

# 肺結核外科療法における換気機能検査の実態と 予測肺活量 1 秒率の応用価値

結核療法研究協議会

(委員長：岡治道 外科的療法研究科会長：加納保之)

受付 昭和 45 年 7 月 31 日

## PRESENT STATUS OF RESPIRATORY FUNCTION TESTS AND EVALUATION OF FORCED EXPIRATORY VOLUME ONE SECOND BY PREDICTED VITAL CAPACITY IN SURGICAL TREATMENT FOR PULMONARY TUBERCULOSIS\*

Tuberculosis Research Committee (Ryoken)

(Chairman : Harumichi OKA, Chief of Subcommittee of  
Surgical Treatment : Yasuyuki KANO)

(Received for publication July 31, 1970)

The purpose of this study is to clarify the present status of respiratory function tests conducted before and after operation and to evaluate the usefulness of forced expiratory volume one second/predicted vital capacity ( $FEV_1/PVC$ ) in the surgical treatment for pulmonary tuberculosis. The material consisted of 11,624 cases who had been operated at 53 institutions belonging to the Tuberculosis Research Committee (RYOKEN) during 5 years from 1963 to 1967 and had been followed up for the period of at least 6 months postoperatively.

According to the result obtained from 5,508 cases operated upon during the period from 1963 to 1964, the rate of cases examined preoperative % VC was 99.3%, while that of  $FEV_1$  % was only 57.3%. Among 3,157 cases examined both % VC and  $FEV_1$  % during the same period, cases with normal function was 41.2%, cases with restrictive impairment 24.1%, cases with obstructive impairment 12.3% and cases with mixed impairment 22.1% (Table 1). The rate of cases examined pre- and post-operative % VC was sufficiently high, while that of  $FEV_1$  % especially postoperative  $FEV_1$  % was low though the rate has been raising recently (Table 2).

The rate of cases examined preoperative  $FEV_1$  % was nearly the same between cases with % VC below 40 and above 71 (Table 3). The rate differs markedly according to districts as seen in Table 4.

From these results it can be concluded that the measurement of  $FEV_1$  % is not satisfactorily conducted under circumstances where round 35% of operated cases showed obstructive impairment.

The value of % VC and  $FEV_1/PVC$  was compared as the indicator to estimate the surgical stress to the patient. The correlation coefficient between pre- and post-operative % VC and that of  $FEV_1/PVC$  was 0.587 and 0.776, respectively (Table 5, 6).

\* From the Tuberculosis Research Committee, RYOKEN c/o Inform, Sect. JATA, Kekkaku Yobokai Building 3-12, 1-chome, Misaki-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 101 Japan.

The correlation coefficient showed similar figure in each surgical procedure ; 0.798 in pneumonectomy, 0.631 in pulmonary resections excluding pneumonectomy and 0.766 in thoracoplasty (Table 11).

The trial of discovering the degree of error in measuring  $FEV_1/PVC$  and % VC was carried out. In this trial the right-angled co-ordinates with difference of pre and post-operative % VC and  $FEV_1/PVC$  was used, and failure of measuring  $FEV_1/PVC$  and % VC was defined as follows : cases located in the area with  $FEV_1/PVC$  higher than +6 and % VC lower than -6 was defined as failure cases in the measurement of  $FEV_1/PVC$ , and in the same way cases located in the area with % VC higher than +6 and  $FEV_1/PVC$  lower than -6 as failure case in the measurement of % VC.

According to the above-mentioned definition, the failure cases were 2.8% in the former and only 0.3% in the latter, and the difference was significant (Table 10). As both rates were very small, there was no trouble in practical use.

The death rate was observed by % VC and  $FEV_1/PVC$ . It was 12.0% in cases with % VC less than 40, 9.6% in cases with % VC 41 to 50, 5.5% in cases 51 to 60 and 2.6% in cases 61 to 70, and the difference was significant ( $P < 0.05$ ). In the sharp contrast to the above the death rate was 35.3% in cases with  $FEV_1/PVC$  less than 20, 17.1% in cases 21 to 30, 5.2% in cases 31 to 40 and 5.2% in cases 41 to 50, and the difference was significant only between the first 2 groups.  $FEV_1/PVC$  is considered to be more useful as the indicator to determine the functional limit for surgical treatment because the death rate is divided clearly into two groups by  $FEV_1/PVC$ .

In conclusion it can be said that the measurement of  $FEV_1$  % is unsatisfactorily conducted especially post-operatively.  $FEV_1/PVC$  is better than % VC as the functional indicator in the surgical treatment of pulmonary tuberculosis.

## I. ま え お き

肺結核に対する外科療法の安全度や術後における労働能力の予測などで重要な役割を果たすものは、換気機能の状態であるから、多くの場合換気機能の検査で上述の目的は達しうる。しかし最も妥当でありかつ普遍性を有する指標については、検討の余地が残されている。

換気機能の検査を行なう場合、拘束性障害または閉塞性障害の有無とその程度を検出する検査、すなわち肺活量 (VC) と 1 秒量 ( $FEV_1$ ) との測定を必要最低限の検査にすべきことには、何人も異論のないところであろう。したがって、本邦における現在の肺結核外科療法において、VC,  $FEV_1$  の測定がどの程度に行なわれているかを知らねば重要と考える。

また最近予測肺活量 1 秒率 (1 秒量/予測肺活量,  $FEV_1/Pred. VC$ ,  $FEV_1/PVC$ ) の概念が導入され、これが残存労働能力判定の一指標として利用され、すでに身体障害者福祉法の判定基準に採用されている<sup>1)</sup>。しかし  $FEV_1/PVC$  が肺結核外科療法の安全度を判断し、あるいは外科療法後における肺機能障害の程度を判定するための適当な指標になりうるか否かについての検討はきわめ

て少ない<sup>2)</sup>。以上の理由からわれわれはこの問題について療研参加施設における広範囲な資料に基づいて検討した。

## II. 研究対象および研究方法

### 1. 研究対象

昭和 38 年から 42 年の 5 年間に療研傘下の 53 施設で手術し、術後少なくとも 6 カ月以上の経過を観察しえた 11,624 例を対象とした。

### 2. 研究方法

対象例を昭和 38, 39 年の手術例 5,508 例と昭和 40~42 年の手術例 6,776 例の 2 群に分けた。前者では術前における換気機能障害型の分布状態と % VC,  $FEV_1$  % の測定状態とを追及し、後者では術前術後における % VC,  $FEV_1$  % の測定率がどのように変わつたか、手術による肺機能の障害を判定する場合 % VC,  $FEV_1/PVC$  のいずれがより優れた指標になるか、心肺予備能力を予測する場合 % VC,  $FEV_1/PVC$  のいずれが指標として優れているかなどについて検討した。

## III. 成 績

### 1. 外科療法実施前後における換気機能の測定率と換

Table 1. Rate of Cases Receiving Ventilatory Function Tests before Operation (5,508 cases operated upon from 1963 to 1964)

| %VC<br>EEV <sub>1</sub> % | %VC |        | 51~80 |        | 81~   |        | Total |             | Unknown |     | Total |        |
|---------------------------|-----|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------------|---------|-----|-------|--------|
|                           | ~50 |        |       |        |       |        |       |             |         |     |       |        |
| ~55                       | 2.3 | } 6.2  | 5.3   | } 15.9 | 2.8   | } 12.3 | 329   | 10.4 } 34.4 | 0       | }   | 329   | } 34.4 |
| 56~70                     | 3.9 |        | 10.6  |        | 9.5   |        | 760   |             | 0       |     | 760   |        |
| 71~                       |     | 3.7    |       | 20.4   |       | 41.2   | 2,068 | 65.4        | 0       |     | 2,068 | 65.4   |
| Total                     | 315 | 9.9    | 1,147 | 36.3   | 1,696 | 53.5   | 3,157 | 100.0       | 0       |     | 3,157 | 57.3   |
| Unknown                   | 314 | (43.4) | 909   | (43.8) | 1,160 | (40.6) | 2,310 |             | 41      |     | 2,351 | 42.7   |
| Total                     | 556 | 10.1   | 2,056 | 37.3   | 2,855 | 52.0   | 5,467 | 99.3        | 41      | 0.7 | 5,508 | 100.0  |

Rate of cases examined

%VC 99.3%

FEV<sub>1</sub> % 57.3%

Restrictive impairment

24.1%

Obstructive impairment

12.3%

Mixed impairment

22.1%

Normal

41.2%

## 気障害型別の頻度

昭和 38, 39 年の手術例 5,508 例 (表 1) でみると、術前の %VC 測定率は 99.3% に及び満足できる程度であるが、FEV<sub>1</sub> % の測定率は 57.3% にとどまり、%VC 一辺倒の傾向がうかがえる。術前に %VC と FEV<sub>1</sub> % とを測定した 3,157 例については拘束性障害型 24.1%、閉塞性障害型 12.3%、混合性障害型 22.1%、正常型 41.2% に区分される。すなわち閉塞性障害を有するものが 35% に及ぶことになる。しかも術前の %VC 50 以下例 (556 例) でも 43.4% の症例が FEV<sub>1</sub> % の測定を受けていない (表 1)。

2. %VC, FEV<sub>1</sub> % 測定率の年次的推移

術前、術後における %VC, FEV<sub>1</sub> % の測定率を昭和 38, 39 年の手術例群、昭和 40, 41 年の手術例群、昭和 42 年の手術例群で比較してみると、表 2 のごとくなる。すなわち術前の %VC 測定率は 99.3%→94.5%→98.5%、術後の %VC 測定率は 81.2%→89.8% となり、術後の測定率は術前のそれよりも劣っている。しかしそれでも最近では 90% に達し、ほぼ満足できる数値を示している。

FEV<sub>1</sub> % の測定率は術前検査で 57.3%→71.3%→85.0% を示し逐年上昇しており、術後でも 35.2%→55.7% と同様に上昇の傾向がうかがえる。しかしいまだに 55% をやや上回る程度にとどまり、遺憾ながら不

Table 2. Rate of Cases Examined %VC and FEV<sub>1</sub> % by Year

| Period examined | %VC and FEV <sub>1</sub> %<br>Number of cases | %VC    |         | FEV <sub>1</sub> % |         |
|-----------------|-----------------------------------------------|--------|---------|--------------------|---------|
|                 |                                               | Preop. | Postop. | Preop.             | Postop. |
| 1963~64         | 5,508                                         | 99.3   |         | 57.3               |         |
| 1965~66         | 4,907                                         | 94.5   | 81.2    | 71.3               | 35.2    |
| 1967            | 1,869                                         | 98.5   | 89.8    | 85.0               | 55.7    |

Table 3. Rate of Cases Examined FEV<sub>1</sub> % Observed by Postoperative %VC

| Postop. %VC<br>FEV <sub>1</sub> % | %VC         |             |             |             |               |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
|                                   | ~40         | ~50         | ~60         | ~70         | 71~           |
| Number of cases                   | 453         | 762         | 955         | 975         | 2,567         |
| Rate of measurement               | 197<br>43.5 | 348<br>45.6 | 447<br>46.8 | 467<br>47.6 | 1,197<br>46.9 |

満足と言わざるをえない。

しかも表 3 のごとく、術後の %VC の如何にかかわらず、FEV<sub>1</sub> % の測定率が 45% 前後にとどまっており、%VC 40 以下例の測定率が 43.5% にすぎないことは寒心に堪えない。

3. %VC, FEV<sub>1</sub> % 測定率の地域差

%VC の測定率ならびに FEV<sub>1</sub> % の測定率にはかなりの地域差がみられる (表 4)。この地域差は術前 %

Table 4. Rate of Cases Examined %VC, FEV<sub>1</sub> % and FEV<sub>1</sub>/Pred. VC by District

| District                   |           | Hokkaido | Tohoku | Kanto | Chubu | Kinki | Chugoku | Shikoku | Kyushu | Total |
|----------------------------|-----------|----------|--------|-------|-------|-------|---------|---------|--------|-------|
| Vent. function             | Preoper.  | 99.3     | 100.0  | 98.5  | 97.3  | 98.8  | 99.5    | 100.0   | 98.5   | 98.5  |
|                            | Postoper. | 92.5     | 72.2   | 90.5  | 90.0  | 87.2  | 92.0    | 90.3    | 93.8   | 89.8  |
| FEV <sub>1</sub> %         | Preoper.  | 93.7     | 94.4   | 84.8  | 94.5  | 97.2  | 82.6    | 73.5    | 53.8   | 85.0  |
|                            | Postoper. | 96.7     | 25.0   | 49.1  | 84.5  | 83.2  | 52.3    | 39.1    | 21.8   | 55.7  |
| FEV <sub>1</sub> /Pred. VC | Preoper.  | 93.7     | 94.4   | 84.8  | 94.5  | 97.2  | 83.2    | 73.5    | 55.5   | 84.8  |
|                            | Postoper. | 96.7     | 25.0   | 69.6  | 84.5  | 83.2  | 52.8    | 39.1    | 21.1   | 55.5  |
| No. of cases               |           | 116      | 72     | 959   | 180   | 177   | 178     | 64      | 128    | 1,874 |

Table 5. Relationship between Preoperative and Postoperative % VC  
(6,776 cases operated upon from 1965 to 1967)

| Postop.<br>Preop. | ~40 | ~50 | ~60 | ~70 | 71~   | Total | Unknown | Total |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-------|-------|---------|-------|
| ~40               | 125 | 20  | 3   | 1   | 2     | 153   | 41      | 194   |
| ~50               | 139 | 146 | 28  | 6   | 5     | 324   | 59      | 383   |
| ~60               | 103 | 224 | 151 | 28  | 9     | 515   | 85      | 600   |
| ~70               | 33  | 190 | 246 | 149 | 46    | 664   | 78      | 742   |
| 71~               | 38  | 173 | 517 | 787 | 2,425 | 3,940 | 616     | 4,556 |
| Total             | 438 | 755 | 945 | 971 | 2,487 | 5,596 | 879     | 6,475 |
| Unknown           | 15  | 7   | 10  | 4   | 25    | 61    | 240     | 301   |
| Total             | 453 | 762 | 955 | 975 | 2,512 | 5,657 | 1,119   | 6,776 |

Rate of cases examined % VC

Preoperatively 95.5% Postoperatively 83.0%

Correlation coefficient ( $r$ ) = 0.587Table 6. Relationship between Preoperative and Postoperative FEV<sub>1</sub>/Pred. VC  
(6,776 cases operated upon from 1965 to 1967)

| Postop.<br>Preop. | ~19 | 20~ | 30~ | 40~ | 50~ | 60~ | Total | Unknown | Total |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|---------|-------|
| ~19               | 18  | 5   | 0   | 2   | 0   | 0   | 25    | 31      | 56    |
| 20~               | 38  | 90  | 14  | 2   | 0   | 1   | 145   | 145     | 288   |
| 30~               | 10  | 91  | 92  | 17  | 6   | 5   | 221   | 241     | 462   |
| 40~               | 5   | 55  | 136 | 95  | 27  | 11  | 329   | 317     | 646   |
| 50~               | 1   | 15  | 83  | 133 | 81  | 44  | 357   | 341     | 698   |
| 60~               | 3   | 6   | 49  | 195 | 344 | 803 | 1,400 | 1,556   | 2,956 |
| Total             | 75  | 262 | 374 | 444 | 458 | 864 | 2,477 | 2,629   | 5,106 |
| Unknown           | 11  | 26  | 31  | 28  | 40  | 52  | 188   | 1,482   | 1,670 |
| Total             | 86  | 288 | 405 | 472 | 498 | 916 | 2,665 | 4,111   | 6,776 |

Rate of cases examined FEV<sub>1</sub>/Pred. VC

Preoperatively 75.2% Postoperatively 39.4%

Correlation coefficient ( $r$ ) = 0.774

VC→術後 % VC→術前 FEV<sub>1</sub> %→術後 FEV<sub>1</sub> % の順に大きくなる。術前 % VC 測定率の地域差は 100.0%→97.3%、術後のそれについては 93.8%→72.2% を示している。FEV<sub>1</sub> % では術前の測定率が 97.2%→53.8% となり、術後にいたつては 96.7%→25.0% と大きな開きをみせている。

4. 外科的侵襲による肺機能障害の程度を判定する指標としての % VC と FEV<sub>1</sub>/PVC との比較

昭和40~42年の3年間に手術した6,776例のうち、術前術後に % VC を測定した5,596例を対象として、両者の相関係数を算出してみたところ  $r=0.587$  となつた(表5)。一方同年間の手術例のうち、FEV<sub>1</sub>/PVC を術前術後に測定した2,477例について、両者の相関を検討したところ、 $r=0.774$  となつた(表6)。しかも、FEV<sub>1</sub>/PVC はどの % VC の階層でもほぼ同じ率(43.5~46.8%)で測定されており(表3)、対象例は random sampling 法で選び出されているものとみなしうる。したがって術前術後における FEV<sub>1</sub>/PVC の相関度は、術前術後における % VC の相関度よりも高いといえる。すなわち手術による肺機能障害を検討する場合、% VC

よりも FEV<sub>1</sub>/PVC が優れた指標であることを示している。ただし高齢者を対象とした場合には、PVC が加つ

Table 7. Correlation Coefficient between Some Indices

| Index                                                        | Correlation coefficient( $r$ ) |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Pre- and post-operative % VC                                 | 0.587                          |
| Pre- and post-operative FEV <sub>1</sub> /PVC                | 0.774                          |
| Post-operative % VC and post-operative FEV <sub>1</sub> /PVC | 0.812                          |

Table 8. Relationship between Post-operative % VC and Post-operative FEV<sub>1</sub>/PVC

| FEV <sub>1</sub> /PVC<br>%VC | ~19 | 20~ | 30~ | 40~ | 50~ | 60~ | Total |
|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| ~40                          | 55  | 108 | 30  | 2   | 0   | 2   | 197   |
| 41~                          | 18  | 101 | 171 | 56  | 1   | 1   | 348   |
| 51~                          | 6   | 52  | 135 | 175 | 71  | 8   | 447   |
| 61~                          | 2   | 19  | 49  | 146 | 173 | 76  | 465   |
| 71~                          | 3   | 7   | 22  | 89  | 251 | 822 | 1,194 |
| Total                        | 84  | 287 | 407 | 468 | 496 | 909 | 2,651 |

 $r=0.812$

ているため、 $FEV_1/PVC$  も % VC と同様な欠点を有していることは否めない。

### 5. $FEV_1/PVC$ の問題点

#### a) % VC と $FEV_1/PVC$ との相関

昭和40～42年の手術例中術後に % VC と  $FEV_1/PVC$  とを測定した2,651例で % VC と  $FEV_1/PVC$  との相関を検討してみたところ、 $r=0.812$  となつた(表8)。

#### b) 術前 $FEV_1\%$ と術後 $FEV_1\%$ との相関

術前術後における  $FEV_1\%$  の相関は  $r=0.653$  であり、術前術後における % VC の相関度および  $FEV_1/PVC$  の相関度よりも低値であつた(表9)。

#### c) % VC の測定誤差と $FEV_1/PVC$ の測定誤差との比較

% VC と  $FEV_1/PVC$  について、それぞれ術前値と術後値との差を求め、両者の相関度をみたところ、表10のごとく、 $r=0.560$  が得られた。ここで注目されることは、表10の右上隅の部分すなわち % VC -6 の直線と  $FEV_1/PVC +6$  の直線とによつて囲まれた部分に入っている症例が全例の2.8%存在している。これに

反して、左下隅の部分すなわち  $FEV_1/PVC -6$  の直線と % VC +6 の直線とで囲まれた部分に入っている症例は全例の0.3%にすぎない。外科療法が肺機能に及ぼす本質からみて、前者は  $FEV_1/PVC$  の測定誤差率、後者は % VC の測定誤差率とみることが出来る。したがつて、 $FEV_1/PVC$  の測定誤差は % VC の測定誤差よりも大きいものといえる。

#### d) 各術式における術前術後の $FEV_1/PVC$ の相関

各術式における術前術後の  $FEV_1/PVC$  の相関度を検討してみると(表11)、全症例(1,610例)を対象とした場合  $r=0.779$  である。全切除例(181例)を対象にすると  $r=0.798$ 、全切以外の切除例(1,028例)についてみると  $r=0.631$ 、胸成例(288例)についてみると  $r=0.766$  となる。また肺切例と胸成例(1,491例)とを合わせてみると、 $r=0.765$  を示し、いずれの術式においても相当高い相関が認められる。

Table 9. Relationship between Preoperative and Postoperative  $FEV_1\%$

| Postoperative<br>Preoperative | ~55 | 56~70 | 71~   | Total |
|-------------------------------|-----|-------|-------|-------|
| ~55                           | 137 | 63    | 43    | 243   |
| 56~70                         | 73  | 244   | 252   | 569   |
| 71~                           | 42  | 237   | 1,381 | 1,660 |
| Total                         | 252 | 544   | 1,676 | 2,472 |

$r=0.653$

Table 11. Correlation Coefficient between Preoperative and Postoperative  $FEV_1/PVC$  by Type of Operation

| Type of operation                               | No. of cases | Correlation coefficient |
|-------------------------------------------------|--------------|-------------------------|
| Total cases                                     | 1,610        | 0.779                   |
| Pneumectomy                                     | 181          | 0.798                   |
| Other resections                                | 1,028        | 0.631                   |
| Thoracoplasty                                   | 288          | 0.766                   |
| Pneumectomy, other resections and thoracoplasty | 1,491        | 0.765                   |

Table 10. Relationship between Difference of Preoperative and Postoperative % VC and Difference of Preoperative and Postoperative  $FEV_1/PVC$

| % VC<br>$FEV_1/PVC$ | +36~ | ~+35 | ~+25 | ~+15 | ~+5 | 0  | ~-5 | ~-15 | ~-25 | ~-35 | ~-45 | ~-55 | ~-65 | Total |
|---------------------|------|------|------|------|-----|----|-----|------|------|------|------|------|------|-------|
| +36~                |      |      |      |      |     |    |     | 1    |      |      |      |      |      | 1     |
| ~+35                |      |      |      | 1    | 1   |    | 1   | 1    |      | 2    |      | 2.8% |      | 6     |
| ~+25                |      | 1    | 1    | 4    | 4   |    | 7   | 6    | 3    |      |      |      |      | 26    |
| ~+15                |      |      | 5    | 15   | 10  | 1  | 13  | 24   | 6    | 1    | 1    |      |      | 76    |
| ~+5                 |      |      | 1    | 5    | 20  | 6  | 29  | 31   | 28   | 4    | 2    |      |      | 126   |
| 0                   |      |      |      | 1    | 2   | 4  | 8   | 15   | 10   |      |      |      |      | 40    |
| ~-5                 |      |      |      | 3    | 18  | 12 | 66  | 100  | 23   | 7    | 2    |      |      | 231   |
| ~-15                |      |      |      | 2    | 9   | 2  | 46  | 265  | 154  | 48   | 6    | 1    |      | 533   |
| ~-25                | 1    |      |      | 1    | 2   | 3  | 11  | 85   | 178  | 85   | 14   | 3    | 2    | 385   |
| ~-35                |      |      |      |      | 1   |    | 3   | 13   | 42   | 49   | 32   | 5    | 1    | 146   |
| ~-45                | 1    |      |      |      |     |    |     | 3    | 15   | 8    | 11   | 5    | 1    | 44    |
| ~-55                |      |      |      |      |     |    |     |      | 1    | 3    | 3    | 6    |      | 13    |
| ~-65                |      | 0.3% |      |      |     |    |     |      |      | 1    |      |      |      | 1     |
| Total               | 2    | 1    | 7    | 32   | 67  | 28 | 184 | 544  | 460  | 208  | 71   | 20   | 4    | 1,628 |

$r=0.560$

Table 12. Death Rate Observed by Preoperative % VC and FEV<sub>1</sub>/PVC

| %VC and FEV <sub>1</sub> /PVC | Death | No. of operated cases | Death        |          |
|-------------------------------|-------|-----------------------|--------------|----------|
|                               |       |                       | No. of cases | %        |
| % VC                          | ~40   | 167                   | 20           | 12.0 } * |
|                               | 41~   | 334                   | 32           | 9.6 } *  |
|                               | 51~   | 534                   | 28           | 5.5 } *  |
|                               | 61~   | 680                   | 18           | 2.6 } *  |
|                               | 71~   | 4,068                 | 49           | 1.2      |
| FEV <sub>1</sub> /PVC         | ~20   | 34                    | 12           | 35.3 } * |
|                               | ~30   | 187                   | 32           | 17.1 } * |
|                               | ~40   | 290                   | 15           | 5.2      |
|                               | ~50   | 405                   | 21           | 5.2      |
|                               | ~60   | 444                   | 17           | 3.9      |
|                               | 61~   | 1,837                 | 26           | 1.4      |

\* indicates a significant difference below 5% level.

以上の検討結果からみて、肺結核の外科療法における術前の換気状態から術後の換気状態を予測する場合、FEV<sub>1</sub>/PVC は1つのよい判定指標であると認める。もちろん FEV<sub>1</sub> の測定が加わるので、% VC を指標にした場合に比して測定誤差がやや大きくなることは否めない。しかし実地臨床上その誤差は大きいものでない。

#### 6. 手術の安全度を予測する指標としての FEV<sub>1</sub>/PVC

手術の安全度を予測する場合、体表面積あたりの換気諸量、ことに % VC が現在までよく用いられてきた。今回 % VC と FEV<sub>1</sub>/PVC とそのいずれがかかる指標として優れているかを検討してみた。この検討には死亡率を指標としたが、肺結核の手術や手術による結核の悪化に関連を求めたい死亡例は除外した。

% VC 別の死亡率は術前 % VC 40 以下例群と % VC 41~50 例群との間、% VC 41~50 例群と % VC 51~60 例群との間、% VC 51~60 例群と % VC 61~70 例群との間でそれぞれ 5% 以下の危険率で有意差を示している(表 12)。

FEV<sub>1</sub>/PVC 別の死亡率は、術前 FEV<sub>1</sub>/PVC 20 以下例群と FEV<sub>1</sub>/PVC 21~30 例群との間に 5% 以下の危険率で有意差を示しているが、FEV<sub>1</sub>/PVC 21~30 例群と FEV<sub>1</sub>/PVC 31~40 例群との間あるいはそれ以上の症例群との間では有意差が認められない。

% VC, FEV<sub>1</sub>/PVC をともに 10 単位で区切った階層別の死亡率でみる限り、% VC よりも FEV<sub>1</sub>/PVC のほうがより判然と区切りを画することができる。以上の成績から手術の安全度を予測する指標としては、% VC よりも FEV<sub>1</sub>/PVC のほうが優れているといえるであろう。

#### IV. 総括ならびに考案

肺結核の外科療法では、気管・気管支の再建例、肺剥

皮例などを除けば、一般に手術後には肺機能の低下を来すものである。その程度は術側肺の機能状態、手術術式の選択、手術手技の巧拙などによつて左右され、また術後の肺機能低下による身体への影響度が術前の肺機能状態によつて異なることも、多くの研究によつてすでに明らかにされているところである。

しかし肺結核外科療法適応の機能的限界は各症例によつて行なわれた換気、血流、拡散の検査成績を総合的に判断して、はじめて決定されるものであることはもちろんであるが、いままで、い十分であるといわれながらも、% VC, % VC × FEV<sub>1</sub> %<sup>3)</sup> などが肺結核外科療法の機能的限界を予測する指標として用いられてきた。しかし外科療法の適応が近来大きく変貌するにいたり、患者の年齢も上昇し、機能的、形態的重症例を手術の対象にせざるをえなくなつてきた。

その結果として、% VC のみによつて機能的適応の Screening を行なうことは不十分になつた。表 1 に示したように、外科療法を施行した症例のうち、正常肺機能例は 41.2%、拘束性障害例は 24.1% を占め、閉塞性障害例は 12.3%、混合性障害例は 22.1% を占めている<sup>4)</sup>。すなわち外科療法例の 65% は % VC による Screening で一応目的を達しうるのであるが、残りの 35% は閉塞性障害を有しており % VC による Screening のみによつて適応を考慮することはできない。ことに FEV<sub>1</sub> % が 55 以下である 12% の症例にはどうしても % VC に FEV<sub>1</sub> または FEV<sub>1</sub> % による評価を加えざるをえない。

かく考えてくると、標準肺活量 1 秒率 (FEV<sub>1</sub>/PVC) は % VC よりもより合理的なものと判断される。FEV<sub>1</sub>/PVC は % VC × FEV<sub>1</sub> % とほぼ同義に解されるものであり、すでに一部の研究者によつて検討されている<sup>5)</sup>、われわれは全国的に資料を集めて、肺結核外科療法の場合における利用価値を再検討してみた。かかる検討には当然術前、術後における VC, FEV<sub>1</sub> の測定が必要になるわけであるから、FEV<sub>1</sub>/PVC の利用価値を検討する前に、本邦における最近の VC, FEV<sub>1</sub> の測定実態を検索した。

表 2 にみられるごとく、術後ことに術前の % VC 測定はまずまずのところまで達しているが、FEV<sub>1</sub> % の測定は最近よくなりつつあるとはいえ、術前測定 85.0%、術後測定 55.7% はなお不満足と言わざるをえない。% VC 71 以上例の FEV<sub>1</sub> % 測定値 46.9% はまだしも、% VC 41~50 例における FEV<sub>1</sub> % の測定値が 45.6%、ことに % VC 40 以下例の FEV<sub>1</sub> % 測定値が 43.5% にとどまる事実(表 3)に対しては、反省しなければならないであろう。また結核回復者の就労問題を考えるうえにおいても、重要な意義を有することを認識しなければならない。

また % VC, FEV<sub>1</sub> % の測定頻度に相当目立つた地域

差が認められることも注目される。

FEV<sub>1</sub>/PVC を外科療法の場合に利用せんとする意欲に欠けることは、外科療法の場合における FEV<sub>1</sub>/PVC の価値評価が十分行なわれていないことに原因の一端があると思われる。FEV<sub>1</sub>/PVC とほぼ同義の %VC×FEV<sub>3.1</sub>% については佐川<sup>9)</sup>らによつて行なわれ、これによる外科療法の機能的限界も一応設定されている。しかし、その臨床的応用は普遍化されていない。

そこで FEV<sub>1</sub>/PVC の外科療法における応用価値を、術前術後における %VC の相関度と術前術後における FEV<sub>1</sub>/PVC の相関度との比較、各術式間における術前術後の FEV<sub>1</sub>/PVC の相関度、%VC の測定誤差と FEV<sub>1</sub>/PVC の測定誤差との比較、%VC 別の死亡率と FEV<sub>1</sub>/PVC 別の死亡率との比較などから検討してみた。

まず術前術後における %VC の相関度と FEV<sub>1</sub>/PVC の相関度とを比較すると (表 5, 6)、各階級別の例数に著しい差がある。低 %VC 例に比して高 %VC 例が圧倒的に多く、その結果として当然のこととはいえないが、低 FEV<sub>1</sub>/PVC 例に比して高 FEV<sub>1</sub>/PVC 例が著明に多いのである。また術前術後の %VC、FEV<sub>1</sub>/PVC が必ず直線の変化を示すともいえない。かかる欠点が存在するとはいえ、それが %VC、FEV<sub>1</sub>/PVC のいずれかに著しく偏するものとは考えられない。したがって術前術後の %VC、FEV<sub>1</sub>/PVC を比較する場合には、かかる欠点もそれほど大きな問題にはならない。以上の事実から術前術後の相関度から指標としての優劣を決定することができる。術前術後における %VC の相関度 ( $r=0.587$ ) よりも FEV<sub>1</sub>/PVC の相関度 ( $r=0.774$ ) が高いのであるから、肺結核外科療法における手術侵襲の判定指標としては、%VC よりも FEV<sub>1</sub>/PVC のほうが優れているといえよう。

しかも術前術後における FEV<sub>1</sub>/PVC の相関度は各術式とも良好であり、術式間に大きな差はみられない。すなわち全切の場合 0.798、全切以外切除の場合 0.631、胸成の場合 0.766 を示すからである。

ここで %VC の測定誤差と FEV<sub>1</sub>/PVC の測定誤差の程度を検討してみる必要がある。なぜならば FEV<sub>1</sub>/PVC の測定誤差が %VC の測定誤差よりも著しく大きい場合には、その利用価値が著しく低下するからである。FEV<sub>1</sub>/PVC、%VC の術前値と術後値の差が  $\pm 5$  以内のものは誤差範囲に入れ、次のごとく考えた。すなわち FEV<sub>1</sub>/PVC の術前値と術後値との差がマイナスでありながら %VC の術前値と術後値との差がプラスであるものを %VC の測定誤差、逆に %VC がマイナスでありながら FEV<sub>1</sub>/PVC がプラスのものを FEV<sub>1</sub>/PVC の測定誤差とした。なぜならば、肺結核の外科療法では肺機能の低下を原則とするからである。われわれの資料では、FEV<sub>1</sub>/PVC の測定誤差 (2.8%) は %VC の測定

誤差 (0.3%) よりも大きい。しかし両者の差は実地臨床ほとんど問題にならない程度である。

手術の安全度を予測する指標としての FEV<sub>1</sub>/PVC の有用度を %VC の有用度と比較してみた。両者の目盛りは全く違っているのに、その区切り方に大きな問題が残される。たとえば 10 間隔で区切つたとしても、%VC の 1 区画と FEV<sub>1</sub>/PVC の 1 区画とはけつして同一なものでない。

今回は両者を 10 単位で区切り、%VC を 5 つの区切りとし、FEV<sub>1</sub>/PVC を 6 つに区切り、各区画間における死亡率を比較し、指標としての優秀性を検討してみた。

%VC についてみると、%VC 40 以下の症例群の死亡率と %VC 41~50 例群の死亡率との間に有意差 (<5%) がみられるとともに、%VC 41~50 例群と %VC 51~60 例群との間、%VC 51~60 例群と %VC 61 以上例群との間でも同様に有意差 (<5%) が認められる。一方 FEV<sub>1</sub>/PVC では 20 以下例群の死亡率と FEV<sub>1</sub>/PVC 21~30 例群の死亡率との間に有意差 (<5%) の存在を認めるが、FEV<sub>1</sub>/PVC 21~30 例群と FEV<sub>1</sub>/PVC 31~40 例群との間には差がみられない。すなわち機能的適応選択上、FEV<sub>1</sub>/PVC は %VC よりもより有用であるといえる。

以上の諸検討から外科療法の場合では %VC よりも FEV<sub>1</sub>/PVC のほうがよりよい指標であると考えてさしつかえない。したがって、今後は %VC に代えて FEV<sub>1</sub>/PVC を使用するほうが妥当である。

## む す び

外科療法実施例の 35% は閉塞性障害を有しているのであるから、外科療法の前には最低限の検査として VC、FEV<sub>1</sub> を測定し、肺の予備能力把握に正確を期すべきである。しかし実地臨床では FEV の測定率は著しく低い状態にあり、ことに術後のそれがはなはだしく低率である。

FEV<sub>1</sub>/PVC は %VC よりもやや大きな測定誤差を有する欠点をもつが、その欠点も実地臨床ほとんど問題にならない。結核患者の年齢層が上昇した今日では以上の検討の結果から FEV<sub>1</sub>/PVC が %VC よりも優れた指標になることを明らかにしえたと考える。

この方面の進歩を推進するには、旧態依然たる Hutchinson Spirometer を排して、Benedict-Roth 型 Respirometer, Collins Spirometer 少なくとも Vitalor に切り替え、それらによる呼吸曲線を分析することが最も重要事である。次は Spirometry の手技に熟練し、正確な成績を得るようにすることである。しかもこれらのことは速やかに実行へ移すことが望まれる。

学会で発表し、かつここにまとめた。なお本研究の計画は研究科会長加納保之、担当幹事綿貫重雄、関口一雄、浅井未得、宮下脩、安野博、塩沢正俊らによつて立てられ、集計には塩沢正俊が当たつた。

本研究は厚生省医療研究助成補助金によつて行なわれたものであり、ここに感謝の意を表する。

#### 引用文献

- 1) 障害等級調整問題研究会報告書、厚生省年金局、昭 41.
  - 2) 古谷幸男・菊池敬一・照沼毅陽・浜野三吾・奥井津二・加納保之：胸外，21：538，昭 43.
  - 3) 佐川弥之助・中村健・加藤幹夫・岩田明：肺と心，8：180，昭 36.
  - 4) 結核療法研究協議会：結核，44：49，昭 44.
- 〔協力委員〕 伊藤忠雄（国療神奈川）今井久（伊豆通信病）岩本吉雄（国療福岡東病南棟）上田直紀（国療旭川）江崎唯人（都立府中病）海老名敏明（東北中央病）

大淵重敬（東医歯大）岡田藤助（国療千葉東病）冲中重雄（虎の門病）小野勝（国療東京病）加納保之（国療村松晴嵐荘）熊谷謙二（国病東二）熊谷恒雄（国療福岡東病）古城雄二（国療東京病清瀬）小清水忠男（国療再春荘）小林君美（国療岐阜病）近藤角五郎（国療北海道第二）沢崎博次（関東通信病）塩沢正俊（結核予防会結研附属療）鈴木千賀志（東北大抗研）関口一雄（聖隷病）竹内実（国療埼玉）田村政司（国療兵庫中央病南棟）千葉保之（国鉄中央病）中井毅（国療中野病）西野龍吉（国療大日向荘）野村実（白十字会村山サナ）畑中栄一（北研）畠山辰夫（国療宮城）平川公義（国療貝塚千石荘）福島清（都立清瀬小児病）藤井実（国療広島）藤岡萬雄（県立小原療）藤田真之助（東京通信病）太中弘（日赤中央）前田勝敏（国療豊福園）美甘義夫（関東中央病）宮城行雄（国療札幌）宮本忍（日大）山口寿（国療刀根山病）山本和男（府立羽曳野病）山本正彦（名大）綿貫重雄（千大）