

## 肺結核症の心電図について (その 2)

小 野 直 樹

国立豊岡療養所

受付昭和37年1月30日

## 肺結核症の病状経過における心電図所見の変動

肺結核症の心電図所見がその症状経過の推移に応じ、どのように変動するか、あるいは固定的なものかを追求するため経過的に心電図観察を行なった結果、所見はあたかも X 線胸部写真が変動するごとく、症状が長期化せず治癒の場合は正常に、病状固定の場合は固定的に、また病状悪化重篤に陥る場合は重篤な所見に変動することを認めた。そしてこの推移する所見の程度をおおよその段階をつけて区分する目的で、軽度所見、中等度所見および末期所見の 3 時期に区分し、さらにまた中等度所見を可逆的な不全と非可逆的な不全に区分する分類方法を次のごとく試案した。

1) 軽度所見：右心の負担が出現し、右心筋が肥大し、心障害がいく分起こつたと考えられる時期で、心電図所見は肺性 P、P 終部の降下、RS の右型、QRS 時間の延長、T の軽度平低下などの一部をみるが、ST 降下や T が零線一致の平低下にいたらない程度である。

以上のうち主にみられるのは肺性 P、RS 右型、および T の軽度平低下であるが、この程度の T 平低下は酸素呼吸試験、軽度運動負荷試験あるいは病状回復後の T と比較することにより確かめられる場合が多い。また外科的処置をなす場合は、この時期までが好適で、術後一過性に T 陰性あるいは高度平低下をみるが、一定期間後は再び軽度所見に復するものである。心自体からくる自覚症は割りに少なく、所見は病状の回復につれて正常に復する。ときにはいく年か前に肺結核症は治癒し、無自覚であつても、心電図で診断すると軽度所見の固定化したものとみられる症例もあつた。

2) 中等度所見：右心負担による心障害が、さらに進んだとみられる時期で、前の時期では一部にみられた特有所見がより多種類出現し、しかも各所見の程度がより明瞭になり、とくに T は零線一致の平低下を示してくる。ただし脈搏数が多いときは、一般臨床症状から本期とすべき症例で、T が零線一致の平低下にいたらないものがある。その理由としては、多脈の場合は軽度運動後

と同様に冠血流量が増大して、T 増高をきたしているためと考えられるからである。次に本期のものは、酸素呼吸試験や軽度運動負荷試験によつて明瞭に区分されるので、次のごとく可逆的な不全と非可逆的な不全に分類した。この場合両試験を行なう必要はなく、操作の簡単な軽度運動負荷試験を実施すればこの目的は十分達せられる。

i) 可逆的な不全：軽度運動により T 増高をみるもので、運動による冠血流量の増大で、心筋好転の余力を有する機能的不全とみられる。心不全の自覚症を有するが、病状好転あるいは適切な運動療法を行なうことによつて、予後は良好となりうる。したがつて本時期を確かめた場合は、前述のごとく患者に自信を与え、適量の運動療法を行なうべきである。

ii) 非可逆的な不全：軽度運動により T 増高をみないもので、同時に ST 降下や QRS 時間延長を伴っているものが珍しくない。心不全の自覚症も強く、感染症、大咯血、広範囲の急性肺炎あるいは肺水腫等の重篤合併症にかかりやすく、予後は不良で外科的処置には不適と考えられる。

3) 末期所見：前期までの長い経過中幸いに上述重篤合併症を免れ、漸次心衰弱が高度に進んだもので、各所見は一そう著明となるが、主な特徴としては、ST 降下を II、III、aVF で認め、T は II で陰性、III、aVF で冠性 T 様の尖鋭陰性をみるが、その割りに V<sub>4</sub>、V<sub>5</sub>、V<sub>6</sub> の T の平低下が少ないことが多い。すでに本期にいたると予後は全く不良で、心不全の自覚症が強く早晩衰弱死に陥る。

以上の分類を考案したが、P、QRS 所見は各段階の進展によく平行して変動することは認められるが、それぞれの段階を区分する一貫した特徴は見出だしがたい。ST、T 所見はまだ経験的であつた心電図時代から、今日の理論的発展の時代においても、一般に心筋の状態を判定する重要な役割をなしているが、同様に肺結核症の心電図分類においても、ST、T 所見が中軸をなすものと考えられる。しかしながら、はじめから心電

図観察をなした症例が末期所見にいたるには、長い年月を要し、しかも非可逆的な中等度所見期以後は、重篤合併症で斃れやすく末期所見にいたるまで十分観察されることは容易でない。この点重症肺結核症が長期間療養する国立療養所はこの観察に有利であるが、なお適切な症例を集めることが必要と考えている。したがって P, QRS 所見を主体とした Sokolow Lyon の診断基準は ST, T 所見の言及が少なく、未だ軽度所見期の症例を多く対象にしたかと想像される。

## 結 論

1) 国立豊岡療養所において、過去 5 年の間に肺結核症として特有の心電図所見を示すもの 500 例を認め、これらの経過を追って観察した。

2) この特有所見は、肺結核症の症状経過によく相応して変動するので、慢性肺結核症の治療にあたり心電図は十分価値ある検査である。

3) 特有所見は、II, III, aVF および V<sub>1</sub> によくみられ次の特徴がある。(i) P 波は尖鋭増高し PQ 終部 (STP) 降下を伴う。(ii) RS は心臓の垂直位と右軸転すなわち、III, aVF および V<sub>1</sub> の R 増大, I, V<sub>5</sub> および V<sub>6</sub> の S 増大を示し、V<sub>1</sub> の R/S 比の増大と近接様効果の遅延を示す。(iii) ST は重篤症状になるに従って降下する。(iv) T は症状によく平行して平低化あるいは陰性化する。

4) 特有所見 とくに T 平低化を認めた 40 例につ

き、閉鎖循環麻酔器で 15~20 分間の酸素呼吸試験を行なった結果、その 60% は T 波の増高をみたが、P, R, S 等の所見の異常は必ずしも改善されなかつた。この T 波増高するものは、機能的で可逆しう冠不全と考えられるので、本検査は、T 平低下が可逆性か非可逆性かを鑑別するに有利である。またこのことから、心筋は冠循環の低酸素に過敏であることが考えられ、低酸素症が肺性心の発生に重要な役割をなすものと推察される。

5) 導子を装着したまま、坐位と臥位を交互に 10~20 回とらせる軽度運動負荷試験を行ない、直後、7 分後および 25~30 分後に心電図検査を実施した。本試験を特有所見とくに T 平低化を認めた 100 例につき実施した結果、その 50% は T 波の増高をみたが、P, R, S などの所見の異常は必ずしも改善されなかつた。すなわち本試験のような軽度の運動は、冠循環血流量を増加させ、酸素呼吸試験と同様に冠不全に好影響をなすと考察される。したがって T 平低化が、可逆性かあるいは非可逆性かを鑑別するにあたり、操作が簡単な本試験法は利用価値が十分あると思われる。

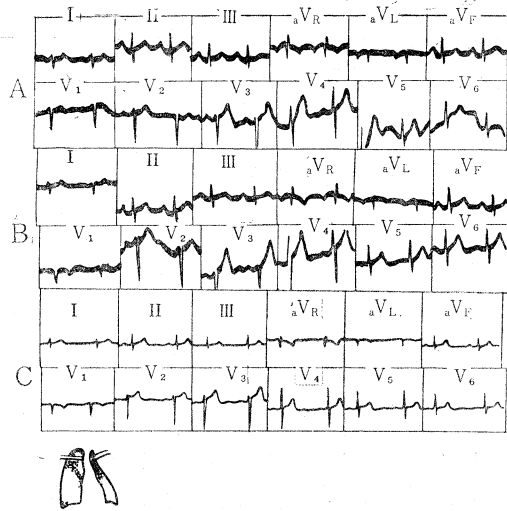
6) 長期間の絶対安静を続けていた重症肺結核症のうち、軽度運動負荷試験で T 波増高の症例に、半年あるいは 1 年間程度の療法的軽度運動を実施した結果、T 波は正常に復し自覚症も好転したのを確認した。したがって肺結核症はときどき心電図検査を行ない、可逆的な T 平低化の症例はいたずらに長期臥床を続けるよりは

Fig. 1.



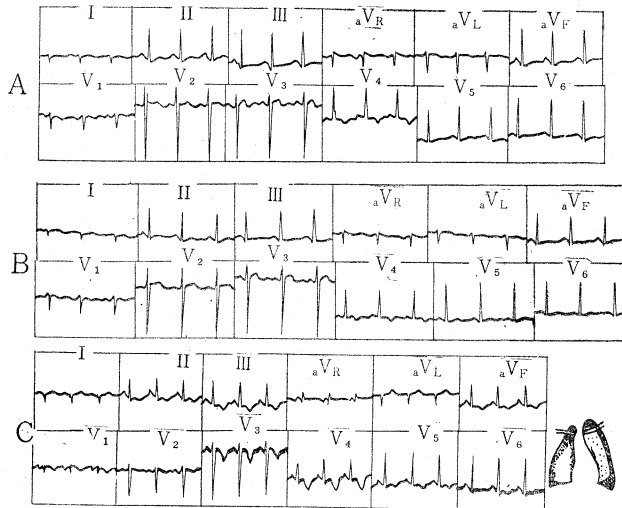
Female, age 47, far advanced case, since 1953 pulmonary tuberculosis, being almost in bed for the last 2 years. A, B, C, May, 4, 1960. Easy exercise test was positive at 25 minutes. A, before exercise. B, 7 minutes after, T waves improved slightly. C, 25 minutes after, T waves improved accurately, especially in II, III and aVF leads. D, Oct., 12, 1960, after half year treatment with slight exercise, T waves became normal, but chest X ray was stationary.

Fig. 2.



Male, age 30, far advanced case, since 1951 pulmonary tuberculosis, being almost in bed for 7 years. A, B, Sept., 5, 1958. Oxygen test was positive. A, before O<sub>2</sub> inhalation. B, after O<sub>2</sub> inhalation, T waves improved accurately, especially in I, aVF leads. C, Aug., 23, 1961, after 3 years treatment with slight exercise, T waves became normal and P pulmonale disappeared, but chest X ray was stationary.

Fig. 3.



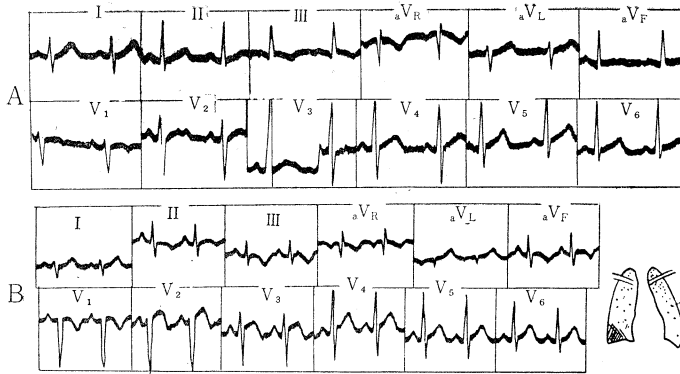
Male, age 37, far advanced case, since 1957 pulmonary tuberculosis. A, B, Jun, 29, 1960. Easy exercise test was negative. A, before exercise. B, 25 minutes after, depressed T waves did not improve. C, Feb., 15, 1961. Inversions of T waves were seen in I, II, aVF, V<sub>4</sub> and V<sub>5</sub> leads. Died after five days.

適量の体動を処方する必要がある。

7) 特有所見の分類を次のごとく試案した。(i) 初期所見: 特有所見の一部をみるが, T 平低化が零線にいたらないもの。(ii) 中等度所見: 各所見がより著明となり, またより多くみられ, T 波が零線まで降下したも

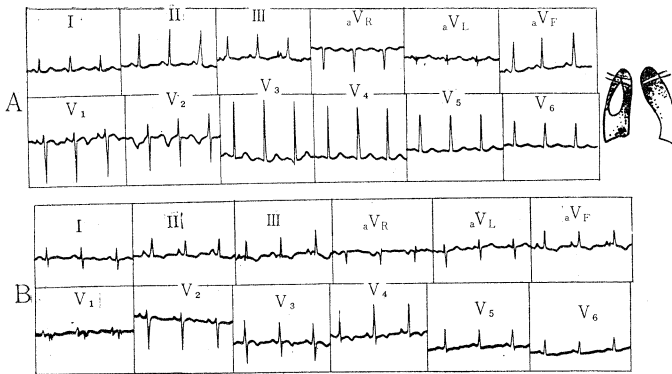
のでさらに軽度運動負荷試験によつて, 可逆的不全と非可逆的不全の 2 群に区分される。(iii) 末期所見: 各所見はさらに高度となり, またより多くみられるが, 本期の特有変化は, ST の降下と T 波の逆転をとくに II, III, aVF に認めることである。

Fig. 4.



Male, age 33, moderate advanced case with pulmonary fibrosis, since 1945 pulmonary tuberculosis, admitted Jan., 5, 1950. A, Mar., 25, 1957. B, Nov., 12, 1958. Although chest X ray was stationary, Complaint of dyspnea advanced gradually and inversions of T waves were seen in I, II and aVF leads. Pul. P were seen in I, II, aVR, aVL, V<sub>1</sub> and V<sub>2</sub> leads. Expired after 9 days.

Fig. 5.



Male, age 36, far advanced case, since 1953 pulmonary tuberculosis. A, Jan., 11, 1961. Complaint of dyspnea advanced gradually, T wave depressions and ST segment depressions were seen in I, II and aVF leads. B, May, 31, 1961. Inversions of T waves were seen in I, II, aVF, V<sub>4</sub> and V<sub>5</sub> leads. Expired after 9 days.

稿を終るにのぞみ、御校閲を賜わつた太田重夫所長に感謝します。

#### 文 献

- 1) 田島洋・北尾勤：15国病国療綜合医学会講演抄録，38，昭35。
- 2) Harvey, R. M., Ferrer, M. I., Richard, D. W.

& Courmand, A.: Am. J. Med., 10: 719, 1951.

- 3) 高木修吉：Iryo. Voll. 11. Extraedition, 1957.
- 4) 笹本浩：肺，3: 97, 昭31.
- 5) Lorge G.: Am. Rev. Tbc., 45: 528, 1942.
- 6) U. Ponick (Berlin-Buch T. B. Krankenhaus): Tub. Arzt, 10~1, 13~19, 1956.
- 7) H. Löffler & K. E. Boeltzig: Beitr. Klin. Tbk.,

- 110: 242, 1953.
- 8) Myers, G.B., Klein, H. & Stofer, B.E.: *Am. Heart J.*, 35: 1, 1948.
- 9) Sokolow, M. & Lyon, T.P.: *Am. Heart J.*, 38: 293, 1949.
- 10) 小野直樹: *結核*, 34 (増刊号): 262, 昭34.
- 11) 小野直樹: *結核*, 35 (増刊号): 380, 昭35.
- 12) 小野直樹: *結核*, 36 (特別号): 75, 昭36.
- 13) 操坦道・木村登・小野直樹: *日循誌*, 12: 110 昭23.
- 14) Schwarz, S. P. & Marcus, H.: *Am. Rev. Tbc.*, 16: 35, 1942.
- 15) Bayley, R.H.: *Am. Heart J.*, 26: 769, 1943.
- 16) Wasserburger, Ward, Cullen, Rasmussen & Juhe: *Am. Heart J.*, 54: 875, 1957.
- 17) Master, A. M.: *Ann. Int. Med.*, 32: 842, 1950.
- 18) Levy, R.L., Williams, N.E., Bruenn, H. G. & Garr, H.A.: *Am. Heart J.*, 21: 364, 1941.
- 19) Kutzim, H., & B. Müller: *Beitr. Klin. Tbk.*, 102: 187, 1949.
- 20) Landen, H. C.: *Beitr. Klin. Tbk.*, 102: 338, 1949.
- 21) Ernst Ehrle: *Beitr. Klin. Tbk.*, 110: 526, 1954.
- 22) 菅野準他: *医療*, 14 (No. 7): 30, 昭35.
- 23) 木村登: *内科循環器合同シンポジウム・特別講演集*, 231, 昭31.
- 24) Morris J.N. & Margaret D.: *Brit. Med. J.*, 1487 (Dec): 20, 1958.

#### Electrocardiographic Studies of Chronic Pulmonary Tuberculosis.

Of the patients in the Toyooka National Sanatorium during the last five years, 500 cases of chronic pulmonary tuberculosis showed characteristic electro cardiographic findings, and observing these changes during the development of the disease, the following conclusions were obtained.

1) Remarkable electrocardiographic findings of chronic pulmonary tuberculosis develop in so close a relation with the disease process, that this examination is noticed to be of diagnostic importance for the treatment of chronic pulmonary tuberculosis.

2) Typical electrocardiographic findings are usually found in II, III, aV<sub>F</sub> and V<sub>1</sub> leads, showing. i) Prominent P wave with increased amplitude, and resultant depression of succeeding ST<sub>P</sub> segment. ii) Vertical position and right axis deviation with tall R in III, aV<sub>F</sub> and V<sub>1</sub> leads, and with deep S in I, V<sub>5</sub> and V<sub>6</sub> leads, and great R/S ratio and delayed intrinsicoid deflection in V<sub>1</sub> lead. (iii) Depression of ST segment. (iv) Depression or inversion of T wave.

3) The oxygen test with a closed circuit absorption anesthetic apparatus for 15~20 minutes, was carried out on 40 subjects, who had shown

typical electrocardiographic findings, especially depressed T waves. Applying the tests it was found that 60 per cent of the patients showed improvement with elevation of T wave amplitudes, but the other abnormalities of P, R and S waves did not constantly improve. It is apparent, that the positive oxygen test is a sign of functional and reversible coronary insufficiency, but the negative test indicates an irreversible coronary insufficiency, namely a diminished coronary reserve. The test proves to be of diagnostic value in distinguishing the T wave depression of functional and reversible coronary insufficiency origin from that due to an irreversible one. It is suggested, there fore, that the myocardium may be so sensibly reactive to anoxia in coronary circulation, that anoxia may play an important role in the development of Cor pulmonale.

4) Easy exercise tests with the patients equipped with electrocardiographic electrodes, sitting and laying alternately for about 10~20 times on the bed of examination, were carried out on 100 subjects, who had shown typical electrocardiographic findings, especially depressed T waves. The 1st electrocardiogram was taken immediately after the exercise, the 2nd 7 minutes after, and the 3rd 25~30 minutes after, because of the electrocardiographic

changes through the test, especially the changes of T waves, improved so gradually, that the majority of cases reached their maximum improvement at the 2nd observation, but some of the cases unknown of such improvements at the 2nd, were noticed to have improved at the 3rd observation. Applying the tests it was found, that 50 per cent of the cases showed improvement with elevation of T wave amplitudes similar to the oxygen test, but the other abnormalities of P, R and S waves did not constantly improve. It is presumed, that by slight exercise as in this test, the blood volume in coronary circulation may increase and be effective to coronary insufficiency, similarly to the oxygen test. It is acceptable, therefore, that the easy exercise test is an applicable examination for the differentiation of T wave depression due to reversible or irreversible origins, and may be used as an index of the functional efficiency of the coronary circulation, because the test is simple and suitable for any patient.

5) Several patient with far advanced pulmonary tuberculosis, who had been in bed for a long time, and whose exercise test was positive, were treated with slight exercise for 1/2~1

year under the observations of electrocardiograms, which improved gradually, especially the depressed T waves became normal. It is suggested, therefore, that the patient with chronic pulmonary tuberculosis has to be examined by the electrocardiogram timely during the development of the disease, and in the case in whom easy exercise test is positive, a moderate exercise prescription must be given for him.

6) A tentative classification of the electrocardiographic findings of the patients with chronic pulmonary tuberculosis, were followingly established. (i) First grade stage; some of the typical findings as stated above, were seen frequently, however, the T wave depression did not reduce to the null line. (ii) Middle grade stage; the typical findings were usually seen more frequently and accurately than the first, T wave sank to the null line, and using the easy exercise test, this stage was divided into two groups of reversible insufficiency stage and irreversible one. (iii) End grade stage; almost all typical findings were seen accurately, especially the depressions of ST segments and the inversions of T waves were seen constantly in II, III (evident coronary T) and aV<sub>F</sub> leads.