肺疾患에 있어서의 最高 呼氣 氣流量 (安靜時와 運動時의 比較)

國立醫療院 胸廓內科

李 柱 旻 · 吳 尙 伯

—Abstract—

“Maximal Expiratory Flow Rates in Pulmonary Diseases” Comparison of the Values at Rest and During and after Exercise

Joo Kyung Lee, M.D. and Sang Baik oh, M.D.

Department of the Chest Medicine, National Medical Center.

- 4 cases of bronchial asthma, 6 cases of pulmonary tuberculosis and a case of pulmonary abscess patients were studied with respect to the maximal expiratory flow rates before, during and after an exercise on the bicycle ergometer.
- The basal maximal expiratory flow rates, the expiratory flow rates, on sitting before beginning of the exercise, were considerably lower in the asthma patients compared with those in the pulmonary tuberculosis and lung abscess patients.
 - The relative value of the maximal expiratory flow rates in the bronchial asthma patients were higher than those in the pulmonary tuberculosis and pulmonary abscess patients.
 - The relative values of the difference were significantly higher in the bronchial asthma patients compared with those in the pulmonary tuberculosis and pulmonary abscess cases.
 - The bronchial asthma patients complained dyspnea and restriction of exercise inspite that the maximal expiratory flow rates were actually raised during the exercise.

緒 論

臨床 經驗에 依하면 어떤 氣管枝 喘息 患者들은 다른 肺疾患에서 오는 달리 一定한 程度의 運動을 하므로써 氣道の 狹窄을 일으켜 喘息發作을 일으키는 경우가 있다. 특히 많은 患者들은 運動中에 호흡곤란을 일으킨다. 그러나 Irnell 및 Swartling은 運動前 및 運動後에 있어서의 最高 呼氣 氣流量과 運動中의 그것과의 差異는 他疾患에서 보다는 현저히 커서 運動中에는 呼吸 困難의 增加에도 不拘하고 氣道狹窄은 減少된다고 하였다. 따라서 著者は 氣管枝 喘息 患者에서의 이와같은 事實에 對한 追試와 함께 他疾患에 있어서의 變化를 比較 觀察하기 위하여 氣管枝 喘息 患者와 肺結核 및 肺膿瘍 患者에게 一定한 運動條件을 주면서 運動前 運動中 및 運動後의 最高呼氣 氣流量을 測定하여 觀察하였다.

對 象

1967年에서 1968年 初에 걸쳐 國立醫療院에 入院한 患者中에서 單純한 氣管枝 喘息 또는 肺結核을 同伴한 氣管枝 喘息 患者 4名과 肺結核 患者 6名 및 肺膿瘍 患

者 1名 都合 11名の 患者를 選定하여 氣管枝 喘息 患者를 第一群으로 肺結核 및 肺膿瘍 患者를 第二群으로 區分하였다. 이들의 年齡 및 性別은 表1 및 2와 같다.

Table 1. Classification of the Patients by Age

Age Group	15~30	31~40	41~50	51~60	61~70	71~80
Bronchial As- thma Group	1		1	1		1
PUL.TBC and Abscess Group	3	4				
Total	4	4	1	1		1

Table 2. Classification of the Patients by Sex

	Male	Female	Total
Bronchial Asthma Group	3	1	4
PUL.TBC and Abscess Group	5	2	7
Total	8	3	11

4名の 氣管枝 喘息 患者의 平均 年齡은 46歲였다.

4名中 2名の 患者는 各各 28年 및 30年の 病歴을 갖고 있었으며 氣管枝 喘息 患者中에는 輕도의 肺結核을 同伴한 者가 2名 있었다. 性別로 보면 男子 3名 女子 1名이었다. 第2群의 年齡은 22歲에서 38歲 平均 年齡은 30歲로서 第1群의 平均 年齡 보다 16歲 낮았다. 第2群의 患者를 診斷別로 區別하면 肺結核 輕도가 5名 肺結核 中等症이 1名 그리고 肺膿瘍이 1名이었으며, 肺結核 患者中에 輕도의 筋膜 肥厚를 同伴한 者가 2名 있었다.

入院 當時 第1群 患者의 主症은 呼吸 困難 기침 및 咯痰 이었으며, 胸廓聽診上 3名 모두가 wheezing sound가 全 肺野에서 들렸다. 第2群 患者의 主症으로는 기침 盜汗 및 疲勞感을 가장 많이 呼訴하고 있었다.

方 法

兩群의 患者에게 同一한 方法과 同一한 運動量을 주어 測定하는데 于先 患者를 安靜시켜 坐位에서 氣管枝 內 氣道 抵抗의 測定에 對한 價値가 認定되고 있는^{2,3)} Wright Peak Flow Meter로 最高 呼氣 氣流量(Maximum Expiratory Flow)을 測定하였다.

前述한 測定이 끝나면 곧 患者를 自轉車 “에루고메터”(Bicycle Ergometer)에 타게하여 바퀴를 돌리게 하는데 一定한 單位의 運動量을 주었다. 이 運動에 주어지는 運動量 (單位는 K.P. M/min)에 따라 3段階로 區分하였다. 이때 各 運動 段階에 주어진 時間은 各各 6分씩 都合 18分間을 中間 休息없이 繼續的으로 運動을 시켰다. 運動量의 負荷는 第1段階에서 男子 300 K. P. M/min 女子 200 K. P. M/min 第2段階에서 男子 600 K. P. M/min 女子 400 K.P. M/min 第3段階에서 男子 900 K.P. M/min 女子 600 K.P. M/min 으로 하였다. 運動 進行中에 各 段階 6分에서 各各 最大呼氣 氣流量을 測定 記錄하고 運動의 全 3段階가 끝나고 나면 의자에 앉혀 安靜을 시키고 安靜 2分 6分 및 10分에서 各各 最大 呼氣 氣流量을 測定하였다.

成績 및 考 按

第1群 患者들은 4名中 3名이 第3段階 運動까지 完了

하지 못 하였다. 即 男子 1名은 3段階까지 1名은 2段階까지 完了하였으며, 男子 女子 各 1名씩은 第1段階만 하였다.

第2群에서는 男子 2名이 第2段階까지 完了하였으며, 5名은 第3段階까지 完了하였다. 그러면 實驗 成績의 數字的 計算의 理解를 위하여 몇가지 여기에서 使用된 用語를 먼저 說明하기로 한다.

最高 呼氣 氣流量에서 絕對量 (absolute value)이란 各 段階에서 測定한 最高 呼氣 氣流量으로서 單位는 l/min 이다. 比較值(Relative value)란 것은 各 段階의 運動時와 運動後 安靜時에 測定한 各各의 最高 呼氣 氣流量을 運動前 安靜時에 測定한 最高 呼氣 氣流量으로 나눈值의 百分율을 말한다.

$$\frac{\text{Observed M.E.F Value}}{\text{Original M.E.F Value at Rest}} \times 100 = \text{Relative Value}$$

差值(Difference)란 運動中 測定한 最高 呼氣 氣流量 가장 높은 值에서 安靜時에 測定한 最高 呼氣 氣流量中 가장 낮은 值를 減한 數值를 말하며 이에는 絕對 差值(absolute Difference)와 比較差值(Relative Difference)의 두가지 値가 있다. 이 差值(Difference)를 公式으로 表記하면 다음과 같다.

$$\text{Difference} = (\text{Highest value during exercise}) - (\text{Lowest value after exercise})$$

第1群에서의 運動前 安靜時의 平均 最高 呼氣 氣流量은 男子가 181 l/min 女子 150 l/min 로서 男子가 女子보다 31 l/min 더 높았다.

表 3 및 圖 1에서 보면 安靜時 보다 運動時의 最高 呼氣 氣流量이 더 높은 것을 알 수 있으며 運動中 最大 比較値는 男子가 運動 第3段階에서 152% 女子가 運動 第1段階에서 119%를 나타내고 있다. 第2群에서의 運動前 安靜時의 平均 最高 呼氣 氣流量은 男子가 511 l/min 女子가 410 l/min 였었고 運動時와 運動後 安靜時의 各 段階에서의 平均 呼氣 氣流量은 表 4 및 圖 1에 나타난 바와 같다.

Table 3. Average M.E.F. in Bronchial Asthma Patients

Rest (l/Min)		Exercise						Rest After Exercises						Difference	
		Female 200 kpm/min		400		600		2 min.		6 min.		10 min			
		a l/min	r %	a l/min	r %	a l/min	r %	a l/min	r %	a l/min	r %	a l/min	r %	a l/min	r %
Male	181	212	114	274	125	235	152	155	85	147	80	145	77	129	75
Female	150	179	119	—	—	—	—	169	113	150	100	140	93	39	26

第2群에서 運動中 最大 比較値는 男子가 平均 123% 女子가 平均 110%를 나타내었다. 第1群에서 絶對 差値는 男子 129 l/min 女子 39 l/min 比較 差値는 男子 78% 女子 26%였고 第2群에서 絶對 差値는 男子 71 l/min 女子 40 l/min 比較 差値는 男子 13% 女子가 9%였다.

考 察

이와같은 觀察成績에서 찾을 수 있는 變化들을 보면 첫째, 運動前 安靜時의 最高 呼氣 氣流量을 보면 第2群이 第2群보다 현저히 높다.

安靜時의 最高 呼氣 氣流量에서 第2群이 第1群보다 높다는 것은 역시 氣管枝 喘息患者에 있어서 氣道 狹窄이 있다는 것이 가장 主要한 理由이라고 사료되나 第1群의 平均 年齡이 第2群의 그것보다 현저히 높다는 것도 Cote,⁴⁾ Leonards,⁵⁾ Wright and mckerrow⁶⁾ 及 吳⁷⁾가 各各 報告한 바와같이 最高 呼氣 氣流量은 年齡과 相關關係가 있으므로 여기에서도 年齡關係가 고려되어야 할 것으로 生覺된다.

第2群에 比하여 第1群의 運動機能이 많이 制限되어 있음은 呼吸困難 때문이었다. 運動時의 最高 呼氣 氣流量의 比較値를 보면 第1群에서 第2群보다 현저히 높은 値를 나타내었다.

同時에 이에 併行하여 比較 差値에서도 第1群이 第2群보다 현저히 높은 値를 보여주고 있다. 第1群에서의 運動時 比較値 增加의 理由를 살펴 본다면

첫째, 呼吸 運動을 補助하는 筋肉의 效果의 補償 能力 둘째, 神經 經路를 통한 全般的인 氣管枝 擴張으로 基因되는 氣流에 對한 氣道 抵抗의 低下.

셋째, 氣管枝 分泌物의 除去로 因한 運動中 Ventilation의 增加.

Table 4. Average M.E.F. in Pulmonary TBC & Abscess Patients

Rest (l/Min)		Exercise						Rest After Exercise						Differencecar	
		Female 200 Male 300 kpm/min.		400 600		600 900		2 min.		6 min.		10 min.			
		a l/min	r %	a l/min	r %	a l/min	r %	a l/min	r %	a l/min	r %	a l/min	r %	l/min	%
Male	511	529	103	540	123	553	103	490	95	490	98	482	94	71	13
Female	410	433	106	445	110	445	105	405	110	430	107	423	103	40	9

Explanation of the Terminology

1. a: Absolute Value: The highest recorded M.E.F. value at each investigation.
2. r: Relative Value: The percentage value calculated by dividing the observed value by the original value at rest.
ie: Relative Value = $\frac{\text{Observed Value}}{\text{Original Value at rest}}$
3. d: Difference: The highest M.E.F. value after the exercise.

넷째로 運動中の adrenalin 分泌 增加를 生覺할 수 있다.

第1群에서 比較 差值가 第2群 보다 현저히 높음은 運動後에 오는 急激한 呼氣 氣流量의 減少에 基因하는 것으로서 이러한 現象이 야기되는 動機를 運動 때문에라고 生覺할 수 있겠다. 即 氣管枝 喘息의 경우 氣管枝 경련 氣管枝 粘膜 浮腫 및 分泌物的 分泌 現象들이 나타나기 까지에는 어느 程度의 자극과 豫備 段階라 할수 있는 時間이 必要하다고 하여 이러한 豫備 段階의 進展을 자극하는 것이 身體의 運動이며 時間이 그 豫備 段階가 된다고 할 수 있겠다.

結 論

氣管枝 喘息 患者 肺結核 및 肺膿瘍 患者에게 一定하고 同一한 條件의 運動 即 Bicycle Ergometer 를 利用한 運動을 시켜 運動前 運動中 및 運動後에 一定한 時間 間隔을 두고 Peak Flow Meter 로 最高 呼氣 氣流量을 測定 觀察하였던 바 다음의 變化를 알 수 있었다.

- 1) 運動前 安靜時 最高 呼氣 氣流量 肺結核 및 肺膿瘍 患者가 氣管枝 喘息 患者보다 더 높았다.
- 2) 氣管枝 喘息 患者의 運動中 最高 呼氣 氣流量 比較値는 肺結核 및 肺膿瘍 患者의 運動中 最高 呼氣 氣流量 比較値 보다 더 높았다.
- 3) 氣管枝 喘息 患者의 比較 差值는 肺結核 및 肺膿瘍 患者의 比較 差值보다 현저히 높았다.
- 4) 氣管枝 喘息 患者는 運動中 最高 呼氣 氣流量이

增加됨에도 不拘하고 呼吸 困難과 運動 制限의 現象을 나타내었다.

References:

- 1) Irnell, Lars and Swartling, Sten: *Maximal expiratory flow at rest and during muscular work in patients with bronchial asthma, cand. J. Resp. Dis.*, 47, 103-113, 1966.
- 2) Fairbaum, A.S., Fletcher, C. M., and Wood, L. M.: *A comparison of spirometric and peak expiratory flow measurements in men with and without chronic bronchitis, Thorax*, 17, 168-74, 1962.
- 3) Simonsson, B.: *Dynamic spirometry studies in patients with lung disease, Acta allerg*, 18, 329-39, 1963
- 4) Cote, J.Z.: *Lung function, assessment and application in medicine, Blackwell Oxford*, 1965, p. 353.
- 5) Leonards, A.K. *The peak expiratory flow. Investigation of the lung function in healthy subjects, Acta Allerg*, 21, 99, 1966.
- 6) Wright, B. M. and Mckerrow, C. B.: *Maximum forced expiratory flow rate as a measure of ventilatory capacity with a description of a new portable instrument for measuring it, Brit. Med. J.*, Nov. 21, Vol ii pp. 1040-1047, 1959.
- 7) 吳尙伯: 正常韓國人에 있어서의 最高 呼氣 氣流量에 관한 研究: 結核 및 呼吸氣 疾患: p 23~27, Vol. 15, No 4. 11月 1968年.