科 放射線科學專攻

<指導 朱 東 雲 敎授>

李 秉 喆

—Abstract—

Radiological evaluation of lung volume among Koreans with silicosis

—A study on thirty patients—

Byung Chull Rhee, M.D.

Depeartment of Radiology, College of Medicine, Seoul National University.

(Director; Dong Woon Choo, M.D.)

1) Radiological evaluation of lung volumes was carried out on thirty Korean male patients with silicosis, and following results were obtained.

2) The mean radiological lung volume among those patient was 7,587 ml.

3) When compared with the group of normal Korean male adults ranging from 31 to 55 years of age, the mean lung volume was increasd by 2,346 ml.

4) The lung volume of these patients was even slightly larger than that of the group of Korean athletes of all ages.

5) On the other hand, the vital capacity in patients with silicosis was markedly diminished, the mean vital capacity being 2,909 ml.

6) The patients with silicosis also revealed emphysematous changes in the lung as well as increased residual volumes. The vital capacity was smallest in the latest stage.

Ⅰ. 緖 論

最近 韓國內에서도 産業發展을 거듭함에 따라 産業病이 醫學的 關心事가 되어 이에 따라 그 診斷面에 있어서도 等閑視되고 있지 않음이 事實이며 더구나 硅肺患者의 鑑別診斷에 있어서 物異한 主要性을 가지고 있다함은 周知의 事實로 되어있다.

이에 著者는 硅肺患者의 肺臟容積을 X線學的 方法으로 測定하여서 正常人 및 運動選手 計測値의 그것과도 各各 比較할뿐만 아니라 生理學的 計測値와도 比較 檢討하였다.

돌이켜 보건데 1960~1966年 사이 Barnhard等[1] Gildenhorn 等[2] 및 Loyd 等[3]의 報告에서 X線學的으로 肺容積을 簡便히 計測하여 從來의 生理學的 計測値와 比較한바 實際的으로 利用할 수 있는 좋은 成績을 얻었

本論文은 第二十五回 大韓放射線醫學會 學術講演會(1969年 11月 22日)에서 發表함.

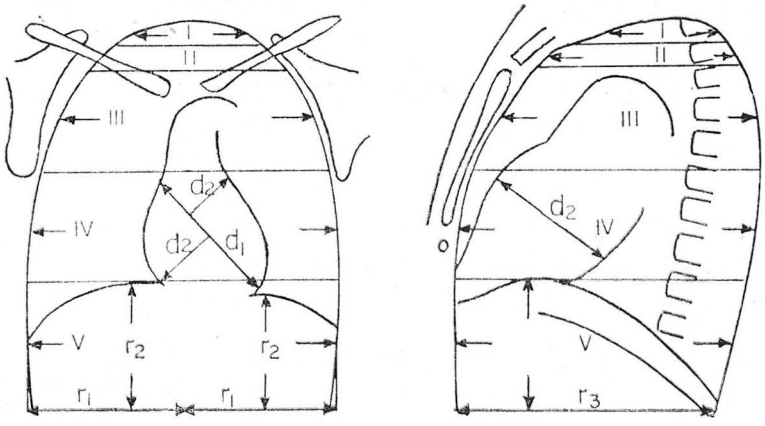

Fig. 1. Diagram of chest radiographs with meaurement lines drawn.

으며 韓國에서도 最近 産業場別 間接撮影과 이에 따른 精密檢査를 거듭하고 있으며 朱 및 朴[4]의 韓國人 正常 肺臟容積에 關한 研究發表와 金[5]의 韓國人 運動選手에 關한 研究發表가 있으나 實際 病的인 肺臟容積의 變化는 著者가 알고있는限 追試한 報告가 없음으로 우리나라 硅肺 患者의 肺臟容積을 X線學的으로 測定하여 그 結果를 發表하는 바이다.

Ⅱ. 研究對象 及 研究方法

(1) 研究對象 :

保健社會部 勞動廳 硅肺審議會에서 判讀 分類한 硅肺 患者 各期計 男子 30名을 對象으로 하였다.

(2) 研究方法 :

X線撮影은 일어선 位置에서 最大 吸期時에 胸部 後前 및 左側面 撮影을 하였으며 撮影距離는 各各 200cm, 및 150 cm 이었고 肺臟容積의 計測法도 Barnhard 等[1]의 方法과 Loyd 等[2]의 方法이 있으나 著者는 後者를 擇하여 計測하였다.

그 方法을 要約하면 다음과 같다. (第1圖 參照)

처음에 胸部後前 X線像 필림에서 助骨의 內緣을 그린 다음 肺尖에서 2.75 cm 및 5.5 cm 거리에나 各脊椎의 正中線에 垂直線들을 그으면 第Ⅰ 및 第Ⅱ區域이 되며, 兩側橫隔膜中에서 높은 側의 上緣에다 上記 第Ⅰ및 第Ⅱ區域의 下緣과의 平行線을 긋고 이 線과 第Ⅱ區域 下緣과의 中間點에서 平行線을 그으면 各各 第Ⅲ 및 第Ⅳ區域이 定해지게 되고 또 左側面像 필림에서 後前像 필림에서 定해진 같은 높이로 線들을 그어서 第Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ 및 第Ⅳ區域을 定하게 되고 兩側의 後助橫隔膜溝는

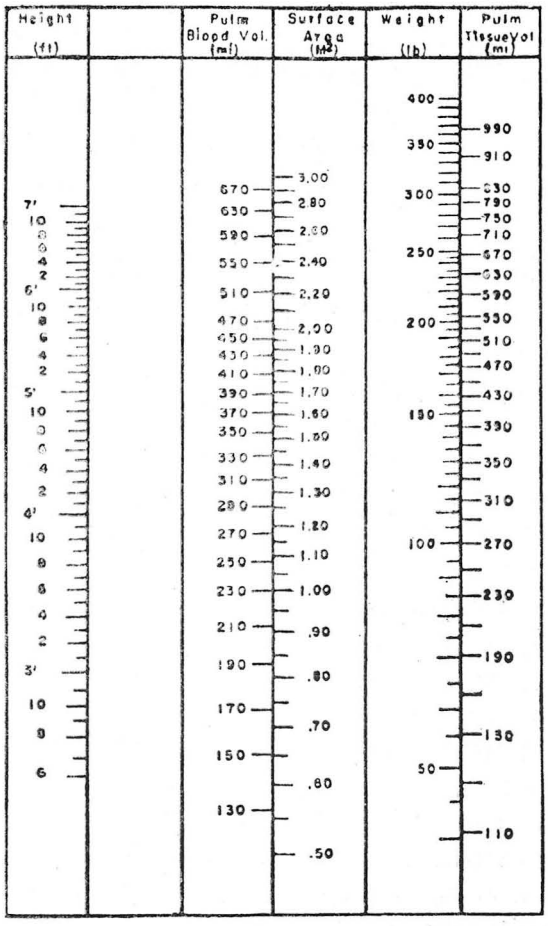

Fig. 2. Nomogram for estimating pulmonary blood volume and pulmonary fissue volume from height and weight of patient. (DuBois)

普通 二重으로 보이게 됨으로 이 들의 中間點에서 水平

No: Name; Sex: Male Age: 53 Weight; 49kg. Height; 161 cm.

Volume of Thoracic Cage:

Segment	Diameter P. A.		Diameter Lat.		Height P. A	Product.
1	15.8	×	12.7	×	2.75	= 551.82
2	21.6	×	18.0	×	2.75	= 1,069.20
3	25.0	×	22.2	×	9.45	= 5,244.75
4	28.0	×	23.7	×	9.45	= 6,271.02
5	27.6	×	21.0	×	10.8	= 6,259.68
Total	19,396.47			×	0.572	=11,094.75

Non* Gas* Containing Volume Within Thoracic Cage:

Hemidiaphragm	Radius P. A. (r—1)		Radius Lat (r—3)		Radius P-A Product (r—3)
Rt.	13.0	×	19.3	×	10.8 = 2,709.72
Lt.	13.0	×	19.3	×	10.0 = 2,509.00

Volume of Heart

Long axis P. A (d—1)		Trans axis (d—2)		Trans axis Lat (d—3)		Product
14.9	×	11.6	×	9.8	=	1,693.83
Total	6,912.55		×0.381		=	2,633.68

Lung tissue (from nomogram) ; 290

Blood volume (from nomogram): 345

Total Nung Capacity: 7,826

Fig. 3. Data from with example measurements in centimeters and calculation.

線을 그으면 第Ⅴ區域이 되고 後前像 필림에서도 같은 높이로 線을 그어 第Ⅴ區域이 되며 이리하여 各區域의 幅과 높이를 測定하게 되고 各區域은 거의 圓椎形의 立體와 類似하게 되어 그 容積을 쉽게 計算하게 된다.

다음에는 이 全胸廓容積에서 除去하여야 할 容積들이 있는데 그것들은 胸廓內의 兩側橫隔膜이 차지하는 非空氣充滿容積(Non-gas containing volume), 心臟容積, 肺組織容積 및 血液容積 等이다.

即 第1 및 第3圖에서 보는바와 같이 兩側橫隔膜이 차지한 容積을 求하고 心臟容積計測은 後前 X線像 필림에서 長徑(Long axis: d1)은 上行 大靜脈의 右心房과의 連結點에서 心尖까지의 距離, 幅徑(Transverss axis of P. A.: d2)은 右心房과 橫隔膜의 連結點과 또 肺脈弓과 左心耳와의 連結點에서 各各 長徑에 垂直線을 그어 그의 距離, 그리고 左側面像 필림에서 前後徑(Transverse axis of Lateral: d3)은 心臟軸에 垂直線을 그어서 定하여 算出하게된다. 肺組織및 血液容積은 第2圖의 Du-Bois의 Nomogram에 의하여 體表面積使用法으로 求하여지며 肺臟容積計算은 第3圖와 같이 算出된다. (第2圖 및 第3圖 參照)

Ⅲ. 硏 究 成 績

著者가 測定한 硅肺患者에서 그들의 年齡分布는 31歲부터 55歲까지였고 期別로는 第1期 男子 7名, 第2期 男子 16名, 第3期 男子 4名, 및 第4期 男子 3名으로 計 男子 30名이었고 이中 結核을 同伴한 患者는 第1期에서는 없었고 第2期 4名, 第3期 3名 및 第4期 2名으로 計 9名이었다.

第1表와 같이 患者들의 肺臟容積을 期別로 區分하여 얻은 成績은 第1期에서 全肺臟容積(Total lung capacity: T. L. C)이 最大値 8,686 ml, 最少値 6,311 ml, 平均 7,339±945.5 ml이며, 肺活量(Vital capacity: V. C)의 平均値는 3,364±314.6 ml, 分當肺活量(Timed vital capacity: T. V. C)의 平均値는 4,078±375.5 ml이었고, 第2期에서 T. L. C가 最大値 1,1304 ml, 最少値 6,217 ml, 平均 8,058±1,503.3 ml이며 V. C의 平均値는 3,212 ml±724.6 ml, T. V. C의 平均値는 4,010±719.7 ml, 이었으며, 第3期에서 T. L. C가 最大値 8,847 ml, 最少値 6,608ml, 平均 7,591±1,153.3 ml이며, V. C의 平均値

Table 1.

stage	No. of case	T.L.C. (M±m(M))	V.C. (M±m(M))	T.V.C(M±m(M))
1	7	7,339±945.5 ml	3,364±314.6 ml	4,078±375.5 ml
2	16	8,058±1,503.3 ml	3,212±724.6 ml	4,010±719.7 ml
3	4	1,591±1,153.3 ml	3,055±531.0 ml	3,973±216.5 ml
4	3	7,161±1,766.4 ml	2,006±427.8 ml	3,359±1,356.4 ml
Total	30	7,587 ml	2,909 ml	3,855 ml

3,055ml±531.0 ml, T.V.C의 平均는 3,973±216.5 ml 이었으며 第4期에서는 最大値 8,278 ml, 最少値 5,124 ml, 平均 7,161±1,766.4 ml 이었고, V.C의 平均値는 2,006±427.8 ml, T.V.C의 平均値는 3,359±1,356.4 ml 로써 全體患者로 볼때 T.L.C의 平均値는 7,527 ml, V.C의 平均値는 2,909 ml, T.V.C의 平均値는 3,855 ml 이었다. (Table 1 參照)

Ⅳ. 總括 及 考按

近來 X線學的方法에 의한 肺臟容積測定値와 生理學的 計測値 사이에는 큰 차이가 없으므로 X線學的方法을 簡便하게 使用할 수 있다는 Barnhard 等[1]의 報告가있고 Loyd 等[2]은 이 Barnhard 等의 方法을 改良하여서 X線學的 測定値를 體積計(Plethysmographic)的 測定値와 비교한바 別差異가 없음을 알았고, 韓國에서도 朱와 朴[3]에 의한 正常人의 X線學的 肺臟容積과 金[4]에 의한 運動選手의 그것을 求하여서 生理學的 計測値와 比較檢討한 바 別差異가 없다는 좋은 成績을 얻은 바 있으나 病的인 肺臟容積에 對한 硏究는 알고 있는 限 發表된 바 없음으로 이에 硅肺患者 30名을 擇하여 그들의 肺臟容積을 X線學的으로 計測하여 各正常人과 物殊運動家들의 肺臟容積과 比較檢討하고 아울러 生理的 肺機能上의 諸問題點을 考察하여 보려했다.

Barnhard 等[1]도 氣腫變化가 있는 患者에서 X線學的 肺臟容積이 平均 7,270 ml 로서 正常人의 計測値보다 多少 큼을 보고한바 있는데 韓國의 硅肺患者에서도 氣腫變化를 볼 수 있었으며 X線學的 肺臟容積도 平均 7,587ml 이었고, 生理的計測値로서 肺活量은 正常보다 현저히 減少되어 있어서 平均 2,909 ml 이었고, 分當肺活量(Timed Vital capacity)도 平均 3,855 ml 로서 이는 Barnhard 等[1]의 보고한 數値와 類似함을 나타내고 있으나 體表面的 差異에 의한 數値上의 差異點이 多少있었다.

朱와 朴[4]에 의하면 正常人의 31~55歲群에서는 X線學的 肺臟容積의 平均値가 5,247 ml 로서 그 差異는 2,346 ml 이었으나 이는 體表面積上 서로 다른 群이어서 上記와 같은 數値上의 增加를 나타내고 있고 또 金[5]에 의한 運動選手의 그것도 年齡은 서로 다른 群이나 正常人보다는 많은 6,305 ml 이었지만 硅肺患者의 數値보다는 적었다.

Shapiro[6]等 Shaeffer[7], Turley[8], Froeb[9], Agostori[12], Song[13] 및 金[5]에 의하여 運動選手의 肺容積 增加에 對한 諸問題點이 報告된 바 있으나 氣腫에서는 肺臟容積增加와 肺活量의 減少를 나타내는 몇가지 要因을 Barnhard[1] 等은

1) 呼吸殘氣量 增加
2) 不均衡한 吸氣 擴散分布
3) 氣道의 低抗力 增加
4) 肺組織의 彈力性 減少等과 같이 말하고 있다.

Bedell, Marshall, Du-bois 및 Comroe[16]等은 氣腫患者에서 測定된 X線學的 肺臟容積이 生理的 計測値보다는 크다고 말하였으나 이는 呼吸殘氣를 測定에서 誤差가 있었다고 하며 增加된 呼吸殘氣量과 減少된 肺活量으로 X線學的 測定値와 生理學的 測定値가 거의 一致한다고 말하고 있지만 不幸히도 硅肺患者에게서는 呼吸殘氣量을 測定하지 못하여서 正確한 生理的 計測値를提示못함을 遺憾으로 생각한다.

肺機能上의 肺活量에서 興味로운 事實은 期가 進展될수록 肺活量 및 分當肺活量은 減少됨을 알수 있으며 이는 上記要因의 進行度가 期의 進展과 비슷함에 原因이 있다고 생각되며 X線學的 測定値에서는 그와 같은 變化는 없었고 患者의 個人的 體重 身長 및 體表面積差異로 위와 같은 點을 알기가 힘들것 같다.

Ⅴ. 結 論

1) 韓國人 硅肺患者 第1期 男子 7名, 第2期 男子 16名, 第3期 男子 4名, 및 第4期 男子 3名, 計 30名을 對象으로 하여 X線學的 方法으로 肺臟容積을 測定한바

다음과 같은 成績을 얻었다.

2) 第1期 平均 肺臟容積은 7,339±945.5 ml 第2期는 平均 8,058±1,503.3 ml 第3期는 平均 7,591±1,153.3 ml 및 第4期에서 平均 7,161 ml로 全患者平均 7,587ml 이었으며 同年齡群의 韓國正常人에 比해서 2,346 ml가 크며 年齡은 다르나 正常人의 肺臟容積보다는 큰 運動選手의 測定値보다도 큰 것을 알 수 있었다.

3) 反面 肺機能上 肺活量은 第1期 平均 3,364±314.6 ml, 第2期 平均 3,212±724.6 ml, 第3期 平均 3,055±531.0 ml 및 第4期 平均 2,066 ml로서 全體 平均 2,909 ml로 正常人보다 훨씬 減少됨을 알수 있었다.

4) 科肺患者에서 肺氣腫變化를 나타내어 呼吸殘氣量은 硅加하고 肺活量은 減少함을 알수 있으며 期가 進展될수록 더 甚하여 간다.

Ⅵ. 參 考 文 獻

1. Barnhard, H.J., Pierce, J.A., Joyce, J.W. and Bates, J.H.: *Roentgenographic determination of total lung capacity. Am. J. Med. 28:51, 1960.*
2. Gildnhorn, H.L., and Hallet, W.Y,: *An evaluation of radiological methods for the determination of lung volumes. Radiology 84:754-756, 1960*
3. Loyd, H.M.S.T. String, and A.B. Dubois; *Radiological and plethysmographc determination of total lung capacity. Radiology. 86:7-14. 1966.*
4. 朴琇誠, 朱東雲 : 大韓射放線醫學會 第23次 學術大會 抄錄集, *1967* .
5. 金周完 : 韓國人 運動選手 肺容積에 關한 考察, 大韓放射線醫學會誌 *Vol. 5, 9-13, 1969.*
6. Shapiro, W., C.E. Johnston, R.A. Dameron, Jr. and J.L. Patterson: *Maximum ventilatory performance and its limiting factors. J. Appl. physiol. 19(2):199-203 1964.*
7. Shaeffer, K.E.: *J. Appl. physiol. 13:1, 1958.*
8. Turly, F.C. nnd T.R. Harrison: *Am. J. Med. Sci. 183: 702 1932.*
9. Froeb, H.F.: *J. Appl. physiol. 16:8, 1961.*
10. Carey, C,R., K.E. Schaeffer and H.J, Alvis: *J. Appl. physiol. 8:519, 1956.*
11. Newman, F., B.F. Smalley and M.L. Thomson: *J. Appl. physiol. 17:649, 1962.*
12. Agostoni, E. and W.O. Fenn: *J. Appl. 15:349, 1960.*
13. Song, S.H., D.H. Kang, B.S. Kang and S.K. Hong: *Responses to high CO_2 and low O_2 in the man J. App l. physiol. 18 (3) :466-570, 1963.*
14. Hepper, N.G.G., W.S. Fowler and H.F. Helmholz: *Relationship of height to lumg volume in healthy men. Dis. of Chest. 37 :314-320, 1960.*
15. Cook, C.D., J. Helliesen and Agathon, S. *Relation between mechanics of respiration, lung size and body size from birth to young adulthood. J. Appl. Physiol. 13(3): 349-352.*
16. Bedell, C.N., Marshell, R, Du Bois, A.B and Comroe, J.H. Jr.; *Plethysmographic determination of the volume of gas trappel in the lungs. J. clin. Invest. 35:664 1956.*