

# 各種 運動選手의 肺機能檢査成績

朝鮮大學校 醫科大學 生理學敎室

曹 激 · 尹 坪 晉

= Abstract =

## Pulmonary Function Tests of Athletes

Ching Cho and Pyung Jin Yoon

Department of Physiology, College of Medicine, Chosun University

The aim of this study was to investigate the pulmonary function tests of athletes related to Running, Swimming, Cycle, Taekwondo, Wrestling, Boxing, Yudo, Badminton, Base-ball, Soccer, Hand-ball, Basket-ball and Volley-ball.

Subjects were 269 athletes from 18 to 22 years of age. They were college students and citizens.

The results are as follows:

1) Frequency of breath: (cycles/min.,  $M \pm S.D$ )

Running shows  $13 \pm 3.6$ , Swimming  $12 \pm 3.2$ , Cycle  $13 \pm 3.4$ , Taekwondo  $12 \pm 4.0$ , Wrestling  $14 \pm 2.5$ , Boxing  $15 \pm 4.5$ , Yudo  $13 \pm 3.2$ , Badminton  $14 \pm 5.7$ , Base-ball  $15 \pm 6.2$ , Soccer  $13 \pm 2.5$ , Hand-ball  $14 \pm 2.5$ , Basket-ball  $12 \pm 5.6$ , Volley-ball  $12 \pm 4.2$  (Table 2, Fig. 1).

2) Vital capacity: (l,  $M \pm S.D$ )

Running shows  $4.29 \pm 0.634$ , Swimming  $4.30 \pm 0.608$ , Cycle  $4.08 \pm 0.718$ , Taekwondo  $4.32 \pm 0.595$ , Wrestling  $4.40 \pm 0.663$ , Boxing  $4.45 \pm 0.779$ , Yudo  $4.58 \pm 0.389$ , Badminton  $3.98 \pm 0.556$ , Base-ball  $3.99 \pm 0.617$ , Soccer  $4.42 \pm 0.728$ , Hand-ball  $4.23 \pm 0.397$ , Basket-ball  $4.28 \pm 0.426$ , Volley-ball  $4.60 \pm 0.620$  (Table 2, Table 3, Fig. 2).

3) Tidal volume: (ml,  $M \pm S.D$ )

Running shows  $615 \pm 180$ , Swimming  $603 \pm 121$ , Cycle  $529 \pm 189$ , Taekwondo  $726 \pm 112$ , Wrestling  $512 \pm 90$ , Boxing  $622 \pm 134$ , Yudo  $583 \pm 89$ , Badminton  $672 \pm 121$ , Base-ball  $714 \pm 97$ , Soccer  $579 \pm 89$ , Hand-ball  $507 \pm 69$ , Basket-ball  $628 \pm 133$ , Volley-ball  $597 \pm 144$  (Table 2, Fig. 3).

4) Breath holding time: (sec.,  $M \pm S.D$ )

Running shows  $64 \pm 18.8$ , Swimming  $81 \pm 23.0$ , Cycle  $54 \pm 13.6$ , Taekwondo  $55 \pm 11.8$ , Wrestling  $78 \pm 12.5$ , Boxing  $63 \pm 9.6$ , Yudo  $71 \pm 14.4$ , Badminton  $62 \pm 9.8$ , Base-ball  $58 \pm 8.9$ , Soccer  $65 \pm 10.9$ , Hand-ball  $66 \pm 7.6$ , Basket-ball  $62 \pm 8.8$ , Volley-ball  $57 \pm 13.4$  (Table 2, Fig. 4).

### 緒 論

生理學者나 肺醫學자들은 肺機能檢査를 함으로서 心 肺에 影響을 주는 疾病의 生理的 診斷, 呼吸困難의 原因, 疾病의 鑑別, 心肺疾病의 早期診斷, 治療效果의

判定等を 決定할 수 있다.

最近에는 肺機能檢査의 擴大實施의 主張이 날로 漸 増하는 傾向에 있으며 健康人에 있어서도 生理的 機能 을 判定하며 豫防醫學의 重要한 一部를 擔當하고 있다. 萬一 肺機能의 上昇이 呼吸中止를 豫防하는 重大한 役 割을 한다면 豫防으로서의 肺機能檢査는 重要한 意味

를 갖고 있다.

肺機能檢査에 對한 報告로서는 正常人에 있어서 朴等<sup>4)</sup>, 朴<sup>5)</sup>, 任<sup>6)</sup> 朴等(1975)<sup>7)</sup>, 沈等(1976)<sup>8)</sup>, 沈等(1977)<sup>9)</sup>, 多數의 國內報告가 있고 外國에서는 Hutchinson(1849)이 肺活量測定의 臨床的 意義를 再唱한 以來 數없이 많은 報告가 있으며 最近에는 Braun et al(1980)<sup>11)</sup>, Farebrother(1979)<sup>12)</sup>, Gogswell et al(1975)<sup>14)</sup>, Higenbottam et al(1980)<sup>15)</sup>, Mustafa(1977)<sup>16)</sup>, Richard(1978)<sup>18)</sup>, Stableforth(1978)<sup>19)</sup>, Troyer et al(1978)<sup>20)</sup> 등이 生理學 및 肺醫學 分野에서 많은 報告를 하였다.

韓國人에서 運動選手의 心肺機能成績으로는 朴等(1964)<sup>4)</sup>, 金等(1965)<sup>1)</sup>, 趙等(1965)<sup>10)</sup>, 金等(1979)<sup>2)</sup>, 李等(1980)<sup>8)</sup> 등이 있다. 著者는 13個 種目의 運動選手의 肺機能檢査成績을 比較檢討하여 이에 報告하고자 한다.

### 檢査對象 및 方法

#### 1) 檢査對象

本 檢査의 對象으로서는 朝鮮大學校, 全南大學校 및 一般人 運動選手 269名이고 年齡은 18歲부터 22歲까지로서 種目別平均年齡은 Table 3과 같다. 檢査種目으로는 陸上, 水泳, 싸이클, 拾拳道, 레스링, 拳鬪, 柔道, 배드민턴, 野球, 蹴球, 送球, 籠球, 排球이며 13

個 種目이다.

#### 2) 檢査方法

(a) 體表面積 : 身長과 體重의 測定値로서 DuBois의 body surface area chart에 依하여 算出하였다.

(b) 肺活量 : 日製 K.Y.S. Type water sealed spirometer와 vital capacity apparatus를 使用하였다.

(c) 1回呼吸氣量 : Mask와 one way valve를 通하여 Douglas bag에 採氣하여 Gas meter (water test meter)로 坐位 姿勢에서 測定하였다.

(d) 呼吸停止時間 : 吸息狀態에서 코를 막은 다음 口에 튜브를 물고 튜브 한쪽끝은 물에 담구어 氣泡의 有無로서 呼吸을 點檢하여 時間을 測定하였다.

### 成 績

Table 1에서 體格을 보면 平均 身長이 陸上選手 175.2 cm이며, 水泳 170.4 cm, 싸이클 170.8 cm, 拾拳道 176.3 cm, 레스링 173.9 cm, 拳鬪 174.9 cm, 柔道 176.4 cm, 배드민턴 167.0 cm, 野球 172.7 cm, 蹴球 175.1 cm, 送球 175.2 cm, 籠球 181.0 cm, 排球 183.7 cm로서 籠球選手와 排球選手가 若干 높은 數値를 보여주고 있다(Table 1).

體重에 있어서는 陸上選手의 平均 體重이 69.2 kg,

Table 1. Characteristics of male subjects

Athletes	No. of subjects	Ht(cm)	Wt(kg)	Mean±S.D B.S.A.(m <sup>2</sup> )
Running	23	175.2±4.93	69.2±5.49	1.827±0.13
Swimming	19	170.4±4.52	65.3±6.81	1.758±0.08
Cycle	17	170.8±3.98	67.5±4.33	1.782±0.07
Taekwondo	25	176.3±5.18	68.9±9.83	1.822±0.19
Wrestling	20	173.9±7.27	72.8±9.78	1.899±0.26
Boxing	16	174.9±3.48	71.3±5.44	1.866±0.06
Yudo	18	176.4±6.24	76.7±9.46	1.926±0.17
Badminton	16	167.0±7.85	62.0±4.99	1.715±0.20
Base ball	25	172.7±7.20	67.9±7.28	1.899±0.09
Soccer	28	175.1±6.17	68.1±5.52	1.828±0.14
Hand-ball	18	175.2±3.98	67.9±7.28	1.881±0.21
Basket-ball	23	181.0±4.18	73.2±5.52	1.930±0.08
Volley-ball	21	183.7±5.15	74.6±6.25	1.941±0.12
Total	269			

**Table 2.** Comparison of various lung volume(male)

Athletes	Mean±S.D					
	RR (cycle/min)	VC (l)	ERV (l)	TV (ml)	IC (l)	BHT (sec)
Running	13±3.6	4.29±0.634	2.11±0.569	615±180	2.92±0.527	64±18.8
Swimming	12±3.2	4.30±0.608	2.05±0.532	603±121	3.30±0.849	81±23.0
Cycle	13±3.4	4.08±0.718	2.44±0.335	529±189	2.57±0.522	54±13.6
Taekwondo	12±4.0	4.32±0.595	2.19±0.849	726±112	3.03±0.728	55±11.8
Wrestling	14±2.5	4.40±0.663	1.90±0.370	512±90	3.72±0.873	78±12.5
Boxing	15±4.5	4.45±0.779	2.32±0.496	622±134	3.75±0.862	63±9.6
Yudo	13±3.2	4.58±0.389	2.02±0.494	583±89	3.45±0.821	71±14.4
Badminton	14±5.7	3.98±0.556	2.00±0.527	672±121	2.50±0.731	62±9.8
Base-ball	15±6.2	3.99±0.617	2.06±0.452	714±97	2.63±0.562	58±8.9
Soccer	13±2.5	4.42±0.728	1.93±0.436	579±89	2.77±0.693	65±10.9
Hand-ball	14±2.5	4.23±0.397	2.58±0.455	507±69	4.25±0.461	66±7.6
Basket-ball	12±5.6	4.28±0.426	2.02±0.396	628±133	3.21±0.925	62±8.8
Volley-ball	12±4.2	4.60±0.620	2.24±0.446	597±144	3.03±0.864	57±13.4

(B.T.P.S)

**Table 3.** Vital capacity(male)

Athletes	Mean age (yrs)	Mean height (cm)	Observed Mean(1)=A	Predicted Mean(1)=B	A/B×100 (%)
Running	20.4	175.2	4.29	4.44	97
Swimming	20.6	170.4	4.30	4.32	100
* Cycle	18.5	170.8	4.08	3.94	103
Taekwondo	21.0	176.3	4.32	4.46	97
Wrestling	20.8	173.9	4.40	4.40	100
* Boxing	19.8	174.9	4.45	4.18	106
Yudo	20.7	176.4	4.58	4.47	103
* Badminton	19.5	167.0	4.98	3.84	130
Base-ball	20.5	172.7	3.99	4.38	91
Soccer	20.7	175.1	4.42	4.43	100
Hand-ball	20.4	175.2	4.23	4.44	95
Basket-ball	20.0	181.0	4.28	4.60	93
Volley-ball	21.3	183.7	4.60	4.64	99

Predicted Means applied to Baldwin's formula(1948) and \*Lyon's formula(1962).

水泳 65.3 kg, 싸이클 67.5 kg, 拾拳道 68.9 kg, 레스링 72.8 kg, 拳鬪 71.3 kg, 柔道 76.7 kg, 배드민턴 62.0 kg, 野球 67.9 kg, 蹴球 68.1 kg, 送球 67.9 kg, 籠球 73.2 kg, 排球 74.6 kg 으로서 柔道選手가 若干 높은 數値를 보여주고 있다(Table 1).

身長과 體重에 따른 體表面積은 Table 1과 같다.

呼吸頻度에 있어서는 水泳, 拾拳道, 籠球, 排球選手가 1分間에 12回이고 陸上, 싸이클, 柔道, 蹴球選手가 13回이며, 拳鬪, 野球選手가 15回이었다(Table 2, Fig. 1).

肺活量은 陸上選手가 4.29 l, 水泳 4.30 l, 싸이클 4.08 l, 拾拳道 4.32 l, 레스링 4.40 l, 拳鬪 4.45 l, 柔道

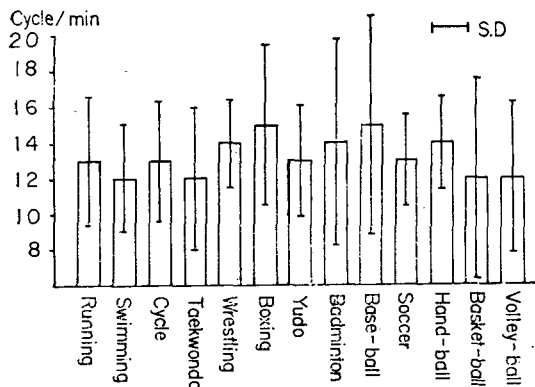


Fig. 1. Comparison of the respiratory frequency.

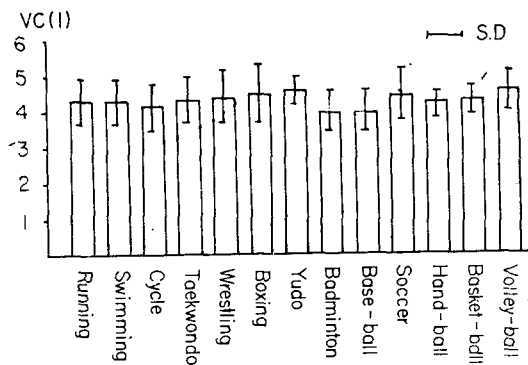


Fig. 2. Comparison of the vital capacity.

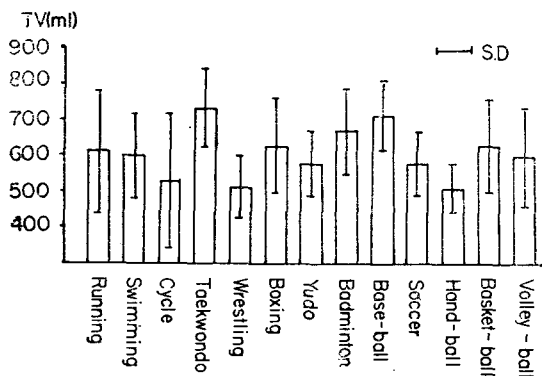


Fig. 3. Comparison of the tidal volume.

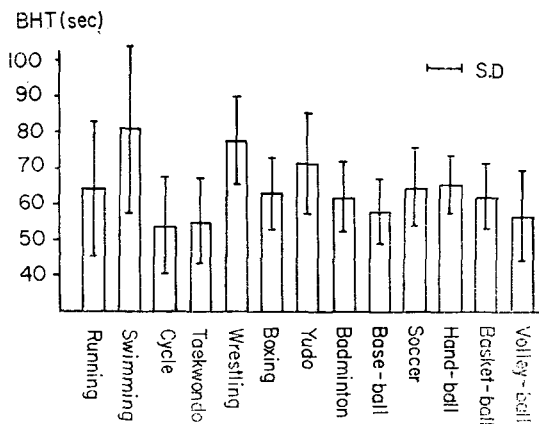


Fig. 4. Comparison of the breath holding time.

4.58 l, 배드민턴 3.98 l, 野球 3.99 l, 蹴球 4.42 l, 送球 4.23 l, 籠球 4.28 l, 排球 4.60 l 이었다 (Table 2, 3, Fig. 2).

1회呼吸氣量을 보면 陸上選手가 615 ml, 水泳 603 ml, 싸이클 529 ml, 拾拳道 726 ml, 레스링 512 ml, 拳鬪 622 ml, 柔道 583 ml, 배드민턴 672 ml, 野球 714 ml, 蹴球 579 ml, 送球 507 ml, 籠球 628 ml, 排球 597 ml 이었다. (Table 2, Fig. 3).

呼吸停止時間에서 陸上選手가 64秒, 水泳 84秒, 싸이클 54秒, 拾拳道 55秒 레스링 78秒, 拳鬪 63秒, 柔道 71秒, 배드민턴 62秒, 野球 58秒, 蹴球 65秒, 送球 66秒, 籠球 62秒, 排球 57秒로서 水泳選手가 相當히 높은 數値를 보여주고 있다 (Table 2, Fig 4).

#### IV. 考 察

呼吸頻度(RR)는 本 研究에서는 各種日別運動選手에 따라서 大體로 1分間에 12-15回 程度이었다 (Fig.1). 金等(1965)은 大學代表選手에서 排球  $15 \pm 1.3$  cycle/min ( $M \pm SE$ ), 蹴球  $15 \pm 0.57$ , 籠球  $14.4 \pm 1.3$ , 럭비  $15.7 \pm 0.68$ , 對照群은  $14.0 \pm 1.40$ 로서 本 研究와 別差異가 없다. 1962年 亞細亞올림픽候補選手에서 拳鬪 16.4, 力道 17.7, 레스링 20.5, 射擊 16.0, 籠球 19.4, 自轉車 18.9, 윌드하키 18.9, 배드민턴 17.0, 蹴球 19.3, 陸上男 17.4, 女 19.3, 水上男 20.8 女 21.1, 排球男 19.9 女 21.2, 庭球男 17.6 女 19.2, 卓球男 20.2 女 22.2이며, 1963年 東京올림픽候補選手에서는 拳鬪 17.8, 力道 19.8, 레스링 19.5, 射擊 16.8, 乘馬 17.7, 籠球 18.5, 柔道 18.8, 自轉車 18.5, 윌드하키 18.

9, 蹴球 19.2, 體操 男 19.3, 女 23.0, 陸上 男 21.8 女 23.2, 水上 男 19.5 女 24.8, 排球 男 17.0 女 21.2 로서 大學代表選手成績이나 본 研究成績보다 높은 數值를 보여주고 있다. 沈等(1977)은 大學生에서 男女 共通의으로 15-16程度이며 金等(1979)은 馬拉톤選手에서 A 群은 13.2, B 群은 21.7, C 群은 20.0을 報告하였다.

正常인과 肥大人의 呼吸頻度를 比較하면 Farebrother (1979)는 正常人보다 肥大人이 相當히 增加한다고 하였다.

肺活量(VC)은 本研究에서는 各種目運動選手들이 最高值 排球 4.60±0.620l(M±S.D)과 最下值 배드민턴 3.98±0.556l(M±S.D)의 範圍안에 있었다(Fig. 2.). 任(1965)은 韓國人 男子의 年齡 및 肺活量에서 19-21 歲時 身長 167-169 cm 일때 4,332 ml, 170-172 cm 일때 4,488 ml, 173-175 cm 일때 4,619 ml, 176-178 cm 일때 5,014 ml 이고 22-24歲時 167-169 cm 일때 4,239 ml, 170-172 cm 일때 4,390 ml, 173-175 cm 일때 4,711 ml, 176-178 cm 일때 4,519 ml 이었다. 또한 男子 21-25歲의 平均 肺活量은 4,148 ml 이고 女子는 20-20.9歲時 2,615 ml 로서 全年齡中에서 最高值를 보였으며 年齡이 增加할수록 肺活量은 減少하는 傾向을 보여주고 있다.

Mustafa(1977)<sup>16)</sup>는 健康하고 非吸煙者인 年齡 17-70 歲에서 北 Sudan 人의 肺活量은 3.75 l 이고 南 Sudan 人에서는 3.945 l 이며 Tanzania 人은 3.433 l 임을 보여 주었다. Bedell, et al(1958)<sup>12)</sup>은 肥大人에 있어서 肺活量은 正常人보다 若干 減少하거나 그렇지 않는 境遇가 있다고 하였고 Tucker, et al(1960)은 RV 는 正常人보다 肥大人이 더욱 增加하나 統計的 意味는 없다고 하였으며 Emirgil, et al(1973)은 TLC 와 FRC 의 肥大人에서의 減少는 VC 와 ERV 의 減少 때문이라 하였다.

朴等(1964)은 體表面積當肺活量에서 非運動 選手는 2,720±71.0 ml/m<sup>2</sup>(M±SE), 蹴球 2,930±74.0, 籠球 2,850±73.0, 馬拉톤 2,882±73.0을 보여주었다. 朴(1964)은 韓國人의 年齡 및 身長別肺活量에서 21-25歲의 男子 身長 165-170 cm 일때 4,300ml 이었고 171-175 cm 일때 3,950 ml 임을 報告하였다.

職業別肺活量을 보면 沈等(1964)은 操縱士 4.95 l, 鄭(1974)은 勞動者 3.23 l, 洪(1961)은 海女 3.44 l 을 報告하였다. 沈等(1977)은 男大生의 肺活量은 4.3 l 女大生은 3.6 l 임을 報告하였고 金等(1979)은 馬拉톤選手에서 A 群은 4.9 l, B 群은 5.2 l, C 群은 4.0 l 로서 他 成績에 比較하여 相當히 높은 數值를 보여주고 있다.

金等(1965)은 大學代表選手의 肺活量에서 排球 4.00

±0.12 l(M±SE), 蹴球 4.29±0.15, 籠球 4.61±0.08, 럭비 4.49±0.17, 對照群 4.01±0.12이고 1962年 亞細亞 올림픽候補選手에서 拳鬪 4.91 l, 力道 4.70 l, 레스링 4.29 l, 射擊 4.55 l, 籠球 5.56 l, 自轉車 4.58 l, 필드하키 4.50 l, 배드민턴 4.90 l, 蹴球 4.64 l, 馬拉톤 4.60 l, 陸上 男 4.83 l, 女 3.40 l, 水上 男 5.02 l 女 3.35 l, 排球 男 5.12 l, 女 3.44 l, 庭球 男 4.78 l 女 3.44 l, 卓球 男 4.27 l 女 3.04 l 이며, 1963年 東京 올림픽候補選手에서 拳鬪 4.77 l, 力道 4.46 l, 레스링 4.65 l, 射擊 4.26 l, 乘馬 4.49 l, 籠球 5.48 l, 柔道 4.77 l, 自轉車 4.90 l, 필드하키 4.58 l, 蹴球 4.80 l, 馬拉톤 4.12 l, 體操 男 4.36 l 女 3.30 l, 陸上 男 4.46 l 女 3.39 l, 水上 男 4.65 l 女 3.43 l, 排球 男 5.28 l 女 3.25 l 이었다.

各種目別 運動選手의 肺活量을 本 研究成績과 比較하면 金等(1965)의 大學代表選手의 것은 大體로 本 研究成績의 最高值 및 最下值의 範圍에 드는 成績과 類似하며 올림픽候補選手의 것과는 種目에 따라서 本 研究成績의 範圍에 드는 成績과 類似하거나 若干 높은 數值를 나타내고 있다.

本 研究成績을 Baldwin 式 數式에 依據하여 計算한 豫測值와 比較하면 相互 接近 또는 一致함을 알 수 있다(Table 3).

1回呼吸氣量(TV)은 本 研究에서는 各種目運動選手들이 最高值 抬拳道 726±112 ml(M±SD)과 最下值 送球 507±69 ml(M±SD)의 範圍안에 있었다(Fig.3). 朴等(1964)은 體表面積當 1回呼吸氣量에서 非運動選手가 460±14.2 ml/m<sup>2</sup>(M±SE), 蹴球 407±10.5, 籠球 344±16.6, 馬拉톤 403±12.2 이었다. 金等(1965)은 大學選手에서 排球 695±78 ml(M±SE), 蹴球 570±30.1, 籠球 723±55, 럭비 708±89, 對照群 633±33 이었다. 沈等(1977)은 男大生에서 521 ml, 女大生에서 497 ml 을 報告하였고 金等(1979)은 馬拉톤選手에서 A 群 844 ml, B 群 717 ml, C 群 552 ml 임을 報告하였다.

上記한 成績들은 金等(1979)의 一部分의 成績을 除外하고는 本 研究成績의 最高 및 最下值의 範圍안에 들었다.

呼吸停止時間(BHT)은 本 研究에서는 各種目運動選手들이 最高值 水泳 81±23.0 sec(M±SD)와 最下值 싸이를 54±13.6 sec(M±SD)의 範圍안에 있었다(Fig.4) 職業別로 보면 沈等(1964)은 操縱士 45秒, 鄭(1974)은 勞動者 54秒 洪(1961)은 海女 72秒 임을 報告하였고 沈等(1977)은 男大生에서 64秒, 女大生에서 55秒 임을 報告하였다. 金等(1965)은 1963年 東京 올림픽候補選手에

서 拳鬪 78.1秒力道 71.0秒, 레스링 69.2秒, 射擊 66.5秒, 乘馬 66.5秒, 籠球 70.5秒, 柔道 71.0秒, 自轉車 73.0秒, 윗드락키 72.0秒, 蹴球 74.8秒, 體操 男 68.5秒, 陸上 男 61.0秒, 水上 男 72秒, 女 59秒, 排球 男 65秒임을 보여주었다.

呼吸停止時間의 測定은 個人의 意志에 따라 相當한 個人差가 있으나 上記成績에서 보면 水泳選手나 海女가 높은 數値를 나타내고 있다.

### 結 論

陸上選手 23名, 水泳選手 19名, 싸이클選手 17名, 抬拳道選手 25名, 레스링選手 20名, 拳鬪選手 16名, 柔道選手 18名, 배드민턴選手 16名, 野球選手 25名, 蹴球選手 28名, 送球選手 18名, 籠球選手 23名, 排球選手 21名 計 269名의 男子選手에 對한 肺機能檢査成績은 다음과 같다.

#### 1) 呼吸頻度

1分間의 呼吸頻度는 各種目別運動選手에서 12-15회로서 比較의 一定한 數値를 보였다.

#### 2) 肺活量

肺活量은 배드민턴 選手가 4.0l로서 가장 낮고 陸上 4.3l, 水泳 4.3l, 싸이클 4.1l, 抬拳道 4.3l, 레스링 4.4l, 拳鬪 4.5l, 柔道 4.6l, 野球 4.0l, 蹴球 4.4l, 送球 4.2l, 籠球 4.3l程度이며 排球選手가 4.6l程度로서 가장 높은 數値를 보여주었다.

#### 3) 1回呼吸氣量

1回呼吸氣量은 送球選手가 507 ml로서 가장 낮고 陸上 615 ml, 水泳 603 ml, 싸이클 529 ml, 레스링 512 ml, 拳鬪 622 ml, 柔道 583 ml, 배드민턴 672 ml, 野球 714 ml, 蹴球 579 ml, 籠球 628 ml, 排球 597 ml程度이며 抬拳道選手가 726 ml程度로서 가장 높은 數値를 보여주었다.

#### 4) 呼吸停止時間

呼吸停止時間은 싸이클選手가 54秒로서 가장 낮고 陸上 64秒, 抬拳道 55秒, 레스링 78秒, 拳鬪 63秒, 柔道 71秒, 배드민턴 62秒, 野球 58秒, 蹴球 65秒, 送球 66秒, 籠球 62秒, 排球 57秒程度이며 水泳選手가 81秒로서 가장 높은 數値를 보여주었다.

### 參 考 文 獻

1) 金炳吉, 朴海根, 吉殷鎬, 朴喆斌, 南淑賢, 吳亨錫

: 體育選手의 心肺機能檢査, 스포츠科學研究報告書. 最新醫學 第6卷, 第9號, 1965.

2) 김인교, 이증우, 하중식, 유연희, 최정옥, 김기호 : 장거리(마라톤)선수에서의 전 경기중 심박동수의 변화. 대한생리학회지, 제13권; 제1,2호 p. 4, 1979.

3) 朴晶東 : 韓國人的 肺容積, 肺內氣體分布 및 交換에 關한 研究. 大韓內科學會雜誌, 第7卷, 第8號 1964.

4) 朴喆斌, 洪碣基 : 運動選手의 心肺機能 및 運動代謝. 大韓醫學協會誌, 第7卷, 第10號, 1964.

5) 沈東源, 尹坪晋, 金錫柱 : 年齡的 推移로 본 肺機能檢査成績(1). 大韓生理學會誌, 第10卷, 第2號別冊, 1976.

6) 沈東源, 尹坪晋 : 大學生의 肺機能에 關한 研究. 大韓生理學會誌, 第11卷, 第2號, 1977.

7) 朴해근, 김광진 : 한국어린이 및 청소년의 폐환기능에 관한 연구. 대한생리학회지 제9권, 제2호. 1975.

8) 李圭成, 金錫柱, 趙東進 : 體育大學生의 運動種目別肺機能成績에 對한 比較研究. 朝大, 自然科學研究, 1980.

9) 任百仁 : 韓國人的 肺活量 및 最大換氣量에 關한 研究. 大韓內科學會雜誌, 第8卷, 第3號, 1965.

10) 趙江河, 朴喆斌, 李鍾璠 : 運動訓練中의 心肺機能適應過程. 스포츠科學研究報告書, 1965.

11) Braun S.R., Birnbaum M.L., Chopra P.S.,: Pre- and postoperative pulmonary function abnormalities in coronary artery revascularization Surgery. Chest. 73:3, March, 1978.

12) Farebrother M.J.B.: Respiratory function and cardiorespiratory response to exercise in obesity. Br. J. Dis. Chest. 73:211, 1979.

13) Fink R.J., Doershuk C.F., Turker A.S., et al.: Pulmonary function and Morbidity in adult Patients with Cystic Fibrosis. Chest. 74:6, December, 1978.

14) Gogswell J.J., Hull D., Milner A.D., et al.: Lung function in Childhood. The Forced Expiratory Volumes in Healthy Children using a spirometer and Reverse Plethysmograph. Brit. J. Dis. Chest. 69, 40, 1975.

15) Higenbottam T., Hamilton D., Feyerband C., et al: Acute effects of smoking a single cigar-

- ette on the airway resistance and the maximal and partial forced expiratory flow volume curves. Br. J. Dis. Chest. 74, 37, 1980.*
- 16) Mustafa K.Y.: *Spirometric Lung function Tests in normal men of African Ethnic Origin. Am. Rev. resp. Dis. vol. 116. 1977.*
- 17) Permutt S.: *Pulmonary function testing and the prevention of pulmonary disease: Chest. 74:6, December, 1978.*
- 18) Richard S.K.: *Screening for early obstruction of the airways. A 1978 reappraisal: Chest, 74:6, December, 1978.*
- 19) Stableforth D.E.: *Lung function in alpha-1-Antitrypsin Deficient sisters. Br. J. Dis. Chest. 72, 125, 1978.*
- 20) Troyer A.D., Naeije R., Yernault J.C., et al: *Impairment of pulmonary Function in Acute Pancreatitis. Chest. 73:3, March, 1978.*