

## 心電図左室電位(SV1+RV5)の生理人類学的意義：若年男子の左室電位は年々減少している

金谷, 庄藏  
Institute of Health Science, Kyushu University

藤野, 武彦  
Institute of Health Science, Kyushu University

上園, 慶子  
Institute of Health Science, Kyushu University

川崎, 晃一  
Institute of Health Science, Kyushu University

<https://doi.org/10.15017/709>

---

出版情報：健康科学. 22, pp.129-135, 2000-02-10. 九州大学健康科学センター  
バージョン：  
権利関係：

# 心電図左室電位 ( $SV_1+RV_5$ ) の生理人類学的意義

— 若年男子の左室電位は年々減少している —

金谷 庄藏 藤野 武彦 上園 慶子  
川崎 晃一

## Physiolo-anthropological Study on Left Ventricular Voltage of Electrocardiography

— The Voltage in Japanese Normal Adolescent  
has been decreasing during recent 13 years —

Shozo KANAYA, Takehiko FUJINO, Keiko UEZONO  
and Terukazu KAWASAKI

### Abstract

It has been reported that the voltage criteria in electrocardiography used for left ventricular hypertrophy (LVH) in Caucasians are not applicable to Negroes and Asian people. We already reported the differences in the voltage among Uygur, Kazak and Japanese, and also showed the significance of left ventricular voltage ( $SV_1+RV_5$ ) in anthropology. However, there is no longitudinal study about the voltage in the same districts.

The aim of this study is to clarify both the temporal change of electrocardiological left ventricular voltage and its physiolo-anthropological significance in Japanese normal male adolescent. The subjects consist of 1,605 to 1,925 freshmen per each year who admitted from 1981 to 1993 and had neither cardiomyopathy nor conduction disturbances such as WPW syndrome, right or left bundle brach block.  $SV_1+RV_5$ , RaVF and R-R interval were estimated each year and those were compared between each year.

The results were following that :

- 1) Both  $SV_1+RV_5$  and RaVF gradually decreased from  $3.930 \pm 0.924$  mV in 1981, with the rate of  $0.4512 \times \log x / \text{year}$ . ( $y = +3.9728 - 0.4512 \times \log x$ , ( $r = 0.957$ ,  $P < 0.001$ ))
- 2) The prevalence of left ventricular hypertrophy according to Mori's criteria showed a significant decrease yearly from 12.69 % in 1983 to 2.88 % in 1993. ( $y = +11.917 - 0.680x$ , ( $r = 0.907$ ,  $P < 0.001$ ) ( $y = 13.166 \times 10^{-0.043x}$ , ( $r = 0.933$ ))
- 3) Mean R-R interval showed the significant decrease yearly. ( $y = -0.150x + 22.897$  ( $r = 0.739$ ,  $P < 0.01$ ))
- 4) No significant correlations of left ventricular voltage with stature, body weight or blood pressure were observed each year.

These results suggest that the left ventricular voltage in normal male adolescent is a parameter of physiological activity rather than a barometer of left ventricular hypertrophy and Japanese male adolescent have been losing their physiological activity.

**Key words** : electrocardiography, left ventricular voltage, longitudinal study

(Journal of Health Science, Kyushu University, 22 : 129-135, 2000)

## はじめに

我々は、与那国島調査やシルクロード調査の結果から心電図SV<sub>1</sub>+RV<sub>5</sub>等の左室電位は、左室の形態学的肥大の指標というよりも、正常人においては心臓の電気的活性度の指標として有用であることを報告してきた。<sup>3-7,11,12)</sup> また、文献的にも左室起電力には人種差があるとの報告がなされている。<sup>1,2,19,21)</sup> しかし、一定の地域や人種において左室電位の縦断的变化についての報告はない。

ところで、九州大学では20年以上前から定期健康診断にて心電図検査を行っている。そこで脚ブロックやWPW症候群など伝導異常を除く1年生健常男子学生について13年間の左室電位を縦断的に計測し、心臓の生理的活性度という面から生理人類学的検討を行なった。

## 対象および方法

対象は、九州大学において4月に定期健康診断受診時標準12誘導心電図検査を受けた1年生のうち、脚ブロックやWPW症候群などの伝導異常や心筋症などを心エコー図を含む精査により除外した健常男子学生である。各年度の人数は、Table 1.に示す。

測定方法は、記録された標準12誘導心電図からR-R間隔、aVF誘導のR波の電位(RaVF)、V<sub>1</sub>誘導のS波とV<sub>5</sub>誘導のR波の電力の和(SV<sub>1</sub>+RV<sub>5</sub>)を計測した。また左室肥大の判定は、Table 2.に示す左室肥大の診断基準の中、欧米人の基準(Sokolow & Lyon's Criteria)<sup>18)</sup>より厳しい森の訂正基準<sup>14,15)</sup>を採用し、その出現頻度を計算した。

Table 1. The numbers of subjects, each parameters and incidence of LVH measured from ECG between 1981 and 1993.

year	Number of Subject	R-R interval (mm/sec)		aVF (mVx10)		SV <sub>1</sub> +RV <sub>5</sub> (mVx10)		incidence of LVH(%)
		mean	±SD	mean	±SD	mean	±SD	
1981	1613	22.9	4.35	14.31	4.97	39.3	9.24	10.91
1982	1746	21.83	4.18	13.84	5.03	38.45	9.93	11.68
1983	1679	22.18	4.35	13.85	5.22	38.35	10.31	12.69
1984	1712	22.87	6.27	13.86	5.04	36.62	9.57	7.94
1985	1605	21.81	4.27	14.14	5.15	36.62	9.12	6.48
1986	1720	21.99	4.33	13.93	5.06	35.99	9.19	6.92
1987	1904	22.15	4.3	12.78	4.79	36.25	8.93	6.2
1988	1899	22.32	4.16	12.6	4.72	36.04	9.39	6.64
1989	1790	22.65	4.14	12.71	4.5	35.49	9.08	5.75
1990	1873	20.94	4.14	12.73	6.11	34.82	9.47	5.39
1991	1925	20.87	4.29	12.8	4.78	35.51	8.67	4.73
1992	1918	20.61	4.31	12.88	4.87	35.03	9.09	4.8
1993	1843	20.86	4.33	12.42	4.68	33.81	8.26	2.88

Table 2. The criteria of left ventricular hypertrophy by standard 12 leads ECG.: 1. Sokolow and Lyon' criteria.; 2. Mori's modified criteria.

## 心電図による左室肥大の診断基準

- |   |   |
|---|---|
| <p>1. Sokolow and Lyon</p> <p>(1) SV<sub>1</sub>+RV<sub>5</sub> or RV<sub>6</sub>&gt;3.5mV</p> <p>(2) RV<sub>5</sub> or RV<sub>6</sub>&gt;2.6mV</p> <p>(3) RaV<sub>L</sub>&gt;1.1mV</p> <p>(4) RaV<sub>F</sub>&gt;2.0mV</p> | <p>2. 森の訂正基準</p> <p>(1) SV<sub>1</sub>+RV<sub>5</sub> or RV<sub>6</sub>≥4.0(5.0)mV<br/>( )内は30才以下の男子</p> <p>(2) RV<sub>5</sub>≥3.0mV</p> <p>(3) RV<sub>6</sub>≥2.3mV</p> <p>(4) RaV<sub>L</sub>≥1.1mV</p> <p>(5) RaV<sub>F</sub>≥2.2mV</p> <p>(6) RI+SIII≥2.0mV</p> |
|---|---|

結 果

1. SV<sub>1</sub>+RV<sub>5</sub>の変化：

Fig.1の上方に示すように健常男性のSV<sub>1</sub>+RV<sub>5</sub>は、1981年は3.930±0.924mV、1993年は3.381±0.826mVで、その間 $y = +3.9728 - 0.4512 \log x$  ( $r = 0.957$ ,  $P < 0.001$ ) の回帰式に従って有意に減少してきている。

2. RaVFの変化：

Fig.1の下方に示すように、RaVFの電位は1981年度は1.431±0.497mVであるが、以後 $y = +1.437 - 0.0153x$  ( $r = 0.870$ ,  $P < 0.001$ ) の回帰式に従

て有意に減少してきている。

3. 左室高電位者の出現率の変遷：

上記の基準により判定した左室肥大の出現頻度は1981～3年度は10%以上見られたのに、1984年度より10%を切り、最近3年間は5%をも下回っている。Fig.2に示すようにその減少傾向は $y = 13.166x^{10^{-0.043}}$  ( $r = 0.933$ ,  $P < 0.001$ )、あるいは $y = +11.917 - 0.680x$  ( $R = 0.907$ ,  $P < 0.001$ ) の回帰式に従って有意に減少してきている。

4. 左室起電力と体格および血圧との関連：

左室起電力の一つであるSV<sub>1</sub>+RV<sub>5</sub>に影響する可能性がある体格 (Fig.4) および血圧 (Fig.5) と

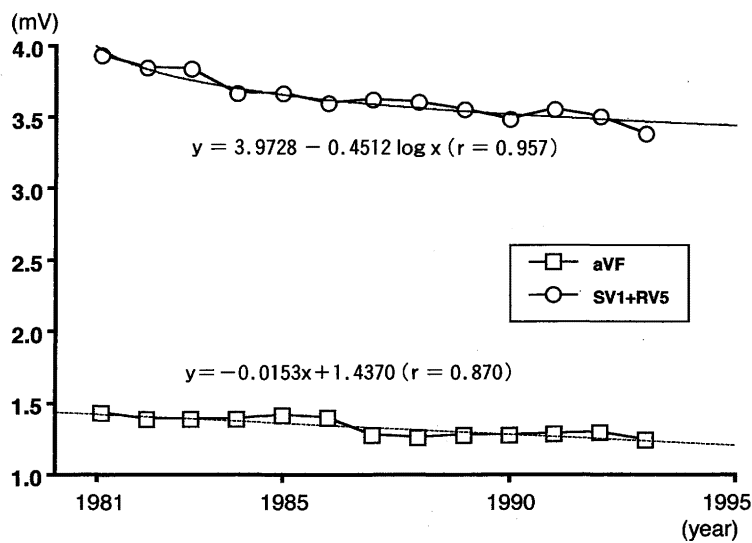


Fig 1. The time course of mean left ventricular voltage (SV<sub>1</sub>+RV<sub>5</sub>, and RaVF) in each year between 1981 and 1993.

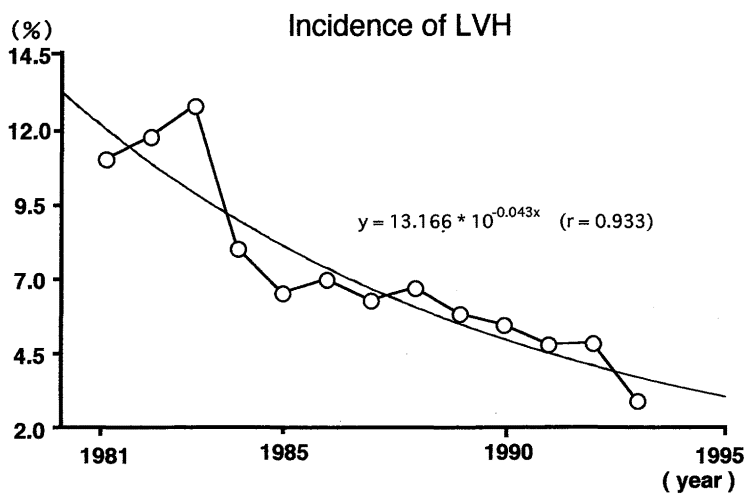


Fig 2. The time course of incidence in each year between 1981 and 1993.

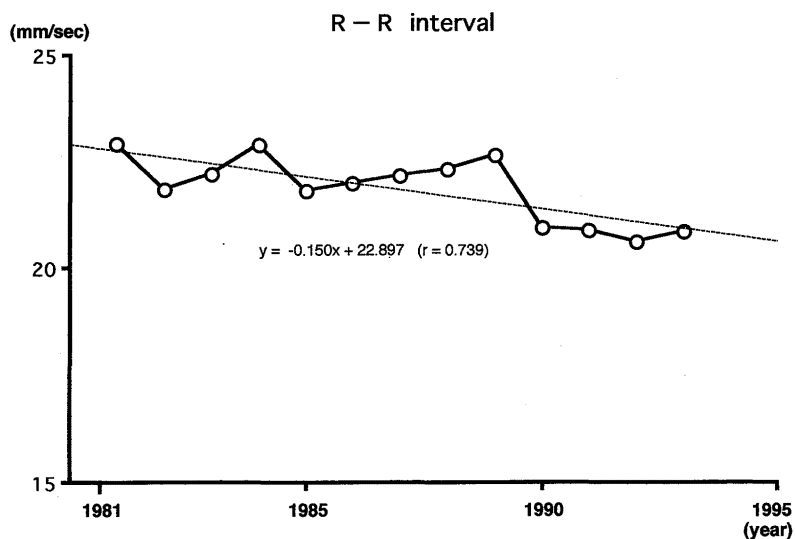


Fig 3. The time course of mean R-R interval (mm/sec) in each year between 1981 and 1993.

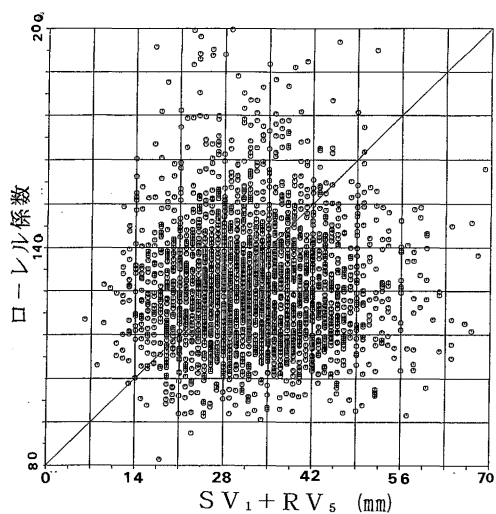


Fig 4. The relationship between Laurel Index and  $SV_1 + RV_5$ . (n=1613, NS)

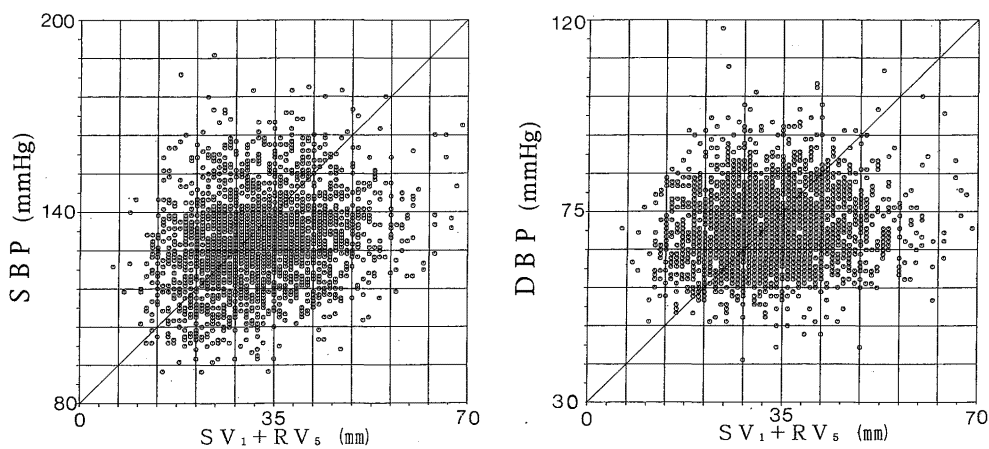


Fig 5. The relationship between blood pressure and  $SV_1 + RV_5$ ., SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure.

SV<sub>1</sub>+RV<sub>s</sub>との相関について、1981年度の学生において検討したが、いずれも有意の相関はなかった。1986年度や1991年度の学生においても検討したが同様であった。

#### 5. R-R間隔:

1981年度学生のR-R間隔は22.90±4.35mm/secから、1986年度21.99±4.33mm/sec, 1991年度20.87±4.29mm/secと有意に短縮してきている。(P<0.0001) Fig.1に示すように、一年毎の短縮は $y = -0.150x + 22.897$ , ( $r=0.739$ ,  $P<0.01$ ) の回帰式で示される。

### 考 察

大学1年生という若年男子において、13年間の心電図左室電位の変化を検討した結果明らかに左室起電力は低下し、また左室肥大と判定される高電位の出現頻度も低下して来ていることが明らかになった。この原因としてまず体格について検討したが、13年間身長の上昇は全く変化なく、体重で約1kg増加しているのみであった。また体格とSV<sub>1</sub>+RV<sub>s</sub>との間には相関はなかった。一方、血圧は、平均値で上昇傾向にあること、また血圧とSV<sub>1</sub>+RV<sub>s</sub>との間に有意な相関が見られなかったことより血圧が左室電位低下の原因とは考えられない。

心電図左室電位に性差、年齢差があることはすでによく知られた事実であるが<sup>1,2,5,9,10-16</sup>、人種差もあることはわれわれ<sup>5,6,11,12</sup>や他の研究者<sup>1,19,21</sup>により報告されてきた。即ち、従来左室電位の異常値(左室肥大)として、Sokolow-LyonのSV<sub>1</sub>+RV<sub>s</sub>≥3.5mVが世界的に用いられているが、これらの voltage criteria を日本人・黒人などCaucasians以外の人種にそのまま適用すると、偽陽性率が高いことが知られてきた。従っていくつかの改定基準が用いられているが、その中でも森らの基準(30才未満の男性では、SV<sub>1</sub>+RV<sub>s</sub>≥5.0mVを左室肥大とする)がもっとも偽陽性率の低いきびしい基準とされている。しかし、この基準を用いても心エコー図その他の精密検査から、実際には解剖学的な左室肥大は存在しないこと、すなわち偽陽性があることをすでにわれわれはじめ多くの報告がある<sup>1,4,5,7,9,10</sup>。それでは、左室電位(SV<sub>1</sub>+RV<sub>s</sub>)は体型や肥満度と関係ないか?という疑問がおこる。しかし、すでにわれわれの九州大学学生調査<sup>3</sup>、与那国島調査<sup>5</sup>、新疆ウイグル自治区調査<sup>6,11,12</sup>において、左室電位が心臓の肥大や拡大とはほとんど関係がなく体型や肥満度とも関連性がないことを明らかにしてきた。また体

力(最大酸素摂取量)についても日本人より優れているウイグル族やカザフ族の方が、左室電位が低いという結果は、左室電位が心臓の大きさや収縮力とは余り関係ないことを間接的に支持するものと考えられる。一方、Xieら<sup>20</sup>のシカゴ在住の労働者における心電図調査でも、喫煙・血中コレステロール・血糖・教育歴など様々な因子の影響を除外しても、白人に比し黒人の心電図上の左室肥大の比率が高く、この差は人種差以外考えられないと結論している。以上の検討などより、左室電位は左室肥大の解剖学的指標というよりは、何らかの生理的活性度の指標である可能性を示唆する。このことは、逆に左室電位が人種差をはかる物差し(すなわち生理人類学的指標)に使える事を示唆する。

今回の研究は、左室電位をこのような視点からとらえ、それを縦断的研究に応用したものである。その結果は、若年の日本男子は1980年代より徐々に生理的活性度が低下してきていることを示唆する。われわれの本研究と関連する報告として、大柿ら<sup>15</sup>の体力の年次推移の報告や1995年度の文部省報告がある。それらの結果は、10才代の運動能力は1980年代をピークとしてそれ以降は低下・低落傾向にあるという事を示している。また、R-R間隔が徐々に短縮していること、すなわち安静時心拍が徐々に増加しているというわれわれの研究結果は、スポーツマンの心拍が徐脈になっていくのとちょうど裏腹の関係にあると考えられる。今後、左室電位が低下していく過程と心臓の大きさとの変遷を比較することにより、以上の新たな視点により明確になることが考えられる。また、今回は測定上の誤差を最小にする為に男子学生のみに限ったが、今後女子学生における検討が必要である。

### ま と め

われわれは最近の若年男子の心臓の生理的活性度の変遷を検討するために、九州大学新入学時に全員に実施している標準12誘導心電図検査より、WPW症候群、脚ブロックなどの伝導障害や心筋症を除外した学生において、1981年度から1993年度まで毎年、R-R間隔、RaVF, SV<sub>1</sub>+RV<sub>s</sub>を計測した。

1. 対象人数は年次によって多少異なるが、毎年1,605~1,925人であった。
2. R-R間隔は、 $y = -0.150x + 22.897$  ( $r=0.739$ ,  $P<0.01$ ) の回帰式にしたがって短縮してきている。
3. RaVF電位およびSV<sub>1</sub>+RV<sub>s</sub>は、毎年有意に減少してきている。
4. Sokolow & Lyonの森訂正基準により判定した

左室肥大の出現頻度は1981～3年度は10%以上見られたのに、それ以降は毎年減少してきている。

5. 左室電位と体格、血圧との間には相関は見られなかった。

SV<sub>1</sub>+RV<sub>5</sub>という、一つの角度(切口)からだけみた結論ではあるが、学生の生理的活性度は年々低下していることを示唆する。

(付記) 本研究の一部は、第24回九州地区大学保健管理研究協議会(平成6年8月)および第34回日本生理人類学会(平成7年6月)にて発表した。

### 謝 辞

本研究は九州大学(旧)保健管理センターおよび(現)健康科学センターに勤務された多くの医師、臨床検査技師、保健婦、看護婦の献身的なご協力によりまとめることができた。記して、深甚の謝意を表す。また、まとめるにあたっては、九州大学大型計算機センターの武谷峻一助教授、大曲五男技官のご協力に謝意を表す。

### reference

- 1) Araoye MA, Omotoso AB, Opadijo GO (1998): The orthogonal and 12 lead ECG in adult negroes with systemic hypertension, comparison with age-matched control. *West Afr J Med* 17(3): 157-64.
- 2) Blackburn H, Vasquez CL, Keys A: The aging electrocardiogram. — A common aging process or latent coronary artery disease? —. *Am J Cardiol* 20: 618-627, 1967
- 3) 藤野武彦, 武谷 溶, 藤島和孝, 宇都宮弘子, 森田ケイ, 銅直孝子, 西山スガ, 長谷サヨ子, 船瀬邦子(1980): 正常若年群の心電図に関する研究(第1報) — とくに左室肥大との関連 —. *健康科学* 2: 7-12.
- 4) 藤野武彦, 前田泰宏, 平松義博, 田村雅道, 山根章敬, 鍵山 裕, 蔵田恵美子, 金谷庄藏(1982): 若年正常者における左室重量と左室電位との関係. *日超医誌講演論文集* 41: 201-202.
- 5) 藤野武彦, 村上秀親, 金谷庄藏, 大柿哲朗, 峰松修, 柏木征三郎, 林 純, 野村秀幸, 緒方道彦(1984): 与那国島住民の健康調査 — 血圧と心電図左室電位について —. *健康科学* 6: 15-22.
- 6) 藤野武彦(1991): 「新疆の医学・人類学」, 権藤与志夫(編著), ウイグル — その人びとと文化 —. 朝日新聞社, pp243-274.
- 7) 平松義博, 前田泰宏, 山根章敬, 鍵山 裕, 蔵田恵美子, 金谷庄藏, 藤野武彦, 石原保之, 武田誉久(1982): 心エコー図による左室重量と左室電位との関係について. *日超医誌講演論文集* 40: 381-382.
- 8) Hiss RG, Lamb LE: Electrocardiographic findings in 122,043 individuals. *Circulation*. 25: 947-961, 1962.
- 9) 石川宏靖(1973): 日本人正常成人の Frank 誘導ベクトル心電図の性差, 年令差の分析. *Jap Circ J* 37: 543-.
- 10) 石川宏靖, 外畑 巖, 山内一信, 安井昭二, 野村雅則, 永野 康(1974): Frank 法ベクトル心電図の左室肥大診断基準の検討 — 日本人健康成人における偽陽性率 —. *心臓*, 6: 1585-1595.
- 11) Kuruma T, Makizumi K, Saitou A, Osaka T, Ogaki T, Kanaya S, Takagisi T, Tsuda Y, Fujino T(1992): Medical and anthropological study on the ethnic groups in Xinjiang Uygur Autonomous Region, China. (5th Report). (Abstract) *J Anthropol Soc Nippon*, 100 (No 2): 251.
- 12) 車 忠夫, 牧角和宏, 森 唯史, 馬場裕三, 永島隆一, 金子武生, 星井 尚, 江島準一, 加治良一, 津田泰夫, 金谷庄藏, 齊藤篤司, 大柿哲朗, 高岸達也, 藤野武彦(1992): 左室 電位 (SV<sub>1</sub>+RV<sub>5</sub>) の臨床的意義に関する心エコー図法による再検討 — 民族差について —. (Abstract in Japanese) *Jap Circ J* 56(Suppl): 297.
- 13) Mizuno Y(1966): Normal limits and variability of electrocardiographic items of the Japanese. *Jap. Circ.J.*, 30: 357-378.
- 14) 森 博愛, 村上 駿, 川真田恭平(1961): 左室肥大の心電図診断基準. *臨床と研究* 38: 570-578.
- 15) 森 博愛, 河村 久, 矢永尚士, 木下賢竜, 竹下 勇, 柴田 卓(1964): 左室肥大診断における心室興奮時間の臨床的及び剖検的検討. *Jap. Circ.J.*, 28: 259-265.
- 16) Moyer CL, Holly RG, Amsterdam EA, Atkinson RL(1989): Effects of cardiac stress during a very-low-calorie diet and exercise program in obese women. *Am J Clin Nutr*, 50: 1324-7.

- 17) 大柿哲朗, 堀田 昇, 高柳茂美, 山本教人, 齊藤篤司, 熊谷秋三, 橋本公雄, 多々納秀雄, 金崎良三, 小宮秀一, 藤島和孝, 徳永幹雄 (1993):九州大学教養部学生の体力の年次推移. 健康科学 15: 107-114.
- 18) Sokolow M, Lyon TP(1949): The ventricular complex in left ventricular hypertrophy as obtained by unipolar precordial and limb leads. Am Heart J, 37: 161-186.
- 19) Vitelli LL, Crow RS, Shahar E, Hutchinson RG, Rautaharju PM, Folsom AR (1998): Electrocardiographic findings in a healthy biracial population. Atherosclerosis risk in communities (ARIC) study investigators. Am J Cardiol 81: 453-459.
- 20) Watanabe K, Yamasawa I, Hirano K, Suzuki A, Yamada M, Saito M, Simizu H, Moroto K(1993): Electrocardiographic surveys with respect to high voltage of the left ventricle. J Med Syst 17: 247-51.
- 21) Xie X, Liu K, Stamler J, Stamler R(1994): Ethnic differences in electrocardiographic left ventricular hypertrophy in young and middle-aged employed American men. Am J Cardiol, 73(8): 564-567.