努力性 呼氣曲線에 依한 肺機能檢査의 推定正常値에 關한 研究

全南大學校 醫科大學 內科學敎室

金 在 玟·鄭 垠 澤·鄭 原 在
朴 貞 玉·崔 仁 善·朴 炅 玉

=Abstract=

Study on the Normal Predicted Standards of Spirometry for Healthy Nonsmoking Korean Adults

Jae Min Kim, M.D., Eun Taik Jeong, M.D., Won Jae Jeong, M.D.
Jeong Ok Park, M.D., In Seon Choi, M.D. and Kyung Ok Park, M.D.

Department of Internal Medicine, Faculty of Medical Science Chonnam National
University Graduate School

In an attempt to establish the normal predicted standards of pulmonary function tests, spirometric studies of 270 healthy nonsmoking men and women were contributed, which measured FVC, FEV₁, FEV₁/FVC, FEF 200~1,200 and FEF 25~75% derived from the forced expiratory flow and volume tests.

These five parameters of ventilatory function tests disclosed negative correlation with age and positive correlation with height. And it was most marked in significance when using multiple correlations including age and height.

We here designed normal prediction formulas through the regression equations for these ventilatory measurements which were constructed upon age and height.

Male; FVC: $0.0650H - 0.0245A - 5.4326$

FEV₁: $0.0517H - 0.029A - 3.6704$

FEF/FVC: $-0.996H - 0.1896A + 109.5078$

FEF 25~75%: $0.0268H - 0.0426A + 1.5612$

FEF 200~1,200: $0.0790H - 0.0314A - 4.1950$

Female; FVC: $0.0431H - 0.0163A - 2.8229$

FEV₁: $0.0323H - 0.0201A - 1.3939$

FEF/FVC: $-0.1075H - 0.1706A + 110.7238$

FEF 25~75%: $0.0132H - 0.0327A + 2.7450$

FEF 200~1,200: $0.0510H - 0.0338A - 1.5637$

緒 論

近來 工業化에 起因한 大氣汚染이 深化되고 또한 吸

煙人口의 増加에 따라 慢性 閉鎖性 肺疾患에 關心이 많아 지면서 이 疾患들의 早期診斷에 肺換氣機能檢査의 利用이 増大되고 있다. 그러나 韓國人에 있어서 모든 呼吸器疾患의 診斷에 基礎가 되는 肺機能檢査의 正常

値는 國內 몇몇 學者들¹⁻³⁾에 依하여 報告된 바 있으나 아직도 그 推定正常値가 確立되어 있지 않은 實情이다.

肺機能檢査의 廣範圍한 使用을 뒷받침하기 爲하여서는 그 나라 및 人種에 特有한 正確한 標準正常値의 定立이 必須的이며 吸煙이 肺換氣機能에 影響을 주는 主要한 因子이므로 非吸煙 健康人에서의 正常値를 確立하는 것이 要求된다.

이에 著者는 우리나라의 非吸煙 健康人 男女 270名을 對象으로 SRL 1,000IV 肺機能檢査器를 利用한 努力性 呼氣曲線으로부터 FVC, FEV₁, FEV₁/FVC, FEF 200~1,200(MEFR), FEF 25~75%(MMFR)를 測定하여 年齡, 身長, 體重 및 體表面積等 身體的 條件과의 相關關係를 檢査한 후 年齡과 身長의 重相關關係를 利用하여 이들로부터 推定正常値 算出을 爲한 回歸方程式을 求하여 이에 報告한다.

對象 및 方法

對象은 滿 20歲以上 69歲까지의 非吸煙 男 125名, 女 145名, 總 270名으로, 20歲로부터 69歲까지 男女 各各 10歲間隔으로 區分하여 各 世代群當 5~53名을 檢査하였으며, 主로 病院職員, 學生 및 患者家族과 身體檢査를 爲하여 來院한 사람을 對象으로 하였다.

肺機能檢査를 施行하기 前에 設問하여 다음과 같은 基準에 適合한 경우에 檢査를 施行하였다. 卽 1) 過去에 吸煙한 事實이 전혀 없고, 2) 過去에 氣管枝喘息, 慢性氣管枝炎 및 肺炎 등을 앓은 事實이 없으며, 3) 繼續적인 기침을 하지 않고, 4) 近來 呼吸器疾患 때문에 治療한 事實이 없으며, 5) 胸部外傷이나 手術을 받은 일이 없고, 6) 大氣가 汚染된 環境에서 오랫동안 일을 하지 않았으며, 7) 其他 理學的 所見이나 心電圖, 胸部 X線上 心肺疾患의 證據가 없는 사람을 對象으로 하였다.

檢査方法은 이미 本敎室의 崔 等³⁾이 最大呼氣流量-容積曲線 檢査에서 施行한 方法에 準하였으며, 美國 Gould 社 SRL 1,000IV Computerized Pulmonary Function Laboratory 器를 利用하여 施行한 努力性 呼氣曲線을 分析하였다.

檢査를 施行하기 前에 身長과 體重을 計測하고 의자에 앉은 자세에서 코를 집게로 막고 實施하였다. 檢査者가 示範을 보이고 方法을 指示하여 준 뒤 最少限 3회以上 努力性 呼氣操作을 하여 FVC+FEV₁의 合算이 가장 큰 呼氣曲線을 選擇하였다(Fig. 1). 이와같이 얻어진 努力性 呼氣曲線에서 FVC, FEV₁, FEV₁/FVC,

FEF 200~1,200(MEFR), FEF 25~75%(MMFR)의 成績을 求한 後 電算器(SPSS Batch System)를 利用하여 이들 項目間의 相關關係(r)를 求하고, 年齡, 身長, 體重, 體表面積 등 여러 身體的 條件 가운데 年齡과 身長이 肺機能과 相關關係가 가장 크기 때문에 이 두가지 因子를 變數로 하는 重相關係數를 求하고 非吸煙健康人에 있어서의 推定正常値 算出을 爲한 回歸方程式을 求하였다.

肺容積은 體溫飽和水蒸壓(BTPS)으로 矯正되었다.

成 績

本 研究에 包含된 總 270名의 男女 非吸煙健康人의 年齡分布는 10歲間隔으로 Table 1에 表示하였다.

年齡, 身長, 體重 및 體表面積과 FVC, FEV₁, FEV₁/FVC, FEF 200~1,200(MEFR), FEF 25~75%(MMFR) 등 成績의 平均과 標準偏差는 Table 2에서와 같으며 大體의으로 이들 肺機能檢査의 成績이 女子보다 男子에서 더 높음을 알 수 있었다.

이러한 努力性 呼氣曲線에서 求한 肺機能檢査成績은 年齡의 增加에 따라 有意하게 減少하고 있었으며(Table 3, Fig. 2. 參照), 非吸煙群으로서 特別한 肺疾患이 없는 正常健康人을 對象으로 하였음을 감안할 때 이는 老化現象에 起因한 結果라고 생각된다.

年齡, 身長, 體重, 體表面積 등 4項目의 身體的 條件과 努力性 呼氣曲線에서 求한 FVC, FEV₁, FEV₁/FVC, FEF 200~1,200, FEF 25~75% 등 5項目의 成績

Fig. 1. Schematic representation of a normal forced vital capacity (FVC) maneuver (expired volume against time).

Table 1. Distribution of Subjects by Age in Decades

Age(years)	Number of subjects	
	Men	Women
20~29	53	48
30~39	35	34
40~49	21	33
50~59	11	21
60~69	5	9
Total	125	145

과의 單相關係數(r)는 Table 4, 5에 表示된 바와 같으며, 年齡과 이들 肺機能成績과는 FVC와 FEV₁을 除外하고는 大體적으로 有意한 相關關係를 認定할 수 없었다. 特히 年齡과 가장 큰 逆相關關係를 보인 것은 FEV₁으로서 男女에서 各 相關係數(r) -0.71, -0.74를 보였으며 身長과는 男의 FVC(r=0.66), 女의 FEV₁(r=0.61)이 가장 큰 順相關關係를 나타냈다.

이와같이 體重과 體表面積보다는 年齡과 身長이 이들 肺機能檢査成績과의 相關關係가 더 有意하였기 때문에 이들 肺機能檢査의 parameter 들과 年齡과 身長과의 重相關關係 및 推定正常値를 算出할 수 있는 重回歸方程式을 Table 6에 表示하였다.

著者が 本研究에서 求한 回歸方程式으로 算出한 FVC와 FEV₁의 推定正常値와 歐美人을 對象으로 한 Morris等⁴⁾, Cotes等⁵⁾, Ferris等⁶⁾, Kory⁷⁾等 및 Berglund等⁸⁾의 回歸方程式에 依한 推定正常値와의 比較는 Table

Table 2. Mean Values and Standard Deviations for Physical Characteristics and Pulmonary Function Measurements in Healthy Non-smokers

	Men	Women
	Mean±SD	Mean±SD
Age(years)	34.20±11.24	37.71±12.69
Height(cm)	168.72± 5.21	156.57± 4.30
Weight(kg)	63.16± 6.86	54.43± 6.84
BSA(m ²)	1.72± 0.10	1.53± 0.09
FVC(liter)	4.70± 0.67	3.31± 0.50
FEV ₁ (liter)	4.06± 0.60	2.90± 0.44
FEV ₁ /FVC(%)	86.22± 4.42	87.46± 4.41
FEF 200~1,200 (liter/sec)	7.85± 1.57	5.15± 0.94
FEF 25~75% (liter/sec)	4.63± 0.87	3.57± 0.68

* BSA: body surface area

7, 8에 나타난 바와 같이 本研究에서 施行한 對象의 平均年齡과 平均身長을 各各의 回歸方程式에 代入하여 나타난 FVC와 FEV₁의 推定値에서 著者の FVC 推定値는 Morris等⁴⁾의 成績과 비슷하였고 FEV₁은 男子에서 Morris等⁴⁾에 더 가까웠고 女子에서는 Kory等⁷⁾의 成績에 더 近似하였으나 著者の 觀察値가 이들의 推定値보다 若干 더 높았다.

Table 9에서 본 바와 같이 各 肺機能檢査에서 推定正常値의 範圍를 95% 信賴限界에서 보았을 때 標準豫測値에 對한 最低百分率은 大體적으로 65%以上으로 나타났다.

Fig. 2. Relationship of forced expiratory measurements to age in normal men, women.

Table 3. Lung Volume Measurements by Age in Decades

Age(years)	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69
Men					
FVC(liter)	5.02(0.58)	4.74(0.41)	4.58(0.55)	3.88(0.42)	3.26(0.42)
FEV ₁ (liter)	4.40(0.46)	4.12(0.33)	3.86(0.45)	3.19(0.34)	2.73(0.38)
FEV ₁ /FVC(%)	87.77(4.67)	86.74(3.65)	84.20(3.29)	82.09(2.70)	83.60(4.93)
FEF _{200~1,200} (liter/sec)	8.41(1.64)	7.86(1.56)	7.39(1.13)	6.82(0.71)	6.10(1.14)
FEF _{25~75%} (liter/sec)	5.00(0.70)	4.88(0.66)	4.24(0.72)	3.42(0.59)	3.30(0.54)
No. of Subjects	53	35	21	11	5
Women					
FVC(liter)	3.53(0.31)	3.51(0.44)	3.37(0.45)	2.74(0.27)	2.52(0.25)
FEV ₁ (liter)	3.20(0.27)	3.04(0.31)	2.88(0.35)	2.39(0.22)	2.11(0.18)
FEV ₁ /FVC(%)	90.46(4.43)	86.62(3.25)	85.36(3.60)	86.90(4.20)	83.56(1.51)
FEF _{200~1,200} (liter/sec)	5.64(0.78)	5.40(0.87)	4.99(0.80)	4.50(0.64)	3.68(0.41)
FEF _{25~75%} (liter/sec)	4.07(0.66)	3.60(0.32)	3.38(0.60)	3.18(0.40)	2.44(0.94)
No. of Subjects	48	34	33	21	9

* Mean values with standard deviations in parentheses

Table 4. Correlation Coefficients(r) of Physical Characteristics and Pulmonary Function Measurements for Men

	Age	Height	Weight	BSA	FVC	FEV ₁	FEV ₁ /FVC	FEF _{200~1,200}	FEF _{25~75%}
Age(years)	1.00	-0.36	-0.07	-0.19	-0.60	-0.71	-0.44	-0.36	-0.61
Height(cm)	-0.36	1.00	0.41	0.70	0.66	0.64	0.57	0.36	0.36
Weight(kg)	-0.07	0.41	1.00	0.94	0.44	0.31	-0.31	0.25	0.13
BSA(m ²)	-0.19	0.70	0.94	1.00	0.59	0.48	-0.22	0.33	0.24
FVC(l)	-0.60	0.66	0.44	0.59	1.00	0.94	-0.03	0.39	0.47
FEV ₁ (l)	-0.71	0.64	0.31	0.48	0.94	1.00	0.32	0.42	0.69
FEV ₁ /FVC(%)	-0.44	0.57	-0.31	-0.22	-0.03	0.32	1.00	0.12	0.72
FEF _{200~1,200} (l/sec)	-0.36	0.36	0.25	0.33	0.39	0.42	0.12	1.00	0.24
FEF _{25~75%} (l/sec)	-0.61	0.36	0.13	0.24	0.47	0.69	0.72	0.24	1.00

* BSA: body surface area

考 察

努力性 肺活量検査(呼吸曲線에 依한)는 Gaensler⁹⁾에 依하여 臨床的 效率性이 確立되었으며 이는 呼吸器疾患의 診斷과 疫學的研究에, 그리고 肺機能障礙나 不全症의 程度를 決定하고 治療에 對한 反應과 豫後를 評價하는데 有用한 方法인 것이다.

이러한 肺機能検査成績은 各 人種마다 標準正常値에

있어서 差異가 있기 때문에 그 나라 人種特有의 標準値를 使用하는 것이 個人에 있어서 肺機能推定値의 正確性을 높이는 方法이므로^{10~12)} 各 國家마다 研究機關에서 그 나라의 推定正常値를 確立하여 標準値로 삼고 있으나 우리나라는 아직도 正常値가 定立되어 있지 않은 實情이다.

努力性 肺活量検査는 呼吸機能을 評價하는데 있어서 가장 基本的인 換氣機能検査方法으로서 検査器具, 検査者, 解釋者, 그리고 患者 等 적어도 4가지의 不確實

Table 5. Correlation Coefficients(r) of Physical Characteristics and Pulmonary Function Measurements for Women

	Age	Height	Weight	BSA	FVC	FEV ₁	FEV ₁ /FVC	FEF _{200~1,200}	FEF _{25~75%}
Age(years)	1.00	-0.52	0.23	0.33	-0.61	-0.74	-0.44	-0.58	-0.66
Height(cm)	-0.52	1.00	0.17	0.49	0.59	0.61	0.15	0.47	0.40
Weight(kg)	0.23	0.17	1.00	0.94	0.18	0.06	-0.31	0.04	-0.10
BSA(m ²)	0.33	0.49	0.94	1.00	0.36	0.26	-0.24	0.18	0.03
FVC(l)	-0.61	0.59	0.18	0.36	1.00	0.94	-0.09	0.57	0.47
FEV ₁ (l)	-0.74	0.61	0.06	0.26	0.94	1.00	0.24	0.65	0.70
FEV ₁ /FVC(%)	-0.44	0.15	-0.31	-0.24	-0.09	0.24	1.00	0.27	0.73
FEF _{200~1,200} (l/sec)	-0.58	0.47	0.04	0.18	0.57	0.65	0.27	1.00	0.60
FEF _{25~75%} (l/sec)	-0.66	0.40	-0.10	0.03	0.47	0.70	0.73	0.60	1.00

* BSA: body surface area

Table 6. Prediction Formulas with Multiple Correlation Coefficient(R) and Standard Error of Estimate (SEE)

	Prediction formulas	R	SEE
Men			
FVC(liter)	0.0650H-0.0245A- 5.4326	0.76	0.44
FEV ₁ (liter)	0.0517H-0.0291A- 3.6704	0.82	0.35
FEV ₁ /FVC(%)	-0.0996H-0.1896A+109.5078	0.45	3.97
FEF _{200~1,200} (liter/sec)	0.0790H-0.0374A- 4.1950	0.44	1.43
FEF _{25~75%} (liter/sec)	0.0268H-0.0426A+ 1.5612	0.63	0.68
Women			
FVC(liter)	0.0431H-0.0163A- 2.8229	0.69	0.36
FEV ₁ (liter)	0.0323H-0.0201A- 1.3939	0.79	0.27
FEV ₁ /FVC(%)	-0.1075H-0.1706A+110.7238	0.45	3.97
FEF _{200~1,200} (liter/sec)	0.0510H-0.0338A- 1.5637	0.61	0.57
FEF _{25~75%} (liter/sec)	0.0132H-0.0327A+ 2.7450	0.66	0.51

* H=height in cm: A=age in years

性因子가 檢査를 施行하는 過程에서 많은 問題點을 안고 있다¹¹⁾. 따라서 잘 訓練된 檢査者에 依하여 患者는 注意깊게 敎育을 한 뒤에 다음과 같은 方法으로 實施되어야 한다¹²⁾.

即 1) 努力性 呼氣를 始作하기 前에 總肺容量(TLC)까지 完全히 吸氣를 하여야 하고, 2) 努力性 呼氣의 始作은 잠간의 주저함이 없이 急激히 이루어 져야 하며, 3) 全呼氣期間을 通하여 最大의 努力이 集中되어야 하고, 4) 檢査期間동안 기침, 聲門閉鎖, 혀나 義齒 등에 依한 閉鎖로 中斷이 온 경우는 除外하며, 5) 一般의으

로 4秒以內에 끝난 FVC 檢査는 除外되어야 하고 最大 呼氣는 明白한 "Plateau"가 나타날 때까지, 그리고 0.5 秒當 容積變化가 25 ml 以下가 될 때까지 繼續되어야만 이 正確한 檢査結果를 期待할 수 있다. 또한 日週期에 依하거나 때로는 特別한 原因없이 自然的인 變異도 일어날 수 있는데¹³⁾ 即 FEV₁은 이른아침 가장 낮고 낮에는 回復되었다가 저녁에 다시 떨어지는 日週期를 나타내기 때문에 機能檢査結果를 判讀하는 데에도 細心한 配慮가 必要하다.

FEV₁은 最大呼氣의 처음 1秒동안에 放出한 空氣의

Table 7. Comparison of Prediction Formulas of FVC Using Mean Values for Age and Height from Present Study

Investigators	Sex	Prediction formula	SEE	Pred mean	Obs mean	Differ
Kim, J.M.	M	0.065 Hcm-0.025 A-5.43	0.44	4.70	4.70	0.00
Morris et al ⁴⁾	M	0.148 Hin -0.025 A-4.24	0.74	4.73	4.70	0.03
Cotes ⁵⁾	M	0.051 Hcm-0.032 A-3.02	0.52	4.49	4.70	-0.21
Ferris et al ⁶⁾	M	0.046 Hcm-0.027 A-2.79	0.66	4.05	4.70	-0.65
Kim, J.M.	F	0.043 Hcm-0.016 A-2.82	0.36	3.31	3.31	0.00
Morris et al ⁴⁾	F	0.115 Hin -0.024 A-2.85	0.52	3.33	3.31	0.02
Ferris et al ⁶⁾	F	0.030 Hcm-0.023 A-0.94	0.47	2.89	3.31	-0.42
Kory et al ⁷⁾	F	0.041 Hcm-0.018 A-2.69	0.37	3.05	3.31	-0.26

* H:height in centimeters; A: age in years

Table 8. Comparison of Prediction Formulas of FEV₁ Using Mean Values for Age and Height from Present Study

Investigators	Sex	Prediction formula	SEE	Pred mean	Obs mean	Differ
Kim, J.M.	M	0.052 Hcm-0.029 A-3.67	0.35	4.06	4.06	0.00
Morris et al ⁴⁾	M	0.092 Hin -0.032 A-1.26	0.55	3.76	4.06	-0.30
Berglund et al ⁸⁾	M	0.034 Hcm-0.033 A-1.00	0.50	3.61	4.06	-0.45
Kory et al ⁷⁾	M	0.037 Hcm-0.028 A-1.59	0.52	3.70	4.06	-0.36
Kim, J.M.	F	0.032 Hcm-0.020 A-1.39	0.27	2.91	2.91	0.00
Morris et al ⁵⁾	F	0.089 Hin -0.025 A-1.93	0.47	2.61	2.91	-0.30
Berglund et al ⁸⁾	F	0.0267Hcm-0.027 A-0.54	0.36	2.62	2.91	-0.29
Kory et al ⁷⁾	F	0.028 Hcm-0.021 A-0.87	0.33	2.72	2.91	-0.19

Table 9. The Normal Range Percent Predicted

Age(years)	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69
Men					
FVC(liter)	77.30	83.12	75.67	79.77	75.86
FEV ₁ (liter)	79.51	84.30	78.54	86.23	72.82
FEV ₁ /FVC(%)	89.59	91.72	92.38	93.62	87.98
FEF 200~1,200(liter/sec)	61.58	61.44	70.31	79.98	63.13
FEF 25~75%(liter/sec)	72.89	72.42	68.34	64.99	66.08
Women					
FVC(liter)	83.31	74.33	72.35	81.75	81.99
FEV ₁ (liter)	88.01	79.54	75.41	82.61	84.39
FEV ₁ /FVC(%)	89.87	92.76	91.83	90.34	96.45
FEF 200~1,200(liter/sec)	73.37	67.58	68.13	71.75	80.26
FEF25~75%(liter/sec)	68.22	79.57	65.10	74.13	31.25

Table 10. The Predicted Mean Values of Forced Expiratory Flow Measurements by Age in Decades Calculated with Present Regression Equation

Age(years)	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69
Men					
Age mean	24.68	33.03	43.24	52.93	64.20
Height(cm)	170.00 ±4.76	169.23 ±3.99	168.05 ±5.77	166.09 ±15.86	160.20 ±4.66
FVC(liter)	5.01	4.76	4.43	4.07	3.41
FEV ₁ (liter)	4.40	4.12	4.11	4.84	2.74
FEV ₁ /FVC(%)	87.90	86.39	84.57	82.93	80.38
FEF 200~1,200(liter/sec)	8.34	7.93	7.46	6.95	6.06
FEF25~75%(liter/sec)	5.06	4.69	4.22	3.76	3.12
Wemen					
Age mean	23.85	34.59	44.12	53.14	63.89
Height(cm)	159.02 ±3.63	156.59 ±3.92	151.30 ±4.03	152.95 ±2.69	152.78 ±4.63
FVC(liter)	3.64	3.36	3.19	2.90	2.72
FEV ₁ (liter)	3.27	2.97	2.79	2.48	2.26
FEV ₁ /FVC(%)	89.56	88.00	86.39	85.21	83.40
FEF 200~1,200(liter/sec)	5.74	5.26	4.92	4.44	4.07
FEF 25~75%(liter/sec)	4.07	3.67	3.37	3.03	2.68

量으로서 FVC의 起始部에서 平均 2/3以上の 呼氣流量에 對한 指數로서 利用되는데²⁾ 氣道閉鎖의 早期 診斷에 많은 도움을 준다.

著者の 成績에서도 밝혀진 바와 같이 FVC, FEV₁ 및 FEF 25~75%의 正常値는 性別, 年齡, 身長에 따라 變異되는데 女子는 同一한 年齡과 身長의 男子보다 낮으며 年齡의 增加에 따라 減少하고 身長이 增加함에 따라 增加하는 것으로 알려져 있다¹³⁾.

Morris等⁴⁾은 FVC, FEV₁과 年齡과의 相關數가 男子에서 各各 -0.41, -0.52, 女子에서 -0.47, -0.54였으나 身長과는 낮았으며 Kory等⁷⁾은 FEV₁에서 年齡과의 相關係數가 -0.23으로 낮았고, 高等¹²⁾도 FEV₁과 年齡과의 相關係數가 -0.356으로 낮았으나 著者は 年齡과의 相關係數가 모두 -0.60以上이었고 身長과도 0.59以上으로 年齡과 身長이 모두 有意한 相關關係를 보였다.

또한 FVC, FEV₁과 年齡 및 身長을 두 變數로 한 重相關關係를 보았을 때 Morris等⁴⁾은 相關係數가 모두 0.71以上이었고 著者도 0.69以上으로서 年齡間 變數로 한 單相關係數보다 더 높았다.

FEV₁/FVC는 趙等²²⁾이 報告한 年齡과의 逆相關係數(男 $r = -0.531$, 女 $r = -0.601$)는 著者の -0.44와 거의 비슷한 關係를 보였다.

FEF 200~1,200에 對하여 Morris等⁴⁾은 年齡과 逆相關關係(男 $r = -0.65$, 女 $r = -0.66$)를 보이고 身長과도 높은 順相關關係(男 $r = 0.77$, 女 $r = 0.82$)에 있다고 하였으나 著者の 경우 年齡과의 相關係數는 Morris等⁴⁾의 成績보다는 낮았다.

FEF 25~75%는 FVC 中間部分의 呼氣流量을 나타내는 指數로서 Morris等⁴⁾의 成績에서 男女 모두 年齡과는 相關係數가 낮았으나 身長과는 順相關關係에 있었다고 하였고 Kory等⁷⁾은 오히려 反對되는 成績을 報告하였다. 韓國人에 있어서 趙等²²⁾은 年齡과는 높은 逆相關關係(男 $r = -0.656$, 女 $r = -0.617$)를 보였으나 身長, 體重 및 體表面積과는 相關係數가 낮아 著者の 경우와 비슷한 結果를 보였다.

著者の 研究에서 모든 肺機能檢査가 年齡과 身長과는 有意한 相關關係를 나타냈으나 體重과 體表面積과는 相關係數가 낮거나 전혀 關係가 없었는데 Morris等⁴⁾, Kory等⁷⁾, Cherniack等¹⁵⁾이 提案한 바와 같이

著者の 경우도 年齢과 身長의 두가지를 變數로한 重相關係數는 年齡만을 變數로 使用한 單相關係數보다 더 높음을 나타내어 이를 利用한 回歸方程式을 求하여 推定正常値를 算出하는 것이 觀察値에 더 近似한 成績을 얻을 수 있었다.

結 論

著者は 韓國人에 있어서 肺機能檢査의 推定正常値를 求하기 爲하여 20歲부터 69歲사이의 非吸煙健康人 270名(男 125名, 女 145名)에 對하여 努力性 呼氣曲線(肺活量)檢査를 施行하여 얻은 成績은 다음과 같다.

1) 各 肺機能檢査計測値의 平均은 다음과 같다. FVC는 男 4.70 ± 0.67 l, 女 3.31 ± 0.50 l이고 FEV₁은 男 4.06 ± 0.60 l, 女 2.90 ± 0.44 l, FEV₁/FVC는 男 $86.22 \pm 4.42\%$, 女 $87.46 \pm 4.41\%$, FEF 25~75%는 男 4.63 ± 0.87 l/sec, 女 3.57 ± 0.68 l/sec, FEF 200~1,200은 男 7.85 ± 1.57 l/sec, 女 5.15 ± 0.96 l/sec 이었다.

2) 이들 肺機能檢査 parameter 들은 年齡과 逆相關關係를, 身長과는 順相關關係를 有意하게 나타냈다.

3) 年齡과 身長의 重相關關係를 使用하여 推定正常値 算出을 爲한 回歸方程式은 다음과 같다.

男子: $FVC = 0.0650 H - 0.0245 A - 5.4326$

$FEV_1 = 0.0517 H - 0.0291 A - 3.6704$

$FEF/FVC = -0.996 H - 0.1896 A + 109.5078$

$FEF\ 25 \sim 75\% = 0.0268 H - 0.0426 A + 1.5612$

$FEF\ 200 \sim 1,200 = 0.0790 H - 0.0374 A - 4.1950$

女子: $FVC = 0.0431 H - 0.0163 A - 2.8229$

$FEV_1 = 0.0323 H - 0.0201 A - 1.3939$

$FEF/FVC = -0.1075 H - 0.1706 A + 110.7238$

$FEF\ 25 \sim 75\% = 0.0132 H - 0.0327 A + 2.7450$

$FEF\ 200 \sim 1,200 = 0.0510 H - 0.0338 A - 1.5637$

4) 推定正常値의 範圍를 95% 信賴限界에서 보았을 때 標準豫測値에 對한 最低百分率은 大體로 FVC, FEV₁, FEV₁/FVC, FEF 25~75%, FEF 200~1,200은 65% 以上으로 나타났다.

REFERENCES

- 1) 고재철, 이광목: 건강한 성인 남자의 肺活量 예측식. 가톨릭大學醫學部 論文集, 30:357, 1977.
- 2) 趙東圭, 朴照明: 換氣力學檢査의 推定正常値에 關한 研究. 努力性呼氣曲線의 分析을 中心으로. 대한의학회지, 23:715, 1980.

- 3) 崔仁善, 朴炅玉: 非吸煙 健康人의 最大呼氣流-容積曲線의 推定正常値. 대한내과학회잡지, 27, 인제중, 1984.
- 4) Morris, J.F., Koski, A. and Johnson, L.C.: Spirometric standards for healthy nonsmoking adult. Am. Rev. Respir. Dis. 103:57, 1971.
- 5) Cotes, J.E., Rossiter, C.E., Higgins, I.T.T. and Gilson, J.C.: Average normal values for the forced expiratory volume in white caucasian males, Brit. Med. J., 1:1019, 1966.
- 6) Ferris, B.G., Jr., Anderson, D.O. and Zickmantel, R.: Prediction values for screening tests of pulmonary function. Am. Rev. Respir. Dis., 91:252, 1965.
- 7) Kory, R.C., Callahan, R., Boren, H.G. and Syner, J.C.: The Veterans Administration-Army Cooperative Study of Pulmonary Function: I. Clinical spirometry in normal men. Am. J. Med., 30:243, 1961.
- 8) Berglund, E., Birath, G., Bjure, J., Grimby, G., Kjellmer, I., Sandqvist, L. and Soderholm, B.: Spirometric studies in normal subjects: 1. Forced expirograms in subjects between 7 and 70 years of age. Acta Med. Scand., 173:185, 1963.
- 9) Gaensler, E.A.: Analysis of ventilatory defect by timed capacity measurements. Am. Rev. Tuberc., 64:256, 1961.
- 10) Wall, M.A., Olson, D., Bonn, B.A., Creelman, T. and Buist, A.S.: Lung function in north-american indian children: Reference standards for spirometry, maximal expiratory flow volume curves and peak expiratory flow. Am. Rev. Respir. Dis., 125:158, 1982.
- 11) Butler, J.: The pulmonary function test. Cautious overinterpretation. Chest., 79:498, 1981.
- 12) Leiner, G.C., Abramowitz, S. and Small, M.J.: Pulmonary function testing in laboratories associated with residency training programs in pulmonary diseases. Am. Rev. Respir. Dis., 100:240, 1969.
- 13) Zamel, N. and Speir, W.A., Jr.: Statement on spirometry. A report of the section on respir-

- atory pathophysiology. *Chest.*, 83:547, 1983.
- 14) Sobol, B.J., Park, S.S. and Emirgil, C.: Relative value of various spirometric tests in the early detection of chronic obstructive pulmonary disease. *Am. Rev. Respir. Dis.*, 107:753, 1973.
- 15) Cherniack, R.M. and Raber, M.B.: Normal standards for ventilatory function using an automated wedge spirometer. *Am. Rev. Respir. Dis.*, 106:38, 1972.
-