

心尖拍動図の基礎的研究

—仰臥位記録と左側臥位記録との対比—

川崎医科大学 中央検査部

山本 誠一, 入江 淑恵

川崎医科大学 循環器内科

沢山 俊民, 唐原 優

鼠尾 祥三

A Fundamental Study on the Apexcardiogram

—Comparison of the Recordings in Supine
and Left Lateral Positions—

Seiichi Yamamoto and Yoshie Irie

Department of Clinical Laboratories,
Kawasaki University School of Medicine

Toshitami Sawayama, M. D., Masaru Tohara, M. D.

and Shozo Nezu, M. D.

Division of Cardiology, Department of Medicine,
Kawasaki University School of Medicine

心尖拍動図 (Apexcardiogram, ACG) の記録に際して被検者の体位—仰臥位と左側臥位—による心尖拍動最強点の移動方向と範囲および A 波率 (A/E-O 比), A-E, Q-E, C-E, II-O, E-II 間隔の各計測値の差異について検討した。対象は ACG が仰臥位と左側臥位で記録しえた 65 例である。

心尖拍動最強点は仰臥位から左側臥位に体位を変換することによりほとんどの例で左方に移動し、その移動範囲は 0 ないし 50 mm であった。

A 波率は仰臥位で 10.3%, 左側臥位で 13.9% と左側臥位で有意な高値を示した。このことは異常値を 11% 以上とすると仰臥位 40 例中 15 例, 左側臥位では同じく 25 例となり A 波異常例は左側臥位でより高率に認められたことになる。

各時相分析値は A-E および E-II 間隔で高い相関を示したに過ぎなかった。両体位間で各計測値に差を生じたことは、仰臥位では ACG の各変曲点が不明瞭であったり波形が歪む例が多かったためである。

以上のことから ACG は仰臥位で記録不十分な例では左側臥位で試みるのが必須と考える。また、仰臥位と左側臥位で A 波率の異なる例があるのでどの体位で ACG を記録したか明記すべきである。

The effects of body positions—supine versus left lateral—on various apex-cardiographic parameters (A/E-O ratio and A-E, Q-E, C-E, II-O and E-II intervals, where A being the peak of atrial wave, C beginning of ventricular contraction, E beginning of ejection point and O beginning of rapid filling wave on apex-cardiogram, Q being beginning of QRS complex on electrocardiogram and II being aortic component of the second heart sound on phonocardiogram) were evaluated.

Sixty-five subjects with various heart disease, whose apexcardiogram were recorded in both positions were selected for the study.

The maximal impulses of apical beats shifted to the left and downward by placing patients in the left lateral, their amplitude being 0 to 50 mm.

The "A" wave ratio (A/E-O ratio) was significantly higher in the left lateral (13.9% in average) than in the supine (10.3% in average).

In comparison of systolic and diastolic time intervals derived from the tracings between the two positions, no significant correlations were noted except for A-E and E-II intervals. These findings might be understandable from the fact that in supine position several points of the apexcardiogram were occasionally obscure to be identified which made the tracings distorted.

From these results it would be absolutely necessary to obtain the recordings of apexcardiogram in the left lateral position whenever failed in the supine.

非観血的循環機能検査法として心音図に心尖拍動図, 頸動脈波および頸静脈波を組み合わせで記録する心機図法が盛んに行われている¹⁾²⁾. この中で心尖拍動図 (Apexcardiogram, ACG)³⁾⁴⁾ は心音図解析上の参考曲線として役立つほか, 心時相分析による心機能の評価⁵⁾⁶⁾ にも用いられ臨床応用の範囲は一層の拡大をみている.

ところで ACG をどの体位で記録するかは検者により仰臥位を好むもの⁷⁾⁸⁾ と, 左側臥位を好むもの⁹⁾¹⁰⁾ の2通りがある. 著者らは, 心尖拍動が仰臥位で触知可能な例は仰臥位と左側臥位の両体位で, 不可能な例では左側臥位で記録を行っている. しかしながら仰臥位と左側臥位の ACG を比較検討した研究¹¹⁾¹²⁾ は少ない. そこで著者らは仰臥位と左側臥位による心尖拍動最強点の移動および波形測定値の差異について検討した.

I. 対象と方法

A. 最近, 心機図検査を施行した症例のうち

ACG を仰臥位と左側臥位の両体位で記録した65例 (男37例, 女28例, 年齢14歳~76歳, 平均45歳) について,

1. 仰臥位と左側臥位における心尖拍動最強点の移動方向と範囲を検討した.
2. 不整脈例を除き時相分析が可能であった40例について, A波率 (A/E-O比) および各時相の体位による差をそれぞれ検討した (Fig. 1).

ACG の記録は8チャンネルポリグラフ (RM-85, 日本光電製) で行い, ピックアップは ACG と心音図が同時に記録できるクリスタル型ピックアップ (TK-211 S 型, 日本光電製) を用いた. 記録器はミンゴグラフ 800 を使用し, 紙送り速度は毎秒 100 mm とした.

B. 仰臥位と左側臥位における心臓の位置変化を検討する目的で別に47例 (男22例, 女25例, 年齢18歳~77歳, 平均48歳) について心電図を両体位で記録し, 1). 電気軸, 2). V_5 と V_6 の R 波, 3). V_1 と V_5 の R/S 比をそれぞれ比較した.

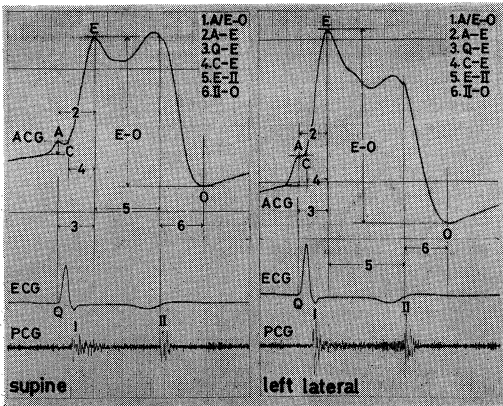


Fig. 1. Six parameters of cardiac cycles derived from apexcardiogram in supine (left) and in left lateral (right) positions. ACG=apexcardiogram, ECG=electrocardiogram, PCG=phonocardiogram.

II. 成 績

A-1. 仰臥位と左側臥位における心尖拍動最強点の移動方向と範囲について。

心尖拍動の最強点は、Fig. 2. に示すごとく体位を左側臥位に変換しても最強点移動しなかったもの 5 例、矢印で示すように左下方に移

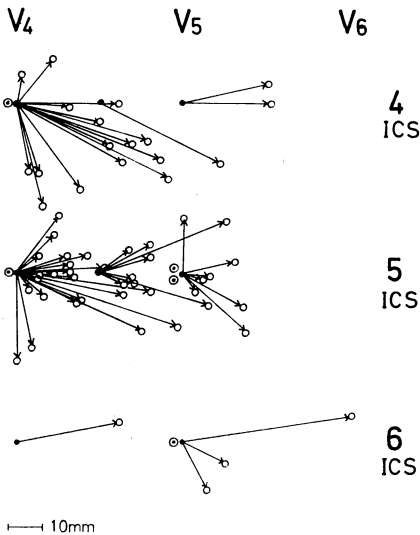


Fig. 2. Points of maximal impulses in supine and in left lateral positions in 65 cases. ●=in supine, ○=in left lateral, V=chest lead in electrocardiogram, ICS=intercostal space.

動したもの 41 例 および 左上方に移動したもの 19 例で、移動範囲は 0 ないし 50 mm であった。

最強点の移動範囲を 9 mm 以下の群から 50 mm 以上の群まで 6 段階に分類し、体格、記録時の呼吸状態、左側臥位の傾斜角度、臨床診断および心電図を比較すると Table 1. に示す成績を得た。

B. 仰臥位と左側臥位における心電図の変化について (Fig. 3).

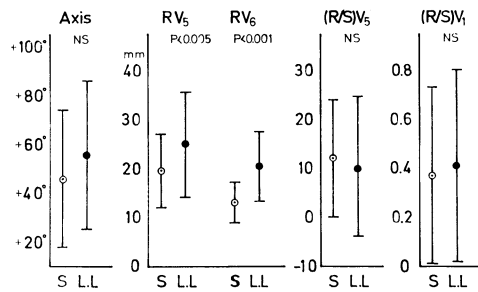


Fig. 3. Differences in electrocardiographic parameters (electrical axis, height in RV_5 and RV_6 , R/S in V_5 and R/S in V_1) in both positions. S=supine, L. L.=left lateral, NS=non-significant, ○, ●=average value.

電気軸、 RV_5 と RV_6 の電位、 V_5 および V_1 の R/S 比を両体位で比較すると V_5 、 V_6 の R 波高は仰臥位で 19.7 mm, 13.0 mm, 左側臥位で 25.0 mm, 20.4 mm と左側臥位で有意な高値を示した。電気軸および V_1 、 V_5 の R/S 比は共に両体位間で有意差を認めなかった。

A-2. 仰臥位と左側臥位における ACG の A 波率および各計測値の差について。

A 波率、A-E、Q-E、C-E、II-O および E-II 間隔を仰臥位と左側臥位とで比較すると A 波率は仰臥位で 10.3%、左側臥位で 13.9% と左側臥位で有意な高値を、Q-E 間隔は同じく低値を示したが他の計測値は差を認めなかった (Fig. 4). Fig. 5 は体位による A 波率の差を示した 1 例である。また両体位における各計測値の相関係数および回帰直線式は Fig. 6. に示すごとく A 波率 $r = +0.83$, A-E 間隔 $r = +0.81$ および E-II 間隔 $r = +0.82$ と高い相関を示した。

Table 1. Amplitude of changes in point of maximal impulses (in millimeter) and various clinical settings.

Clinical settings		Amplitude of changes (mm)	less than 9	10-19	20-29	30-39	40-49	greater than 50
Sex	male		9 cases	13	7	4	2	2
	female		5	5	7	6	4	1
Age	(averaged)		42 y-o	48	44	43	44	48
Body build	slender		3 cases	1	3	3	0	1
	medium		11	13	9	7	4	2
	abese		0	4	2	0	2	0
Coudition of respiration on the recording	mid-expiratory apnea		12 cases	17	13	10	6	2
	expiratory apnea		0	0	0	0	0	0
	inspiratory apnea		1	0	1	0	0	1
	during respiration		1	1	0	0	0	0
Body angle in left lateral	30		7 cases	6	6	3	2	1
	60		7	12	7	7	4	2
	90		0	0	1	0	0	0
Clinical diagnosis	IHD		0 cases	2	2	0	2	1
	HT		2	5	1	1	1	1
	VHD		8	6	5	4	1	0
	CHD		2	1	2	0	0	0
	MD		0	2	2	4	0	0
	hyperthyroidism		1	2	0	0	1	0
	normal		1	0	2	1	1	1
Electrocardiogram	SV ₁ + RV ₅		4.8 mV	5.2	4.8	4.1	6.0	4.5

Notes: y-o=years old, mV=millivolt, IHD=ischemic heart disease, HT=hyperteasion, VHD=valvular heart disease, CHD=congenital heart disease, MD=myocardial disease.

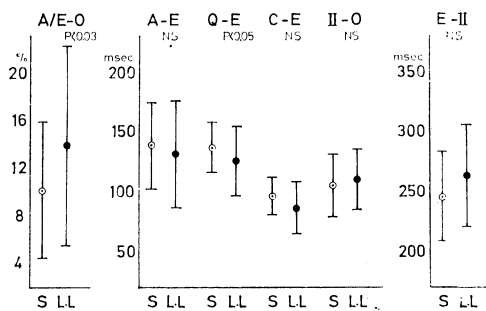


Fig. 4. Differences in apexcardiographic parameters in both positions (abbrev. refer to Fig. 3).

Fig. 7 は Q-E 間隔が左側臥位に比し仰臥位で長く測定された例である。本例のごとく両体位で 30 msec 以上の差を示した 8 例についてみると仰臥位で E 点が不明瞭な例が 4 例、波形が歪んだ例が 4 例であった。

Fig. 8 は II-O 間隔が左側臥位に比し仰臥位で長く測定された例である。本例のごとく II-O 間隔が両体位で 30 msec 以上の差を示した 5 例中 4 例、仰臥位で波形が歪み O 点が不明瞭であった。

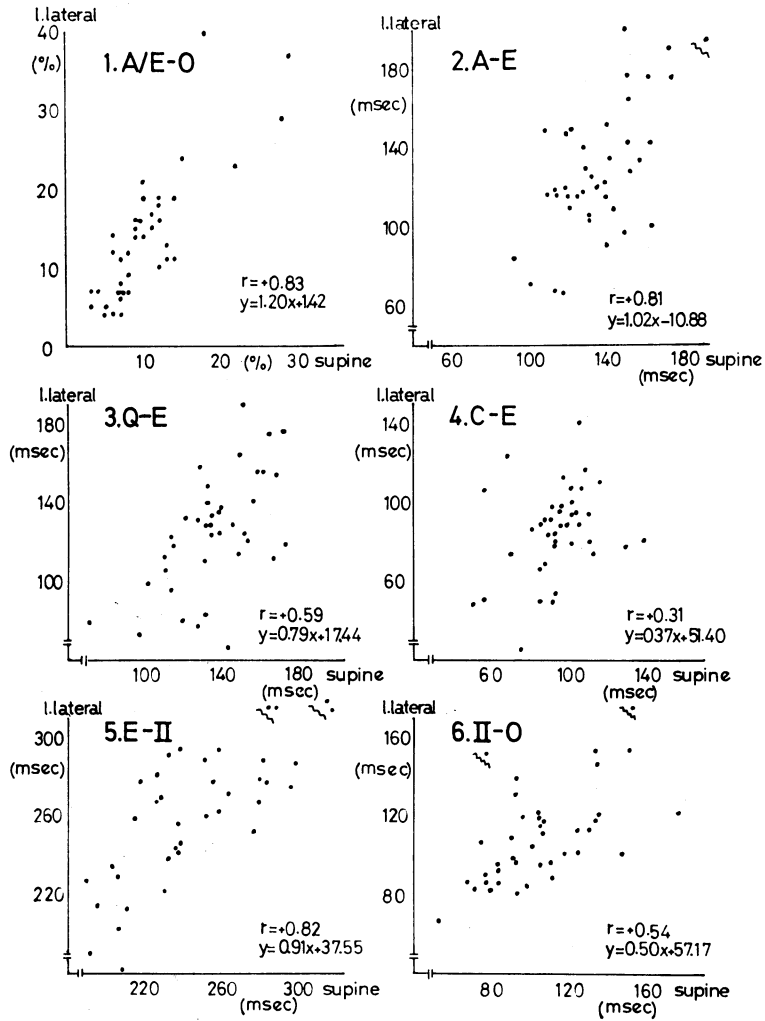


Fig. 6. Scattergrams with regression equation and r values between two positions in 6 apexcardiographic parameters in 40 cases.

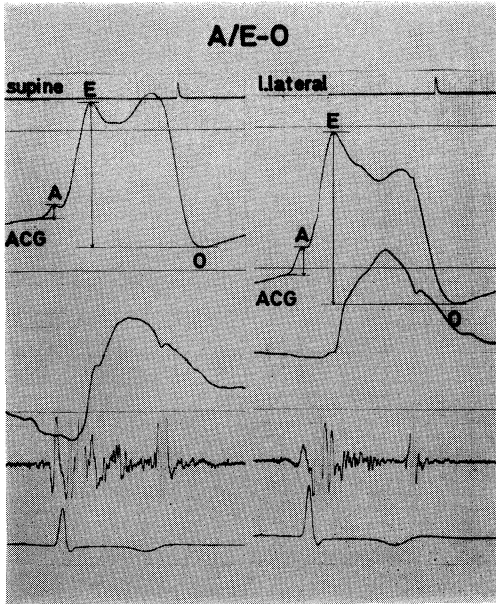


Fig. 5. An example showing larger "A" wave ratio on apexcardiogram in left lateral position (right, 16%) than in supine position (left, 10%).

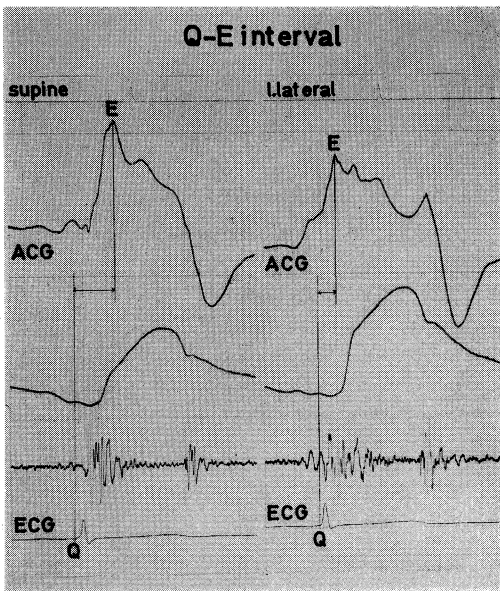


Fig. 7. An example with different values of Q-E intervals in two positions (left in supine, right in left lateral).

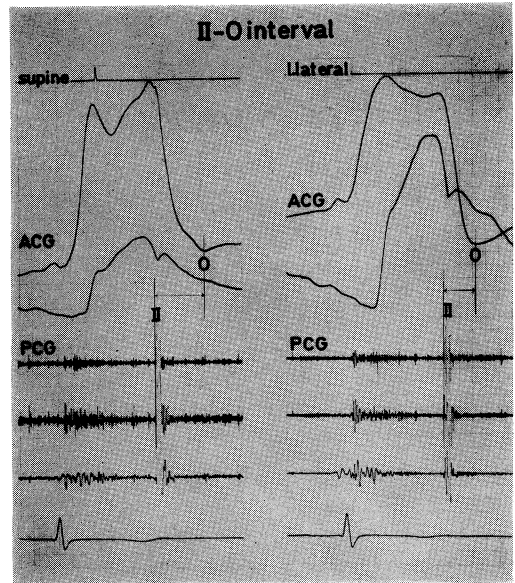


Fig. 8. An example with different values of II-O intervals in two positions (left in supine, right in left lateral).

III. 考 察

良好な ACG を得るには心尖拍動の最強点を正確に触知することが大切であるが、最大拍動部位は仰臥位から左側臥位に体位を変換することによって移動することが多い。その方向は Fig 2 に示したごとく変化しなかった 5 例を除きすべて左方であった。また心電図も左側臥位で V_5 , V_6 の R 波高がより増大した (Fig. 3)。これらのことは左側臥位に変換すると左心室が左方に移動し、しかも胸壁に近づくことを意味している。

心尖拍動最強点の移動範囲が 0 から 50 mm と各例により異なる原因には、心疾患の種類、左心室の大きさ、左側臥位の傾斜角度および記録時の呼吸の状態などが考えられるが Table 1. に示したごとく一定の傾向が認められなかった。今後さらに検討すべき問題である。

A 波率は左側臥位で全例の 68% が高値を示し推計学的にも有意であった。これは魚住ら¹¹⁾が左側臥位で心房波が 76% の例で増大したと報告していることとほぼ一致する。この理由は、左

側臥位をとらせることにより1つには左房負荷が増大すること、今1つには左心室が胸壁に近づくことが考えられる。もし左房負荷によるものならばA-C間隔も延長する¹³⁾ことが期待されたが、これについては有意差を認めなかった。

仰臥位に比し左側臥位でA波率が5%以上高値を示した13例についてみると弁膜症7例、高血圧症4例および虚血性心疾患2例とすべて左心室負荷を有する症例であったことは興味深い。このようにA波率が左側臥位で高値を示すことは、異常値を11%以上¹⁾とすると仰臥位40例中15例、左側臥位では同じく25例となりA波異常例は左側臥位でより高率に認められたことになる。

仰臥位と左側臥位におけるA-E, Q-E, C-E, II-O およびE-II間隔の各時相分析値はA-EおよびE-IIの両者で高い相関を示したに過ぎなかった。両体位間で各計測値に差が生じたことは、仰臥位ではACGの変曲点が不明瞭であったり波形が歪む例が多かったためである。さらに両体位間のE点およびO点の動きをQ-E

およびII-O間隔でみると、30 msec以上の差を認めた13例中12例が仰臥位でE点およびO点が不明瞭かあるいは波形が歪んでいたことから理解される。

このようにACGは仰臥位で記録し難く、著者らの成績¹⁴⁾でも左側臥位の記録成功率は91%であったのに比し仰臥位では23%のみであった。ACGの臨床応用面からも仰臥位で記録不十分な例では左側臥位で試みるのが必須と考える。また、仰臥位と左側臥位でA波率が異なる例があるのでどの体位でACGを記録したか明記すべきである。

IV. 結 語

仰臥位と左側臥位のACGについて検討し、

1. 心尖拍動の最強点は左側臥位で左方に移動し、このことを心電図で裏付けることが可能であった。
2. 左側臥位ではA波率が高値を示す例が多く、一方、各変曲点も一層明瞭になる場合が多かったのでACGは左側臥位で記録する方が好ましいと考えられる。

文 献

- 1) 沢山俊民：心臓の診かたと心機図，第1版。京都，金芳堂，1972。
- 2) Tavel, M. E.,: Clinical phonocardiography and external pulse recording, 2nd ed. Chicago, Ill. Year Book, Med. Publ., 1972.
- 3) 坂本二哉：心尖拍動図法。呼吸と循環，18：243—255, 1970。
- 4) 沢山俊民，鼠尾祥三：心尖拍動図法。心臓，5：585—594, 1973。
- 5) 平丸義武：心尖拍動波に関する研究(I)，Jap. Circul. J., 34：1001—1006, 1970。
- 6) 沢山俊民，勝目 紘，唐原 優，鼠尾祥三，荒川昌昭，山本誠一：心尖拍動図による心機能評価の試み。脈波，3：287—291, 1973。
- 7) Boicourt, O. W., Nagle, R. E. and Mounsey, J. P. D.: The clinical significance of systolic retraction of the apical impulse, Brit. Heart J., 27：379—391, 1965。
- 8) Ueda, H., Kobayashi, T., Sato, C. and Sakamoto, T.: Precordial low-frequency vibrocardiography I, Jap. Heart J., 2：176—182, 1962。
- 9) Benchimol, A. and Dimond, E. G.: The normal and abnormal apexcardiogram, Amer. J. Cardiol., 12：368—382, 1963。
- 10) Tafur, E., Cohen, L. S., Levine, H. D.: The normal apex cardiogram, Circulation, 30：381—390, 1964。
- 11) 魚住善一郎，横井正史，岡本 登，水野嘉子，岩塚 徹：左側臥位心尖拍動図の検討。臨床心音図，2：323—339, 1972。

- 12) Bethell, H. J. N. and Nixon, P. G. F.: Examination of the heart in supine and left lateral positions, *Brit. Heart J.*, 35: 902—907, 1973.
- 13) 沢山俊民, 勝目 紘, 唐原 優, 鼠尾祥三, Goodyer, A. V. N.: 各種心疾患における心尖拍動図“A”波と血行動態との関係, 3: 457—464, 1973.
- 14) 山本誠一, 末利 香, 石川順子, 二神美幸, 沢山俊民: 心尖拍動図の記録に影響を及ぼす因子. 衛生検査, 22: 943—946, 1973.