

韓國成人男女의 努力性肺活量法의 正常值와 吸煙이 이에 미치는 効果*

啓明大學校 醫科大學 内科學教室

金潤年

慶北大學校 醫科大學 生理學教室

金亨鎮·朴載植·朱永恩

=Abstract=

Normal Values of the Forced Vital Capacity Maneuver and Effect of Smoking in Korean Young Adults

Yoon Nyun Kim

Department of Internal Medicine
Keimyung University School of Medicine

Hyeong Jin Kim, Jae Sik Park, Young Eun Choo

Department of Physiology
Kyungpook National University School of Medicine

It is of an utmost importance that the normal values of the forced vital capacity(FVC) maneuver for Koreans be established. This study was aimed to establish the normal values of the FVC maneuver for Korean young adults aged around 20 years and also to elucidate the effect of smoking on the maneuver. The FVC maneuver was performed by 93 healthy male and female college students in groups of smokers and nonsmokers using a spirometric computer, and FVC, FEV_{0.5}, FEV_{0.5%}, FEV₁, FEV_{1%}, FEV₃, FEV_{3%}, PEF(peak expiratory flow), FEF_{0.2-1.2L}, FEF_{25-75%}, FEF_{75-85%}, FEF_{25%}, FEF_{50%}, FEF_{75%}, and PIF(peak inspiratory flow) were measured.

The conclusions derived from the results obtained are as follows:

The male smokers showed lower values compared with the male non-smokers in all of the parameters, but there was no statistical significance.

The female non-smokers showed significantly ($p < 0.01$) lower values compared with the male non-smokers in all parameters except FEV_{0.5%}, FEV_{1%} and FEV_{3%}.

Parameters which showed significantly ($p < 0.05$) positive correlations with the height, body weight or body surface area were FVC and FEV₃ in the male nonsmokers, FVC, FEV_{0.5}, FEV₁, FEV₃ and FEF_{50%} in the male smokers, and FVC, FEV_{0.5}, FEV₁, FEV₃, PEF and PIF in the female non-smokers.

* 본 논문은 1982년도 계명대학교 동산의료원 임상연구 보조비로 이루어졌다.

緒 論

肺機能의 評價方法으로서 처음 試圖한 것은 1846年 Hutchinson¹⁾의 肺活量 測定이었으나, 肺活量 測定만으로서 肺換氣機能을 充分히 評價할 수 없었으므로 그 후 很多 的方法이 發展되어 왔다.

그中 1947年 Tiffeneau와 Pinelli²⁾ 및 Gaensler³⁾가 發展한 努力性肺活量法(forced vital capacity maneuver)은 嘴息, 肺擴張 등 損氣障礙을 定量化 할 수 있는 檢査法으로서, 이들 疾患의 診斷 및 呼吸困難 등 肺症狀의 臨床的 評價에 有用하게 使用되고 있다.⁴⁾

그리나 韓國에서는 아직 努力性肺活量法에 關한 正常値가 完全히 確立되어 있지 않으며, 測定機種의 差異에 依る 成績間에 差異가 생길 수 있으므로, 이 檢査法에 關한 正常値를 確立하는 일은 꾸준보단 先行되어야 할 것이다.

努力性肺活量法의 成績은 被檢者的 年齢, 性 및 物格과 相關關係를 가짐이 일치해 있다.^{5~21)}

成人的 경우 努力性呼氣量(forced expiratory volume, FEV)은 年齢이 增加할수록 減少하나, 이는 肺活量 또는 努力性肺活量에 對한 比率로 表示하면 일반적으로 年齢의 効果는 消어졌다^{5~21)}고 한다.

最大呼氣流速(peak expiratory flow, PEF)도 한 研究¹⁹⁾를 除外하고는 男女 年齢과 逆相關關係를 가졌다^{11~18)}고 한다. 또 努力性呼氣流速(forced expiratory flow, FEF) 0.2~1.2liter/秒²⁰⁾ 한 研究²⁰⁾를 除外하고는 男女^{5,13)} 年齢과 逆相關關係를 가졌다고 하였다.

努力性呼氣量 및 努力性呼氣流速은 成人에 있어서는 男子가 女子보다 高은 値을 가짐에 반해, 努力性呼氣量은 肺活量 또는 努力性肺活量에 對한 比率로 表示한 경우에는 일반적으로 男女 差가 없다^{5,8)}고 한다. 小兒에 있어서는 努力性呼氣量 1秒値(FEV₁)

의 男女差가 없다는 報告¹⁶⁾가 있다.

努力性呼氣量이 身長과 順相關關係를 가짐라는 데에는 일반적으로一致^{6,8,17~20)}를 보이지만, 이를 肺活量 또는 努力性肺活量에 對한 比率로 表示한 경우에는 어떠한 相關關係가 없어 진다고 한다. 最大呼氣流速도 身長과 順相關關係를 가짐이 대부분은의 研究^{10,12~14,21)}에서 나타났다. 努力性呼氣流速 0.2~1.2liter 值와 25~75%値는 成人에서는 身長과 相關關係가 없으나^{5,13)}, 小兒에서는 相關關係를 가진다^{22,23)}고 한다. 努力性呼氣流速 25~75%値는 肺活量, 機能的 瘦氣量(functional residual capacity) 및 肺表面積과 順相關關係를 가지므로^{6,7,20)}肺의 크기와 關係가 있다고 한다.

따라서 努力性肺活量法에 關한 正常値는 비교시 年齢, 性 및 物格과 相關關係를 고려해서 設定되어야 하며⁴⁾, 또 吸煙이 肺換氣機能을 變化시킨다는 증거가 들어감에 따라 非吸煙者로부터 正常値를 얻을 必要가 생기고 있다.^{4,25)}

著者들은 우선 20歲 가량의 成人 男女에 對하여 正常値를 주고자, spirometric computer로써 努力性肺活量法의 數種 成績을 얻고, 이를 成績과 被檢者的 物格과의 相關關係를 調査하여 報告하는 바이다.

對象 및 方法

本 研究의 對象으로는 慶北大學校에 在學中인 19~22歲의 健康한 56名의 男學生과 37名의 女學生으로 作았다. 이 中 女學生은 모두 非吸煙者였고, 男學生은 하루 3~30개의 담배를 퍼우는 泡煙者와 담배를 퍼우지 않는 非泡煙者으로 區分하였다. 呼吸器疾患을 가진 者는 對象에서 除外하였다. 對象者の 身體的 特性을 表 1에서 보는 바와 같다.

努力性肺活量法은 Cavitron 會社製 SC-20A spirometric computer를 使用하여 다음의 要領으로 實施하였다. 即 實施前에 被檢者에게 그 要領을 充分

Table 1. Physical characteristics of subjects

	Age(yr)	Height(cm)	Body Weight (kg)	Body Surface Area(m ²)	Correlation Coefficient of Height & Weight	No. of Case
Male Nonsmoker	20.55(0.14)	171.74(0.80)	59.40(1.08)	1.699(0.017)	0.487**	31
Smoker	20.80(0.15)	171.33(0.88)	60.00(1.01)	1.704(0.017)	0.558**	25
Female Nonsmoker	19.70** (0.12)	158.51** (0.61)	49.57** (0.64)	1.485** (0.011)	0.668**	37

Values are means with standard errors in parentheses.

**Significantly($p < 0.01$) different from the male nonsmokers.

##Significant($p < 0.01$) correlations.

하理解시킨 後 被檢者로 하여금 2~3回의 가벼운準備呼吸 後에 全肺容量까지 完全히 吸息한 狀態에서 可能한限 빠르고 完全하게 最大의 努力으로 씨呼息을 시킨 後, 다시 可能한限 빠르고 完全하게 最大의 努力으로 씨吸息을 하게 하였다.

本研究에서 얻은 成績의 種類는 努力性肺活量(forced vital capacity, FVC), 努力性呼氣量 0.5秒值(FEV_{0.5}) 및 0.5秒率(FEV_{0.5%}), 1秒值(FEV₁) 및 1秒率(FEV_{1%}), 3秒值(FEV₃) 및 3秒率(FEV_{3%}), 最大呼氣流速(PEF), 努力性呼氣流速 0.2~1.2 liter值(FEF_{0.2~1.2L}), 25~75%值(FEF_{25~75%}), 75~85%值(FEF_{75~85%}), 25%值(FEF_{25%}), 50%值(FEF_{50%}) 및 75%值(FEF_{75%})의 最大吸氣流速(peak inspiratory flow, PIF)의 15種이다. 成績은 각각 平均과 標準誤差로 씨表示하였고, 身長, 體重 및 體表面積과의 相關關係를 調査하였다.

成 績

各群에 있어서 FVC, FEV_{0.5}, FEV_{0.5%}, FEV₁, FEV_{1%}, FEV₃ 및 FEV_{3%}는 表 2 및 圖 1에서 보는 바와 같다. 即男子非吸煙群에 比해서 男子吸煙群은 모든 測定值에 있어서 낮은 傾向을 보였으나 有意한 差異는 아니었다($p < 0.05$). 男子非吸煙群에 比해서 女子非吸煙群은 FVC, FEV_{0.5}, FEV₁ 및 FEV₃에 있어서는 有意하게($p < 0.01$) 낮았고, FEV_{0.5%}, FEV_{1%} 및 FEV_{3%}에 있어서는 낮은 傾向을 보였으나 有意한 差異는 없었다($p < 0.05$).

各群에 있어서 PEF(peak expiratory flow), FEF_{0.2~1.2L}, FEF_{25~75%}, FEF_{75~85%}, FEF_{25%}, FEF_{50%}, FEF_{75%} 및 PIF(peak inspiratory flow)는 表 3 및 圖 2에서 보는 바와 같다. 男子非吸煙群에 比해서 男子吸煙群은 모든 測定值에 있어서 낮은 傾向을

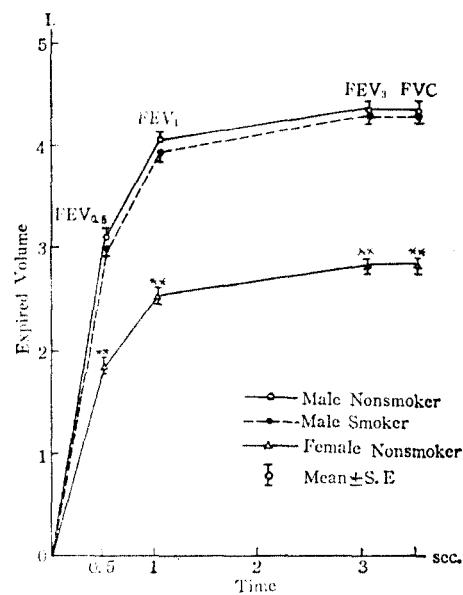


Fig. 1. Forced expiratory volumes in male and female subjects.

Significantly (** $p < 0.01$) different from the male nonsmoker.

보였으나 有意한 差異는 없었고($p < 0.05$), 女子非吸煙群은 모든 測定值에 있어서 有意하게($p < 0.01$) 낮았다.

各群에 있어서 身長, 體重 및 體表面積과 努力性肺活量法의 各測定值 사이의 相關係數(correlation coefficients) 및 單純線型回歸方程式(simple linear regression equations)은 表 4 및 5에서 보는 바와 같다.

Table 2. Forced expiratory volumes in male and female subjects

	Male		Female
	Nonsmoker(n=31)	Smoker(n=25)	Nonsmoker(n=37)
FVC(L)	4.366±0.091	4.310±0.092	2.842±0.080**
FEV _{0.5} (L)	3.111±0.084	2.990±0.075	1.861±0.087**
FEV _{0.5%} (%)	71.00±1.49	69.08±1.28	64.95±2.54
FEV ₁ (L)	4.066±0.088	3.953±0.090	2.528±0.089**
FEV _{1%} (%)	92.90±0.93	91.40±1.04	88.54±2.07
FEV ₃ (L)	4.364±0.091	4.301±0.093	2.840±0.081**
FEV _{3%} (%)	99.94±0.06	99.76±0.17	99.84±0.16

Values are means ± standard errors.

**Significantly ($p < 0.01$) different from the male nonsmokers.

Table 3. Expiratory and inspiratory flow rates during FVC maneuver in male and female subjects
(L/sec)

	Male	Female	
	Nonsmoker(n=31)	Smoker(n=25)	Nonsmoker(n=37)
PEF	8.589±0.345	8.182±0.262	4.653±0.278**
FEF _{0.2-1.2%}	7.567±0.293	6.983±0.223	4.154±0.255**
FEF _{25-75%}	5.326±0.214	4.954±0.195	3.283±0.186**
FEF _{75-85%}	2.628±0.158	2.221±0.126	1.696±0.097**
FEF _{25%}	8.016±0.319	7.751±0.255	4.438±0.272**
FEF _{50%}	5.896±0.236	5.669±0.237	3.646±0.223**
FEF _{75%}	3.306±0.184	2.916±0.157	2.167±0.126**
PIF	5.710±0.364	5.189±0.373	3.221±0.199**

Values are means ± standard errors.

**Significantly ($p<0.01$) different from the male nonsmokers.

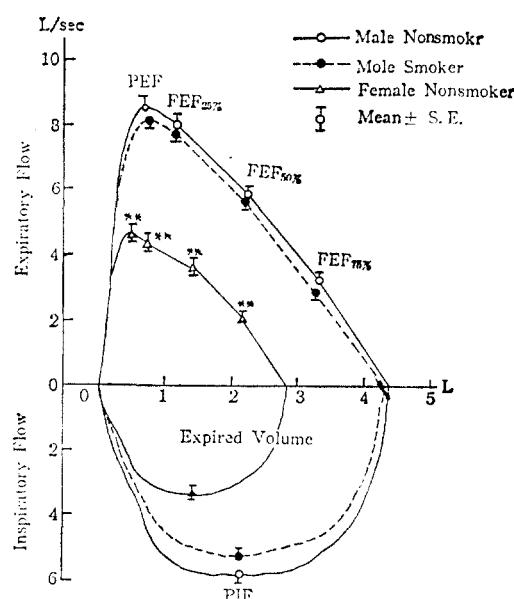


Fig. 2. Expiratory and inspiratory flow rates during FVC maneuver in male and female subjects.

Significantly (** $p<0.01$) different from the male nonsmoker.

PEF: peak expiratory flow.

PIF: peak inspiratory flow.

身長과有意한相關關係를 나타낸 것은 男子吸煙群($r=0.628$, $p<0.01$) 및 女子非吸煙群($r=0.622$, $p<0.01$)에 있어서의 FVC, 男子吸煙群($r=0.516$, $p<0.05$)에 있어서의 FEV_{0.5}, 男子吸煙群($r=0.593$, $p<0.01$) 및 女子非吸煙群($r=0.536$, $p<0.01$)에 있어서의 FEV₁, 男子吸煙群($r=0.627$, $p<0.01$) 및 女子非吸煙群($r=0.622$, $p<0.01$)에 있어서의

Table 4. Correlation analysis of physical characteristics and parameters of FVC maneuver in male subjects

	Regression equation	Correlation coefficient
Nonsmoker		
FVC (L)	$0.983 + 1.991 \times \text{BSA}$	0.361*
FEV ₃ (L)	$2.580 + 0.03003 \times \text{BW}$	0.356*
	$0.939 + 2.016 \times \text{BSA}$	0.365*
Smoker		
FVC (L)	$-6.872 + 0.06526 \times \text{HT}$	0.628**
	$-0.085 + 2.580 \times \text{BSA}$	0.464*
FEV _{0.5} (L)	$-4.528 + 0.04388 \times \text{HT}$	0.516*
FEV ₁ (L)	$-6.405 + 0.06046 \times \text{HT}$	0.593**
FEV ₃ (L)	$-7.016 + 0.06606 \times \text{HT}$	0.627**
	$0.013 + 2.517 \times \text{BSA}$	0.446*
FEF _{50%} (L/sec)	$-12.723 + 0.1073 \times \text{HT}$	0.401*

Only significant (* $p<0.05$, ** $p<0.01$) results are listed.

HT: height(cm), BW: body weight(kg), BSA: body surface area(m²).

FEV₃, 女子非吸煙群($r=0.326$, $p<0.05$)에 있어서의 PEF, 男子吸煙群($r=0.401$, $p<0.05$)에 있어서의 FEF_{50%}와 女子非吸煙群($r=0.395$, $p<0.05$)에 있어서의 PIF였다. 各群에 있어서 身長과 FVC, FEV_{0.5}, FEV₁ 및 FEV₃와의 單純線型回歸線은 각각 図 3, 4, 5 및 6에서 보는 바와 같다.

體重과有意한相關關係를 보인 것은 女子非吸煙群에 있어서의 FVC($r=0.457$, $p<0.01$) 및 FEV₁($r=0.359$, $p<0.05$)과 男子非吸煙群($r=0.356$, $p<0.05$) 및 女子非吸煙群($r=0.451$, $p<0.01$)에 있어서의 FEV₃였다.

Table 5. Correlation analysis of physical characteristics and parameters of FVC maneuver in female subjects

	Regression equation	Correlation coefficient
FVC (L)	$-10.210 + 0.08234 \times HT$ $0.015 + 0.05704 \times BW$ $-2.948 + 3.899 \times BSA$	0.622** 0.457** 0.554**
FEV _{0.5} (L)	$-6.625 + 0.05353 \times HT$	0.374*
FEV ₁ (L)	$-9.952 + 0.07873 \times HT$ $0.063 - 0.04975 \times BW$ $-2.689 + 3.514 \times BSA$	0.536** 0.359* 0.450**
FEV ₃ (L)	$-10.338 + 0.08313 \times HT$ $0.016 + 0.05695 \times BW$ $-2.967 + 3.911 \times BSA$	0.622** 0.451** 0.550**
PEF (L/sec)	$-19.031 + 0.1494 \times HT$	0.326*
PIF (L/sec)	$-17.347 + 0.1298 \times HT$	0.395*

Only significant (* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$) results are listed.

HT: height(cm), BW: body weight(kg),
BSA: body surface area(m^2).

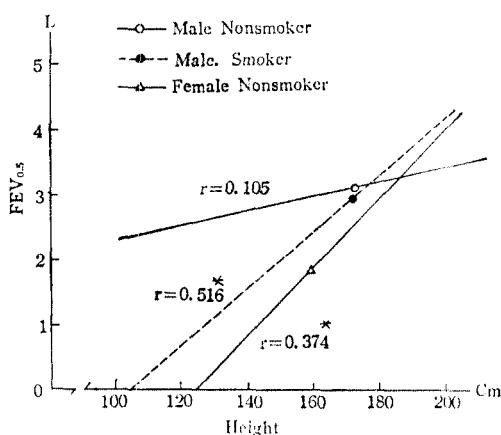


Fig. 4. Regression lines with mean values of height and $FEV_{0.5}$ in male and female subjects.
Significant (* $p < 0.05$) correlation.

體表面積과有意한相關關係를 보인 것은 男子非吸煙群($r=0.361$, $p < 0.05$), 男子吸煙群($r=0.464$, $p < 0.05$) 및 女子非吸煙群($r=0.554$, $p < 0.01$)에 있어 서의 FVC, 女子非吸煙群($r=0.450$, $p < 0.01$)에 있어 서의 FEV₁과 男子非吸煙群($r=0.365$, $p < 0.05$), 男子吸煙群($r=0.446$, $p < 0.05$) 및 女子非吸煙群($r=0.550$, $p < 0.01$)에 있어 서의 FEV₃였다.

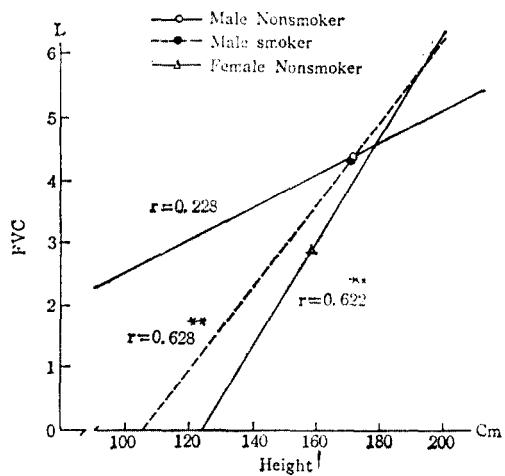


Fig. 3. Regression lines with mean values of height and FVC in male and female subjects.
Significant (** $p < 0.01$) correlation.

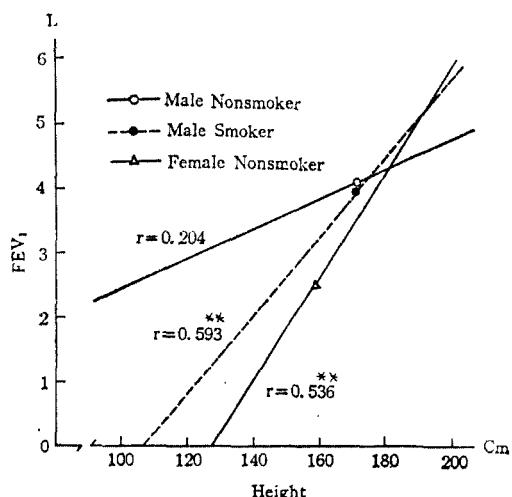


Fig. 5. Regression lines with mean values of height and FEV_1 in male and female subjects.
Significant (** $p < 0.01$) correlation.

考 察

努力性肺活量法의 正常值에 관해서는 歐美^{3,5~15,18~21,26~30}에서 뿐 아니라, 國內^{25,31~36}에서도 여러 가지로 報告되어 있으나, 大部分은 20歲以上의 全體成人을 對象으로 하였고 一部^{32,33}는 20歲未滿의 青少年을 對象으로 하였다. 따라서 20歲를 中心

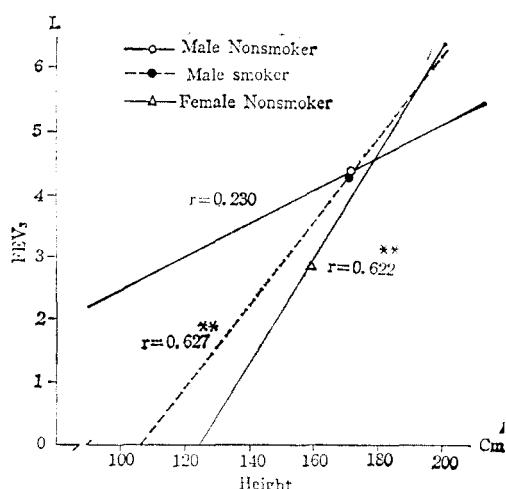


Fig. 6. Regression lines with mean values of height and FEV_1 in male and female subjects.

Significant (** $p < 0.01$) correlation.

Table 6. Comparison of forced expiratory volumes with previous studies

	Hyatt, R.E. ⁴⁾ Ranges for average adult male	Korean authors Values predicted from age or age & height	Present author Means
FVC (L)	—	4.582(3.290) ³⁴⁾ 4.571 ³⁵⁾	4.366(2.842)
FEV _{0.5} (L)	2.8—3.2	—	3.111(1.861)
FEV _{0.5%} (%)	58—66	—	71.00(64.95)
FEV ₁ (L)	3.0—4.0	4.047(2.989) ³⁴⁾ 4.053 ³⁵⁾	4.066(2.528)
FEV _{1%} (%)	80—85	88.86(91.53) ²⁵⁾ 90.19 ³⁵⁾	92.90(88.54)
FEV ₃ (L)	3.5—4.8	—	4.364(2.840)
FEV _{3%} (%)	97—99	99.80(100.20) ²⁵⁾	99.94(99.84)

Values are for male subjects with values for female in parentheses.

Table 7. Comparison of expiratory and inspiratory flow rates with previous studies
(L/sec)

	Hyatt, R.E. ⁴⁾ Ranges for average adult male	Korean authors Values predicted from age or age & height	Present author Means
PEF	8.3—10.4	10.587(7.070) ³¹⁾	8.589(4.653)
FEF _{0.2-1.2L}	5.8—9.2	7.532 ³⁶⁾	7.567(4.154)
FEF _{25-75%}	2.7—4.5	5.20(4.09) ²⁵⁾ 5.051 ³⁶⁾	5.326(3.283)
FEF _{25%}	4.8—8.4	9.226(6.553) ³¹⁾	8.016(4.438)
FEF _{50%}	2.5—5.3	6.053(4.728) ³¹⁾	5.896(3.646)
FEF _{75%}	0.9—2.1	2.915(2.352) ³¹⁾	3.306(2.167)

Values are for male subjects with values for female in parentheses.

으로 하여 對象者를 選定한 本研究의 成績과 直接 比較할 資料는 거의 없는 實情이다. 다만 여 \pm 年齢에 對한 全體平均值 또는 上記 研究들에서 提示된 回歸方程式에 本研究에 있어서의 年齢을 代入함으로써 얻은 推定值와 間接的으로 比較할 수 있을 때이다. 이와 같은 方法으로 本研究와 先行研究의 成績들을 比較하면 表 6 및 7과 같다.

男子非吸煙群에 있어서 努力性肺活量法의 모든 成績은 Hyatt⁴⁾가 歐美의 研究들을 綜合하여 提示한 成人 男子의 正常範圍와 比較해 볼 때 그範圍에 包含되거나 또는 더 높은 値을 보이고 있다. 이와 같은 20歲前後를 對象으로 한 本研究의 成績이 全體 成人에 對한 正常範圍를 上廻하는 것은 이들 成績이 年齢과 逆相關關係를 가진다^{5-9,11-15)}는 事實을 支持하는 結果라 하겠다. 國內 研究들에 의한 回歸方程式에 年齢 或는 年齢과 身長을 代入하여 얻은 推定值와 比較해 보면 本研究의 男子非吸煙群에 있어서는 FVC, PEF, FEF_{25%} 및 FEF_{50%}는 대체로 FEF₁, FEF_{1%}, FEF_{3%}, FEF_{0.2-1.2L}, FEF₂₅₋

$\sim 75\%$ 및 $FEF_{75\%}$ 는 더 높았으며, 女子非吸煙群에 있어서는 모든 成績이 推定值보다 낮았다. 이러한 差異는 20歲라는 年齡이 다른 研究들의 對象年齡에 있어서는 가장 낮은 一種의 極端이므로 回歸方程式에 의한 推定值가 實測值과 가장 멀어지기 때문이 아닐까 생각된다.

李等³⁷⁾은 平均年齡 23.6歲, 平均吸煙期間 5.1年인 男子吸煙群에 對하여 努力性肺活量法을 實施한結果 非吸煙群에 比해 $FEV_{1\%}$, $FEF_{25\%}$, $FEF_{50\%}$ 및 $FEF_{75\%}$ 가 有意하게 낮다고 하였다. 本研究에 있어서 男子吸煙群의 平均年齡은 20.80歲로서 李等³⁷⁾의 경우에 比해 約 3年이 적고, 이들이 第 3學年 1學期에 在學中인 大學生임을勘案할 때 吸煙期間 또한 約 3年이 적으리라고 짐작할 수 있다. 따라서 本研究에서 吸煙群과 非吸煙群 사이에 有意한 差異가 없었던 것은 그 吸煙期間이 짧았기 때문으로 생각되며, 한편 吸煙群이 모든 成績에 있어서 非吸煙群보다 그 平均值가 낮았던 점은 將次 吸煙期間이 길어질 경우에 어떤 有意한 結果를 가져올 것이라는 것을 示唆한다고 생각된다.

女子非吸煙群은 男子非吸煙群에 比해 $FEV_{0.5\%}$, $FEV_{1\%}$ 및 $FEV_{3\%}$ 를 除外한 모든 成績에 있어서 有意하게 ($p < 0.01$) 낮은 값을 나타내었는데 이것은 緒論에서 言及한 Arkins 等⁵⁾ 및 Miller 等⁸⁾의 報告와 잘 一致하고 있다. 그런데 女子非吸煙群에 있어서 大部分의 成績들이 身長, 體重, 體表面積等 體格과 有意한 順相關關係를 보이고 있고, 이들의 體格 自體가 男子非吸煙群에 比해 有意하게 ($p < 0.01$) 작았다는 事實로 미루어 볼 때, 努力性肺活量法의 成績에서 나타난 이러한 兩性間 差異는相當部分이 體格의 差異로부터 說明될 수 있음을 것으로 생각된다.

要 約

가장 有用한 肺換氣機能検査中 하나인 努力性肺活量法에 關한 韓國人の 正常值을 確立하는 일은 무엇보다 先行되어야 할 것이다.

本研究에서는 20歲 가량의 成人男女에 있어서 正常值을 구하고 吸煙이 이에 미치는 效果를 알아보기자, 健康한 男子 大學生 總 93名을 吸煙群과 非吸煙群으로 區分하여 spirometric computer로써 努力性肺活量法을 逐次함으로써 FVC, $FEV_{0.5\%}$, $FEV_{0.6\%}$, FEV_1 , $FEV_{1\%}$, FEV_3 , $FEV_{5\%}$, PEF , $FEF_{0.25\sim1.2L}$, $FEF_{25\sim75\%}$, $FEF_{75\sim85\%}$, $FEF_{25\%}$, $FEF_{50\%}$, $FEF_{75\%}$ 및 PIF를 測定하였다.

結果를 要約하면 다음과 같다.

모든 測定值에 있어서 男子吸煙群은 男子非吸煙群에 比해서 낮은 傾向을 보였으나 有意한 差異는 아니었다.

女子非吸煙群은 男子非吸煙群에 比해서 $FEV_{0.5\%}$, $FEV_1\%$ 및 $FEV_3\%$ 에 있어서는 낮은 傾向을 보였으나 有意한 差異는 아니었고, 다른 모든 測定值에 있어서는 有意하게 ($p < 0.01$) 낮았다.

身長, 體重 또는 體表面積과 有意한 ($p < 0.05$) 順相關關係를 보인 것은 男子非吸煙群에 있어서 FVC 및 FEV_3 , 男子吸煙群에 있어서 FVC, $FEV_{0.5\%}$, FEV_1 , FEV_3 및 $FEF_{50\%}$ 와 女子非吸煙群에 있어서 FVC, $FEV_{0.5\%}$, FEV_1 , FEV_3 , PEF 및 PIF였다.

参考文獻

- Hutchinson, J.: On the capacity of lungs and the respiratory function with view of establishing a precise and easy method of detecting diseases by spirometer. Trans. Med-Chir. Soc. London, 29: 137-252, 1846.
- Tiffeneau, R. and Pinelli: Air circulant et air captif dans l'exploration de la fonction ventilatrice pulmonaire. Paris Med., 133: 624-628, 1947.
- Gaensler, E.A.: Analysis of the ventilatory defect by timed capacity measurements. Am. Rev. Tuberc., 64: 256-278, 1951.
- Hyatt, R.E.: Dynamic lung volumes. In: Handbook of physiology, Sec. 3, Fenn, W. O. and Rahn, H. (Eds), Washington, D. C., Am. Physiol. Soc., 1965., pp. 1381-1397.
- Arkins, J.A., Glaser, M.R. and Trettel, R.J.: The maximal expiratory flow rate of normal individuals. Diseases Chest, 37: 496-498, 1960.
- Kory, R.C., Callahan, R., Boren, H.G. and Syner, J.C.: The Veterans Administration-Army cooperative study of pulmonary function. Am. J. Med., 30: 243-258, 1961.
- Leuellen, E.C. and Fowler, W.S.: Maximal midexpiratory flow. Am. Rev. Tuberc. Pulmonary Diseases, 72: 783-800, 1955.

8. Miller, W.F., Johnson, R.L., Jr. and Wu, N.: Relationships between fast vital capacity and variations timed expiratory capacities. *J. Appl. Physiol.*, 14: 157—163, 1959.
9. Pemberton, J. and Flanagan, E.C.: Vital capacity and timed vital capacity in normal men over forty. *J. Appl. Physiol.*, 9: 291—296, 1956.
10. Goldsmith, J.R.: A simple test of maximal expiratory flow for detecting ventilatory obstruction. *Am. Rev. Tuberc. Pulmonary Diseases*, 78: 180—190, 1953.
11. Higgins, I.T.T.: Respiratory symptoms, bronchitis, and ventilatory capacity in random sample of an agricultural population. *Brit. Med. J.*, 2: 1198—1203, 1957.
12. Lockhart, W., Smith, D.H., Mair, A. and Wilson, W.A.: Practical experience with the peak flow meter. *Brit. Med. J.*, 1: 37—38, 1960.
13. Selby, T. and Read, J.: Maximal expiratory flow rates in Australian adults. *Australasian Ann. Med.*, 10: 49—51, 1961.
14. Tinker, C.M.: Peak expiratory flow measured by the Wright peak flow meter. Distribution of values in men aged 30—59 who denied respiratory symptoms. *Brit. Med. J.*, 1: 1365—1366, 1961.
15. March, H.W. and Lyons, H.A.: A study of the maximal ventilatory flow rates in health and disease. *Diseases Chest*, 37: 602—614, 1960.
16. Strang, L.B.: The ventilatory capacity of normal children. *Thorax*, 14: 305—310, 1959.
17. Ashford, J.R., Duffield, D.P. and Fay, J.W.J.: A search for simple combinations of FEV(1 second) and FVC independent of age and physique in coalminers. *Ann. Occup. Hyg.*, 4: 68—81, 1961.
18. Carpenter, R.G., Cochrane, A.L., Gilson, J.C. and Higgins, I.T.T.: The relationship between ventilatory capacity and simple pneumoconiosis in coal workers. The effect of population selection. *Brit. J. Ind. Med.*, 13: 166—176, 1956.
19. Gandevia, B.: Normal standards for single breath tests of ventilatory capacity in children. *Arch. Disease Childhood*, 35: 236—239, 1960.
20. Needham, C.D., Regan, M.C. and McDonald, I.: Normal standards for lung volumes, intrapulmonary gas-mixing, and maximum breathing capacity. *Thorax*, 9: 313—325, 1954.
21. Shephard, R.J.: Some observations on peak expiratory flow. *Thorax*, 17: 39—48, 1962.
22. Lyons, H.A., Tanner, R.W. and Picco, T.: Pulmonary function studies in children. *Am. J. Diseases Children*, 100: 196—207, 1960.
23. Cherniack, R.M.: Ventilatory function in normal children. *Can. Med. Assoc. J.*, 87: 80—81, 1962.
24. Caro, C.G. and DuBois, A.B.: Pulmonary function in kyphoscoliosis. *Thorax*, 16: 282—290, 1961.
25. 趙東圭·朴熙明:換氣力學検査의 推定正常値에
關する研究 I. 努力性呼氣曲線의 分析을 中心
으로. 大韓醫學協會誌, 23: 715—720, 1980.
26. Engstrom, I., Escardo, F.E., Karlberg, P. and Kraepelien, S.: Respiratory studies in children. II. Timed vital capacity in healthy children and in symptom-free asthmatic children. *Acta. Paediat.*, 48: 114—120, 1959.
27. 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.*, 2: 1041—1047, 1959.
28. Cander, L. and Comroe, J.H., Jr.: A method for the objective evaluation of bronchodilator drugs. Effects of dapanone, isuprel, and aminophylline in patients with bronchial asthma. *J. Allergy*, 26: 210—218, 1955.
29. Franklin, N.R., Mead, J. and Ferris, B.G., Jr.: The mechanical behavior of the lungs in healthy elderly persons. *J. Clin.*

- Invest., 36 : 1680—1687, 1957.
30. Hyatt, R.E.: The interrelationships of pressure, flow, and volume during various respiratory maneuvers in normal and emphysematous subjects. Am. Rev. Respirat. Diseases, 83 : 676—683, 1961.
31. 丁泰勳·全在殷·李長白·朴熙明: 換氣力學検査에 推定正常值에 關한 研究 II. 最大呼氣流量曲線의 分析을 中心으로. 大韓醫學協會誌, 23 : 985—990, 1980.
32. 金銀常·朴熙明: 青少年의 換氣力學의 推定正常值. 努力性呼氣曲線을 中心으로. 大韓內科學會雑誌, 22 : 726—730, 1979.
33. 李炳洙·鄭慶在·朴昌鎬·朴鉉受·李長白·朴熙明: 青少年의 換氣力學의 推定正常值. 最大呼氣流量曲線의 分析을 中心으로. 大韓內科雜誌, 23 : 146—153, 1980.
34. 李長白: 肺機能検査法. 結核 및 呼吸器疾患, 26 : 27—35, 1979.
35. 고재철·이광목: 건강한 성인남자의 폐활량 예측식. 가톨릭大學醫學部 論文集, 30 : 357—364, 1977.
36. 오양자·정치경: 건강인의 노력성호출시간과 호기속도. 가톨릭大學醫學部 論文集, 30 : 365—372, 1977.
37. 李長白·韓京勳·李時來·朴熙明: 若年吸烟者의 換氣力學. 大韓醫學協會誌, 21 : 321—328, 1978.