From the Kyoto National Sanatorium

(Director: Shokichi Kamata, M. D.)

The Clinical Study of the Electrocardiograms on the Pulmonary Surgery. (7)

CHANGES IN WAVES OF ELECTROCARDIOGRAMS AFTER PULMONARY RESECTION

By

TSUYOSHI SAWADA

(Received for Publication. Aug. 11, 1959)

肺手術に関する心電圖の臨床的研究 (第7報)

肺切除術後心電圖各棘の變化

澤 田 勁

国立京都療養所 (擔當 所長蒲田小吉博士)

Changes in the waves of ECGs after pulmonary resection were pursued from the 2nd postoperative month to the 12th, and comparison of postoperative ECGs with the preoperative was made. Electrocardiographic findings after pulmonary resection were rather different from those after thoracoplasty.

METHODS

The same methods as those described in Report V were followed.

RESULTS AND CONCLUSIONS

As in Report V, 143 cases of pulmonary resection (composed of 68 cases of segmental resection, 67 of lobar resection, and 8 of total resection) were electrocardiographically examined in a rest period and after exercise for 12 pre- and postoperative months.

1) P-Waves.

The increased amplitude of P_{II} suffered nearly no change till the 12th month after operation. On this point cases of pulmonary resection are greatly different from those of thoracoplasty in Report II.

2) ST-Segments and T-Waves.

Abnormalities in ST_{II} and T_{II} were rapidly normalized from the 6th postoperative month in cases of segmental resection, but in cases of lobar resection their normalization was only gradual. Cases of total resection were hardly improved on this point. But the cases who before operation were electrocardiographically normal in a rest period, but not after exercise, and those who were already abnormal in a rest period continued to show, just as before operation, electrocardiographic abnormalities till as late as the 12th postoperative month. Therefore, the number of cases with electrocardiographic abnormalities 12 months after operation was nearly the same as, or somewhat larger than that before operation.

3) Abnormalities in T_1 -waves began rapidly to disappear in the 4th postoperative month, and from the 6th month no abnormal T_1 -waves were observable in almost all the cases.

4) When chest leads were conducted in addition to standard limb leads, myocardial damage was found to be present not only in the right ventricle, but also in the left.

5) Abnormalities in ST_{V5V6} and T_{V5V6} were normalized in nearly the same fashion as those in ST_{II} and T_{II} .

告す.

緒 言

第2報において胸成術による各棘の變化について述べたが、本報においては肺切除術後2ヵ月より12ヵ月までに亘り心電圖上各棘の變化を術前のものと比較し、胸成術のものより多少趣きを異にする成績を得たので茲に報

検 査 方 法

第5報のものと全く同様である。

成績並びに考案

TABLE I. CONSEQUENT CHANGES IN P-WAVE ABNORMALITY.
(INCREASE OF THE AMPLITUDE OF P II)

operative method	Segmental resection				Lobectomy				Pneumonectomy										
	Group A	Group B	Group C	Total	Group A	Group B	Group C	Total	Group A	Group B	Group C	Total							
classificative and cases before operation	39	12	17	68	37	16	14	67	3	2	3	8							
abnormal cases before operation		3	3	6		3	7	10		2	0	2							
classification of abnormal cases after operation	group b	group c	group b	group c	group b	group c	group b	group c	group b	group c	group b	group c							
	4	2	1	4	8	6	1	5	0	12	0	2	0	1	5				
	5	1	2	3	5	19	9	4	2	4	0	2	0	2	0	1	5		
	5	0	3	2	4	18	9	2	2	4	3	10	30	1	1	0	1	5	
course after operation	5	0	3	2	3	4	17	7	1	2	4	3	10	27	1	1	0	1	5

Note; before the operation

Group A: Normal both at rest and after exercise test.

Group B: Normal at rest, but Abnormal after exercise test.

Group C: Abnormal even at rest.

after the operation

group b: Normal at rest, but Abnormal after exercise test.

group c: Abnormal even at rest.

原

著

第5報と同様、肺切除術施行患者143例の中術前及び術後の心電圖所見を比較しながら検索し次の如き成績を得た。

(1) P-波について (TABLE I)

i) 區域切除の68例

術前既に P_{II}-増高を示したものは計6例である。

術後 P_{II}-増高を示したものは2カ月より12カ月までの間では殆んど増減はない。このことは第2報の胸成術例の術後12カ月間に次第に増加するものと比較すれば大いに異なる点である。

即ち、A-群はb-群に屬して回復す。B-群は相半ばb-群及びc-群に屬し、C-群は2カ月まではc-群に、4カ月以降は相半ばb-群及びc-群に屬して回復しているが12カ月に到つても術前より以上には回復していない。

ii) 肺葉切除の67例

術前既に P_{II}-増高を示したものは計10例である。

術後 P_{II}-増高を示したものは上述の區切除例のものと大體同様であつて2カ月より12カ月までの間では殆んど増減がないが、個々の例數においては區切除例に比して多く且つそれらの回復は遅い。これも亦、胸成術例のものと異なる点である。即ち、A-群は次第にb-群に屬して回復す。B-群は大體c-群に屬し、C-群は4カ月まではc-群に屬し6カ月以降でも尙c-群に屬したままのものが多くそして12カ月に到つても術前より以上には回復していない。

iii) 全肺剔除の8例

術前B-群の2例のみが P_{II}-増高を示した。

術後12カ月間に5例が P_{II}-増高を示している。

この P_{II}-増高の所見は Winternitz¹⁾ の所謂肺性Pの像である。

第5報の緒言に記した如く肺切除術におけるP-波については Hertzman & Mathison²⁾ は餘り變化の無いことを報じ Biocca & Massini,³⁾ Maria⁴⁾, Harden & Keller⁵⁾ 等は肺性Pを認め右心の過重によるものであると報告している。しかし、我が國における猪狩⁶⁾, 水野⁷⁾ の研究業績はこの肺性Pの裏付けとして更に充分に記述されている。即ち、猪狩は局麻平壓下に於ける肺切除術中及び術後のP波の變動は開胸と同時に肺性Pを示し閉胸と共に次第に回復に向うと述べ、そして更に術中肺性Pの出現時に加壓酸素吸入を行い、その肺性Pの消失するのを認めている。これについて氏は開胸によつて生じた急激な肺虚脱のために起つた肺循環障碍の右心に對する影響であると述べている。水野は肺切除術中に心壁直接誘導を行い右心房から得た心電圖においてP-波は非常に大なる動搖として現われることを認めている。

以上の報告により著者における肺切除術後の P_{II}-増高は右心過重の徴であると考えられる。

運動負荷心電圖にみられる P_{II}-増高について考えると、これは第1報に述べた如く著者の正常健康人の對照として行つた運動負荷心電圖では唯心搏數が増加するの

みであつて異常所見は全く認められなかつたことより、著者の成績の術後2カ月より12カ月までの間で負荷心電圖上 P_{II}-増高の出現したことは矢張り病的な異常所見であると考ええる。

従つて術後12カ月間における安靜時並びに負荷時心電圖上 P_{II}-増高の現われるのは肺切除後に起る肺呼吸面の減少、肋膜の癒着乃至肥厚、肺能力の減少等が肺循環系に障碍を及ぼし右心の負擔をまねいているものと見做さねばならない。

更に著者の成績の中で區切除例と肺葉切除例とを比較してみると P_{II}-増高の個々の數は肺葉切除例に多く且つその回復も遅いことが示されている。これは肺葉切除術は區切除術に比べてその手術量が大であり、亦、肺機能を低下さす要因も大であることによると考えられる。

亦、第2報胸成術例の成績と比較してみると著明な相違點を見出す。即ち胸成術後の P_{II}-増高を示す例數は12カ月までに次第に増加しているのに反し肺切除術例では2カ月でも12カ月でも略々同數にみられる。これは術式の相異によるものであつて胸成術では肺切除術に比べて肋骨切除數が多く且つその切除の長さも大である。従つて肺機能に悪影響を及ぼす肺虚脱の程度も胸廓變型の程度もより大である。これらの要因が術後次第に右心の過重を増大して行くためと考えられる。

(2) ST-波について (TABLE II)

i) 區域切除の68例

術前既に ST_I-及び ST_{V5V6}-降下を認めたものは7例及び3例であつた。

術後の異常例數は双方とも2カ月より次第に減少しているが、6カ月に到ると急激に減少して約半數になつてゐることは注目すべき點である。そしてその細目の區分をみるとA-群は6カ月に到るとb-群に屬して急激に回復している。B-群のものも6カ月に到るとb-群に屬するが12カ月に到つても術前の異常例數と略々同數のものが回復されずに残つてゐる。C-群のものは4カ月まで大部分のものがc-群に屬し6カ月以降に到つても尙c-群に屬するものが多い。そして12カ月に到つても術前の異常例數よりも多いものが回復されないで残つてゐる。

ii) 肺葉切除の67例

術前既に ST_I-及び ST_{V5V6}-降下を認めた症例は12例及び6例であつた。

術後の異常例數は双方とも2カ月より12カ月までに徐々に減少している。そしてこれらの個々の例數をみるとA-群のものは6カ月に到るとb-群に屬する傾向を示すB-群のものは4カ月まではc-群に屬するものが多く6カ月に到るとb-群に屬する傾向を示す。そして12カ月に到つても術前の異常例數よりも多いものが回復されないで残つてゐる。C-群のものは殆んど全例がc-群に屬したままである。そして12カ月に到つても術前の異常例數よりも多いものが回復されないで残つてゐる。

更に上述の區切除例に比べるとその個々の異常例の回復

TABLE II. CONSEQUENT CHANGES IN ST-WAVE ABNORMALITY (DEPRESSED ST-WAVE).

operative method classification and cases before operation	Segmental resection				Lobectomy				Pneumonectomy			
	Group A	Group B	Group C	Total	Group A	Group B	Group C	Total	Group A	Group B	Group C	Total
	group b	group c	group b	group c	group b	group c	group b	group c	group b	group c	group b	group c
abnormal ST _I cases before operation	39	12	17	68	37	16	14	67	3	2	3	8
abnormal ST _I cases before operation		5	2	7		7	5	12		2	1	3
classification of abnormal cases after operation		2	1	3		2	4	6		0	1	1
Course after operation	ST _I after two months	5	7	10	30	3	8	11	36	0	2	2
	ST _{V5V6} after two months	8	9	10	33	1	5	8	28	0	1	1
	ST _I after four months	8	3	3	28	9	4	11	35	0	2	2
	ST _{V5V6} after four months	10	3	2	28	7	5	8	28	0	1	1
after six months	ST _I	3	0	4	18	9	0	9	29	0	1	1
	ST _{V5V6}	5	0	3	19	9	3	7	26	0	0	0
	ST _I	3	0	4	18	7	0	9	27	0	1	1
	ST _{V5V6}	5	0	3	17	8	2	1	24	1	0	1

Note ; before the operation
Group A : Normal both at rest and after exercise test.
Group B : Normal at rest, but Abnormal after exercise test.
Group C : Abnormal even at rest.

after the operation
group b : Normal at rest, but Abnormal after exercise test.
group c : Abnormal even at rest.

TABLE III. CONSEQUENT CHANGES IN T-WAVE ABNORMALITY (DEPRESSED, LOWERED AND INVERTED T-WAVE) [I].

operative method classification and cases before operation	Segmental resection				Lobectomy				Pneumonectomy			
	Group A	Group B	Group C	Total	Group A	Group B	Group C	Total	Group A	Group B	Group C	Total
	group b	group c	group b	group c	group b	group c	group b	group c	group b	group c	group b	group c
abnormal cases before operation	39	12	17	68	37	16	14	67	3	2	3	8
T _I		2	3	5		1	2	3		0	1	1
T _{II}		5	9	14		3	8	12		1	2	3
classification of abnormal cases after operation	group b	group c	group b	group c	group b	group c	group b	group c	group b	group c	group b	group c
after two months	2	10	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
T _I	4	9	3	6	1	11	0	12	0	1	0	1
T _{II}	1	2	0	1	0	3	0	5	0	0	0	0
after four months	10	1	3	6	7	10	0	11	1	1	2	2
T _I	0	0	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0
T _{II}	5	0	3	2	4	8	2	9	1	1	0	1
after six months	0	0	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0
T _I	0	0	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0
T _{II}	4	0	3	0	4	7	2	9	0	1	1	2
after twelve months	4	0	3	0	4	7	2	9	0	1	1	2
T _I	4	0	3	0	4	7	2	9	0	1	1	2
T _{II}												

Note; before the operation
 Group A: Normal both at rest and after exercise test.
 Group B: Normal at rest, but Abnormal after exercise test.
 Group C: Abnormal even at rest.

after the operation

group b: Normal at rest, but Abnormal after exercise test.
 group c: Abnormal even at rest.

状態は悪い。

iii) 全肺剔除の8例

術前既に ST_III- 及び ST_{V5V6}- 降下を認めたものは3例及び1例であつた。

術後の異常例数は12カ月間双方とも5例であり、症例は少いが前2者よりその回復状態は悪い。

(3) T-波について

T_I-波についてみると(TABLE III)

區切例では術前既に異常をみとめたものは5例である。そして術後の異常例数は4カ月に到ると急激に回復し6カ月以降は殆んど全例が回復している。

肺葉切例では術前既に異常をみとめたものは3例である。そして術後の異常例数は4カ月より急激に回復し6カ月に到ると殆んど全例が回復している。しかし上述の區切例に比べるとその回復状態はやや遅延している。

全肺剔除例では術前の異常例は1例である。そして術後の異常例は少数例であるが徐々に回復している。

T_{II}-波についてみると(TABLE III)。

i) 區切術の68例

術前既に異常を示すものは14例である。

術後の異常例数は6カ月以降急激に減少し12カ月に到ると約半数となる。そしてA-群のものは4カ月に到ると急激にb-群に属し6カ月以降急激に減少している。B-群のものは6カ月以降b-群に属して減少している。C-群のものは少数例はb-群に属しているが大部分のものはc-群に属したままである。そしてB-群及びC-群の12カ月後における異常例数は術前のものと略々同数である(Fig. 1)。

ii) 肺葉切除の67例

術前既に異常をみとめたものは12例である。

術後の異常例数は12カ月までに徐々に減少している。そしてA-群のものは6カ月よりb-群に属して減少している。B-群のものは4カ月まではc-群に属するものが多いが6カ月以降はb-群に属している。C-群は12カ月に到つてもc-群に属したままのものが多く、そしてB-群及びC-群の12カ月後の異常例数は術前のものよりも多い。これらを上述の區切例に對比してみるとその個々の術例の回復状態は悪い。(Fig. 2)。

iii) 全肺剔除の8例

術前の異常例数は3例である。そして術後では少数例であるが12カ月後に到つても6例が異常を示し前2者よりも回復は悪い。

T_{V2}-及びT_{V5V6}-波についてみると(TABLE IV)。

術後における異常例の回復は上述のT_{II}-波の症例の回復状態と殆んど同様である。

以上ST-及びT-波の術後における成績を通覧してみると區切例よりも肺葉切例の方が心機能の回復状態は遅く、亦、全剔除例は前2者よりも更に遅いことを意味している。そしてA-群よりは術後b-群に属し12カ月の間に回復して行くものが多く、B-群及びC-群のものは12カ

月後になつても夫々b-群及びc-群に属するようになる傾向を示しているが、それらは術前の夫々の異常例数より以上には回復していない。そしてこれらの個々の例数においても、亦、區切例、肺葉切例、全剔除例の順に回復が遅延している。

従来肺手術に於ける心電圖變化に關する報告は胸成術について論じたものが多く肺切除術に關するものは少い。即ち、第5報の緒言で述べた如く肺切除術に關する諸氏の報告は胸成術の場合にみられるST_III-及びT_III波の異常所見と同様であつて此の場合も右心の過重をまねいている徴として論じている。

しかし術後2カ月以降において運動負荷心電圖上ST_III-及びT_{II}-波の異常は如何に考へべきであらうか。運動負荷心電圖の異常所見に關してはReindell & Delius⁸⁾の研究以來今日まで潜在性の心筋傷害を發見する手段として重要視されて來た。このことは第2報胸成術のところで述べたが茲で特に強調したいことはRuf, Rösch & Walz⁹⁾等が開腹術の場合に認められるST-及びT-波の低下は心搏數の増加によるものであると論じていることである。著者も心搏數の増加がST-及びT-波の低下を來し得る場合のあることを認めているが、此の場合、輕度の變化は別としてST-及びT-波の明らかな低下が心搏數の増加のみでは起らないと云ふことは著者の行つた對照負荷實驗成績によつても明らかである。従つて著者は肺切除術後2カ月より12カ月までの間において運動負荷後の明らかなST-及びT-波の低下を心筋傷害の像であると信ずる。亦、Schmidt & Gaubatz¹⁰⁾は胸成術後の心筋傷害は病巣部壓縮のため多量の結核毒素が流血中に吸収されて起つた中毒性心筋傷害であると報告しているが、著者は胸成術と肺切除術とはその術式が相違している點を考え、更に第2報に記した清水¹¹⁾、Ruf, Rösch & Walz⁹⁾等の成績をも合せ考えると、このSchmidt & Gaubatzの考えを否定する。

以上の如く肺切除術後の心筋傷害像について論述したが、更にその主導的要因について吟味する。

著者の檢索し得た成績の中で術前A-群のもののから術後b-群及びc-群に属しているのは手術によつて結果される肺呼吸面の減少、肋膜の癒着乃至肥厚、肺能力の減少等が要因となつて肺機能障礙、更にAnoxemiaの存續を招來しこれが複雑な機構で相關連し合つて結局肺循環系の抵抗増大、右心の過重をまねいているためと解するのが妥當である。従つて手術量の大である肺葉切例及び全剔除例の異常例数が區切例のものよりもその個々の例数において多くを數え且つ回復状態の遅れることは想像に難くない。

術前B-群及びC-群のもののからは術後次第に夫々b-群及びc-群に属するようになる傾向がみられ結局12カ月後に到つても術前と略々同數位或はそれ以上の例数が回復されないで残存している。このことは上述のAnoxemiaによる影響の面も考慮の外には置けないが、その主因た

TABLE IV. CONSEQUENT CHANGES IN T-WAVE ABNORMALITY (DEPRESSED, LOWERED AND INVERTED T-WAVE) [III].

operative method classification and cases before operation		Segmental resection						Lobectomy						Pneumonectomy									
		Group A	Group B	Group C	Total	Group A	Group B	Group C	Total	Group A	Group B	Group C	Total	Group A	Group B	Group C	Total						
P ₁		39		12	68	37		17	68	37		16	14	67	3		3	8					
abnormal cases before operation		TV ₂		1	8	/		8	9	/		6	4	10	/		1	4					
TV _{5V6}				3	5	/		5	8	/		5	5	10	/		0	2					
classification of abnormal cases after operation		group	group	group	group	group	group	group	group	group	group	group	group	group	group	group	group	/					
		b _c	b _c	b _c	b _c	b _c	b _c	b _c	b _c	b _c	b _c	b _c	b _c	b _c	b _c	b _c	b _c						
		3	5	2	4	1	11	26	4	13	1	6	0	7	31	0	2		0	1	0	3	6
		2	7	1	6	0	11	27	2	16	1	7	0	13	39	0	1		0	0	0	2	3
after two months		TV ₂	6	1	4	2	2	9	24	10	6	3	4	0	6	29	0	2	0	1	0	3	6
		TV _{5V6}	5	2	1	6	1	10	25	11	6	2	6	0	13	38	0	1	0	0	0	2	3
after four months		TV ₂	2	0	5	0	4	7	18	13	2	6	1	0	6	28	0	2	1	0	0	3	6
		TV _{5V6}	3	0	2	3	1	8	17	13	2	5	2	2	11	35	0	1	0	0	0	2	3
after six months		TV ₂	2	0	5	0	4	6	17	10	2	7	0	6	25	1	1	1	0	0	3	6	
		TV _{5V6}	3	0	2	3	1	8	17	13	2	5	2	2	11	35	0	1	0	0	0	2	3
after eight months		TV ₂	2	0	5	0	4	6	17	10	2	7	0	6	25	1	1	1	0	0	3	6	
		TV _{5V6}	3	0	2	3	0	8	16	7	2	6	1	2	10	28	0	1	0	0	2	3	

Note; before the operation

Group A: Normal both at rest and after exercise test.

Group B: Normal at rest, but Abnormal after exercise test.

Group C: Abnormal even at rest.

after the operation

group b: Normal at rest, but Abnormal after exercise test.

group c: Abnormal even at rest.

るや既報で記述した如く前川教授の所謂結核アレルギー性心筋炎¹²⁾に基く心筋傷害が術前術後を通じて存続しているものであると考えられる。

Björk¹³⁾は術後1カ月までは動脈血中の酸素分圧は術前に比し低下していると述べている。著者の成績のT₁-波異常例をみると術後2カ月では尚可成りの異常例がみられるが以後急激に減少している。このことはBjörkの報告の如く手術近接期である術後2カ月位までは手術侵襲によつて招来される低酸素分圧、その他の病態条件が未だ充分回復されずに潜在し、それが心機能に悪影響を及ぼしている主因であると思考される。

亦、第1報の緒言で記述した如く諸家の報告の中ではST_I-降下は右室冠不全の徴として考えられている。しかし著者の成績をみると斯る所見のあるもので胸部誘導を同時に行うとST_{V5V6}に異常を認め左室冠不全の徴を呈するものが多い。(TABLE II)

併し、水野⁷⁾は肺切除術中心壁直接誘導を行い、この場合におこる心筋傷害は左室後壁心尖附近に存することを推定している。更に第2報に述べた如く戸山¹⁴⁾、大宮¹⁵⁾の業績を合せ考えると、著者は術後のST_I-降下は必ずしも右冠不全のみではなく左冠不全も存することを強調する。そして術後2カ月より12カ月までの間では手術後に結果された肺循環抵抗の増大とAnoxemiaが右室に傷害を及ぼしていると同時に左室にも傷害を及ぼしていると思惟される。

總括並びに結論

1) 著者は肺切除術施行患者143例(區切例68例、肺葉切67例、全剔8例)につきその術前及び術後12カ月に亘る安静時並びに運動負荷時の心電圖變化を觀察した。

2) 術後P_I-増高を示すものは術後12カ月までは餘り増減はない。

3) ST_I-及びT_I-波の異常は區切例では6カ月以後急激に回復するが肺葉切例は徐々に回復す。全剔例は更に不良である。しかし術前既にB-群に属していたものは術後b-群に属しC-群はc-群に属する傾向を示し、いずれも術前と略々同数か或はそれ以上の異常例が回復されないで残る。

- 4) T₁-波の異常は術後4カ月以降急激に回復する。
- 5) 胸部誘導も撮影すると右室傷害はもとより左室傷害の存在も視知出来る。
- 6) ST_{V5V6}-及びT_{V5V6}-波の異常はST_I-及びT_I-波のそれと殆んど同様な回復を示す。

拙筆に臨み御懇篤なる御指導と御校閲とを辱うした恩師前川教授に深甚なる謝意を表し、併せて終始御指導と御鞭撻を賜つた故松島前所長並びに蒲田現所長に深甚な敬意を捧げ、亦御指導御援助を賜つた清水博士、緒方講師、玉井博士に深謝します。

註「本研究は所長故松島鐵四郎博士在職中、その指導の下に行われた」

REFERENCES

- 1) Winternitz, M., *Med. Klin.*, **31**: 1575, 1935.
- 2) Hertzman, V. O., & Mathisen, A. K., *Amer. Rev. of Tbc.*, **65**: 443, 1952.
- 3) Biocca, P., Massini, V., & Sposito, M., cited from *Dis. of the Chest* **28**: 493, 1955.
- 4) Maria, G., cited from *Dis. of the Chest* **28**: 493, 1955.
- 5) Haden, K. A., Keller, D., Ellison, O., & Carr, C., *Dis. of the Chest* **28**: 493, 1955.
- 6) Ikari, T., *NIPPON GEKAGAKKAI ZASSHI* **54**: 925 & 1009, 1954.
- 7) Mizuno, S., *The Japanese Circulation Journal* **17**: 127, 1953.
- 8) Reindell, H., & Delius, L., *Klin. Wochenschr* **20**: 497, 1941.
- 9) Ruf, F., Rösch, H., & Walz, L., *Zeitschr. f. Kreislaufforsch* **38**: 641, 1949.
- 10) Schmidt, W., & Gaubatz, E., in Hein-Kremer-Schmidt, *Kollapstherapie d. Lungentbc.*, Leipzig, 1938.
- 11) Shimizu, S. and Yokota, K., *NIPPON GEKA HOKAN* **18**: 864, 1941.
- 12) Suzuki, M., *The Nippon Journal of Clinical Angiology* **13**: 50, 1949.
- 13) Björk, M. D., & Hilty, M. D., *J. of Thoracic Surg.* **27**: 455, 1954.
- 14) Toyama, S., *The Japanese Circulation Journal* **18**: 82, 1954.
- 15) Omiya, Y., *NIPPON IJISHIMPO* **1679**: 85, 1956.

Fig. 2. ECGs on patient V. I., 42 year old male, who received a right upper lobectomy. (Group A--group a)

(1) Before operation: Normal.
 (2) Six months after operation: Depressed T_{III}, depressed ST_{III} and lowered T_{V5} after exercise test.
 (3) Twelve months after operation: Normal.

Fig. 1. Pre-operative and post-operative Chest X-Ray Findings and ECGs on patient M. Y., 20 year old female, who received a segmental resection of right upper lobe. (Group C--group c)

(1) Chest X-Ray Findings: Fibrocaseous lesion with cavity in right upper field. Electrocardiographic Findings: Depressed T_I and inverted T_{III}. [Before operation, vital capacity (-)35%]
 (1') Electrocardiographic Findings: Depressed T_I and inverted T_{III}. [six months after operation, vital capacity (-)40%]
 (2) Chest X-Ray Findings: Slight callosus in right apex of lung. Electrocardiographic Findings: Depressed T_I and inverted T_{III}. [Twelve months after operation, vital capacity (-)40%]