

老壯年者の心電図に関する研究

第 1 編

スカラー心電図

岡山大学医学部第一内科教室 (主任: 小坂淳夫教授)

講師 原 岡 昭 一

〔昭和 37 年 3 月 20 日受稿〕

緒 言

心臓の電気的興奮を一つのベクトルとみなした時は、身体表面上で得られる一点間の電位差は心臓ベクトルの函数と考えられる。即ち、Burger および van Milaan は電位差 V は心臓ベクトル \vec{H} の函数であり¹⁾、両者間に次の関係があるとした、 $V = aX + bY + cZ$ (X, Y, Z は \vec{H} の直交座標成分、 a, b, c は体の形、大きさ、導体の性質、双極子の位置によつて定まる係数)。

座標軸が変るならば X, Y, Z も変化し、 $aX + bY + cZ$ が変化しないならば、 a, b, c は変化すべきものであり、これは他の 1 つのベクトル C の各成分であり、上の式は次の如く表し得る。

$$V = H \cdot C = HC \cos (\angle HC),$$

{ $(\angle HC)$ は H と C の作る角}。

この C を誘導ベクトル (lead vector) と考えた。そして人体模型より Burger の三角形という誘導軸を導いた。

Frank²⁾ は等身大の模型により、表面の多数の箇所各点に対応する image surface を作った。Schmitt³⁾、Langner⁴⁾⁵⁾、Frank⁶⁾ は更に人体につき検討を行ない、心臓中心を通る軸の対称点に関して鏡像性を有する事を見出した。そして定位置にある 1 個の双極子に由来するものと置換出来るとし、また双極子は心臓周期を通じて定位置を占めると仮定した。

Frank⁷⁾ によるとこの等価双極子の torso 内に占める位置が表面電位に関係し、外形の影響は小であるという。定位置にある双極子の特性を torso の表面から把握するには直交三軸成分を求めれば充分である。この三成分を求める誘導は position insensitive であることが必要である。そのため双極子の位置変化を代償するような導子の配置及び結合法が種々発

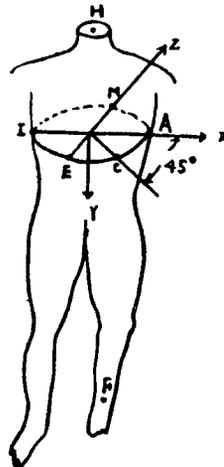
表された⁸⁾¹³⁾。即ち、各成分を誘導ベクトルに平行な軸となる⁸⁾¹³⁾ ような誘導点を作つたものである。この様な誘導法を用いた研究は少なく¹³⁾¹⁷⁾、特に Frank 法を用いた成績は少なくない¹⁸⁾。本研究においては Frank 法を採用して、日本人老壯年者につき本法の臨床的特性を把握しようと試みた。本法はスカラー心電図としての表現とベクトル心電図に合成した表現の 2 面を有する。

検 査 方 法

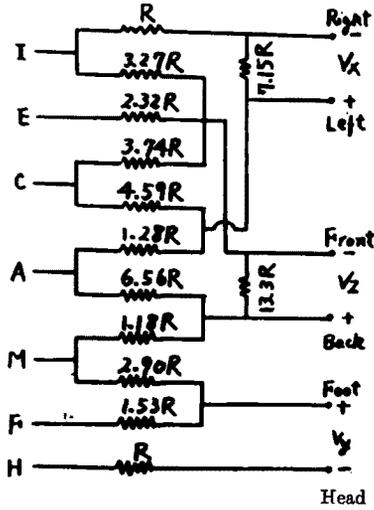
(1) 誘導法

Frank 法¹⁰⁾ は第 1, 2 図の如く胸壁上の第 5 肋間の高さには 5 つの電極 A, M, I, E, C と頸部の電極 H 、左足の F に第 2 図の如き抵抗を組合せたものである。誘導ベクトルと平行になるため水平成分を求める Lead X は I と A の外に A, C をそれぞれ $1.28R$ 、 $4.59R$ で結んだものである。同様に Lead Y は M, F をそれぞれ $2.90R$ 、 $1.53R$ で結合し、

第 1 図



第 2 図



Lead Z は I, E, C と A, M をそれぞれ 3.27 R, 2.32 R, 3.74 R と 56 R, 1.18 R で結合したものである。各誘導が等価となるためそれぞれ V_x, V_y を 7.15 R, 13.3 R で結合した誘導法である。

Lead X はベクトルが左に向う時, Lead Y は下方に向う時, Lead Z は後方に向う時陽性となる様結合した。

(2) 分析法

記録した X, Y, Z のスカラー心電図より mean spatial vector を次の式により計算, 分析した。

$$QRS - mag = \sqrt{(R - S)_x^2 + (R' - S)_y^2 + (R - S)_z^2}$$

$$T - mag = \sqrt{T_x^2 + T_y^2 + T_z^2}$$

QRS - mag = spatial magnitude of QRS vector

T - mag = spatial magnitude of QRS vector

$$\sin H^\circ = \frac{Z}{\sqrt{X^2 + Z^2}} \quad \sin V^\circ = \frac{\sqrt{X^2 + Z^2}}{\sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}}$$

H° = Azimuthal angle of vector

V° = Elevational angle of vector

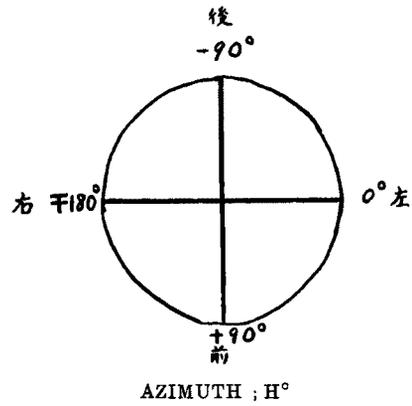
$$\cos dA^\circ = \frac{(R - S)_x \cdot T_x + (R - S)_y \cdot T_y + (R - S)_z \cdot T_z}{QRS - mag \cdot T - mag}$$

dA° は QRS Vector と T vector のなす空間角である。

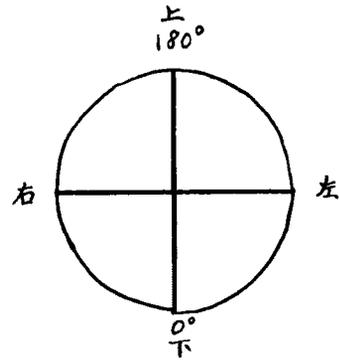
Vector の角度の表現は第 3 図の如くである¹⁹⁾²⁰⁾。

H° は左を 0° として前へ+, 後へ-, V° は Y 軸となす角で, 0° から 180° で正負を有しない。記録は写真式心電計を用い, 1mV を 10 mm として表現した。

第 3 図



AZIMUTH: H°



ELEVATION: V°

検 査 対 象

下記の正常者抽出規準により20~35才の日本人男子32名, 40~60才の日本人男子88名及び血圧(安静臥位15分後)において最高血圧 150 mmHg 以上, 又は最低血圧 90 mmHg 以上のもの142名を撰んで本誘導法及び標準12誘導を行なった。標準12誘導において不整脈, 伝導障害を示すものは除外した。

正常者抽出規準

- 1) 心臓脈管系に影響ありと考えられる疾患を有するものを除く。
- 2) 現在心雑音, 肝腫大, 浮腫あるもの及び尿蛋白陽性者を除く。
- 3) 血圧最高 100~149 mmHg 最低 50~89 mmHg
- 4) Broca 指数 0.80~1.19
- 5) 心電図上所見のあるものを除く。

検査成績

(1) 各誘導 (X, Y, Z) の各棘波について

青年群のPの極性分布は第1表の如く、両群共にLead Xで陽性(P振幅に対して陽性部が2/3以上)を示すものが全例である。Lead Yにおいては青年群は32例全部に陽性波を認める。老壮年群においては陽性は88例中84例(95.4%)と大多数を認めるが、4例(4.6%)は二相性(P振幅に対して陽性が2/3未満、1/3以上)を示した。Lead Zにおいては青年群は陽性32例中4例(12.5%)、二相性は16例(50%)、陰性(陰性波がP振幅の2/3以上)は12例(37.5%)を認めた。それに反して老壮年群では陽性はなく、二相性を示すものは88例中34例(38.7%)、陰性は54例(61.3%)の多くに認められた。即ち老壮年者群ではPの極性は青年群に比して前上方に向う傾向がみられる。

第1表 P の 極 性

青年群				
		陽 性	二 相 性	陰 性
X	N	32	0	0
	%	100	0	0
Y	N	32	0	0
	%	100	0	0
Z	N	4	16	12
	%	12.5	50.0	37.5

老 年 群				
		陽 性	二 相 性	陰 性
X	N	88	0	0
	%	100	0	0
Y	N	84	4	0
	%	95.4	4.6	0
Z	N	0	34	54
	%	0	38.7	61.3

QRS 及びTの極性分布は第2表に示す如く、Lead XでQRS 青年群では陽性を示すもの32例中30例(93.7%)、二相性は2例(6.3%)である。老壮年群では陽性は88例中84例(95.5%)、二相性4例(4.5%)である。Lead Yにおいては青年群は32例全例が陽性であるのに反して老壮年群においては88例中84例(95.5%)が陽性であり、僅少であるが

第2表 QRS, Tの極性分布

青年群							
		QRS			T		
		陽 性	二相性	陰 性	陽 性	二相性	陰 性
X	N	30	2	0	32	0	0
	%	93.7	6.3	0	100	0	0
Y	N	32	0	0	32	0	0
	%	100	0	0	100	0	0
Z	N	9	23	0	1	1	30
	%	28.1	71.9	0	3.1	3.1	93.8

老 年 群							
		QRS			T		
		陽 性	二相性	陰 性	陽 性	二相性	陰 性
X	N	84	4	0	88	0	0
	%	95.5	4.5	0	100	0	0
Y	N	84	0	4	88	0	0
	%	95.5	0	4.5	100	0	0
Z	N	52	32	4	8	12	68
	%	59.1	36.4	4.5	9.2	13.6	77.2

陰性が4例(4.5%)にみられた。Lead Zでは青年群は二相性が32例中23例(71.9%)で最も多く、陽性は9例(28.1%)である。老壮年者群は陽性が最も多く88例中52例(59.1%)であり、次いで二相性が32例(36.4%)である。陰性は4例(4.5%)であった。即ちQRSは老壮年群はLead Yに陰性が僅かにみられ、またLead Zでは青年群に二相性が多いのに反して陽性が多い。

TについてはLead Xで青年群は全例陽性であり、老壮年も同様である。Lead Yでも両群共に全例陽性である。Lead Zでは青年群は32例中30例(93.8%)が陰性であり、二相性、陰性は各々1例(3.1%)を認めた。それに反して老壮年群においては陰性は88例中68例(77.2%)であり、二相性12例(13.6%)、陽性8例(9.2%)であった。即ちTについては老壮年群は青年群に比してLead Zにおいて二相性乃至陽性が多くみられる。

各棘波の平均値は第3表の如くである。両群をEinthoven²⁰⁾のQRS axisの方向により3群に分類した。即ちvertical群(V)QRS axis 60°以上、intermediate群(I)QRS axis 20°~56°、horizontal群(H)QRS axis 20°未満とした。第4

第 3 表 各 棘 波 の 平 均 値

位置		青 年 群												
		N	X				Y				Z			
			Q	R	S	T	Q	R	S	T	Q	R	T	
V	8	1.87	12.12	2.00	3.50	1.00	11.7	0.25	2.50	7.75	6.50	3.37		
I	18	0.61	11.94	1.61	3.44	0.50	9.27	0.66	2.39	4.90	9.32	2.72		
H	6	0.50	15.00	0	3.30	0	11.16	2.00	3.66	5.33	10.66	1.16		
平 均	32	0.90	12.50	1.40	3.43	0.53	10.25	0.81	2.65	5.70	8.88	2.59		

位置		老 年 群												
		N	X				Y				Z			
			Q	R	S	T	Q	R	S	T	Q	R	T	
V	18	0.77	7.61	0.61	2.61	1.05	14.94	1.00	4.11	4.93	9.55	3.05		
I	52	0.63	9.22	3.22	1.98	0.36	10.70	0.76	2.88	4.96	11.05	2.36		
H	18	0.55	10.27	1.33	1.72	.011	6.44	1.00	2.11	3.61	3.22	1.66		
平 均	88	0.55	9.15	1.05	2.05	0.45	10.46	0.86	2.97	4.68	10.16	2.36		

第 4 表 QRS (前面)

	Conventional Leads		Precordial Leads	
	青年群	老年群	青年群	老年群
大きさ mm	8.20	6.10	14.03	14.35
角	38°46'	38°18'	37°50'	49°49'
角の幅	0°~73° (73°)	-10°~75° (85°)	13°~81° (68°)	3°44'~70°04' (66°20')

図に各群に属する症例を示す。

Frank 法の Lead X の R は老壮年，青年群とも H 群が最大で，青年群がより大である。Lead Y の R は青年群では V, H, I 群の順に小となる。老壮年群では V, I, H 群の順にとなり，青年群に比し稍々大である。Lead Z では両群とも R が Q よりも大であり，Q は青年群が，R は老壮年群が大である。(R-Q) は老壮年群が大である。T は Lead X, Z で青年群が老壮年群より大であり，Lead Z では老壮年群が大である。

(2) 前面図 QRS vector

両群の標準12誘導中第 I, 第 II 誘導よりと，Lead X, Y より前面 QRS vector を求めて比較した。第 4 表の如く標準誘導よりの値は老壮年群において大きさが小であり，QRS axis の角度は両群に差を認めない。それに反して Frank 法によると大きさには両群の間に差は少なくない。両群を通じて

Frank 法によるものが角度の変動範囲が小である。

(3) mean spatial vector

第 5 表に mean spatial vector の両群の各位置群について平均値を示した。QRS, T とともに V° は老壮年者群は青年群に比しやや小であり，H° については老壮年群の QRS は青年群に比し負側に大であり，T は両群の間に差をみない。QRS-mag は老壮年群が青年群に比しやや小であり，T-mag については老壮年群が青年群に比し著明に小となる。QRS と T の空間角 dA° は各位置群の間に著明な差は認めないが，老壮年群で開大の傾向を示す。

(4) 高血圧者の各誘導 (X, Y, Z) の棘波

第 6 表に示す如く最高血圧 170 mmHg 以上 106 名，170 mmHg 未満 38 名についてみると，正常者に比し QRS の R は各誘導とも高血圧となる程大となる。即ち Lead Y, Z, X の順に大となる。各位置群の間には正常者における順序の関係はみられない。T は Lead X においてやや増大の傾向がみられるが，Lead Y では却つて減少する。Lead Z における増大は著しい。最低血圧 100 mmHg 以上と未満とに分類して各誘導の棘波をみると第 7 表の如く，血圧の上昇につれて Lead X, Y, Z とともに R の増大がみられ，Lead X, Z, Y の順に増大の幅は小となる。T は Lead X では正常者，最低血圧 100 mmHg 以上の群，100 mmHg 未満の群の順に

第 5 表 Mean Spatial Vector

青年群

位置	N	QRS			T			dA°
		H°	V°	mag	H°	V°	mag	
V	8	+37°49'	40°37'	14.80	48°36'	45°51'	7.56	38°52'
I	18	-19°42'	52°53'	13.60	36°45'	62°55'	5.28	45°16'
H	6	-19°15'	59°27'	18.12	37°08'	47°21'	5.29	32°18'
平均	32	-20°32'	51°03'	14.77	39°51'	60°44'	5.38	41°10'

老年群

位置	N	QRS			T			dA°
		H°	V°	mag	H°	V°	mag	
V	18	-31°23'	37°21'	16.07	49°07'	45°46'	5.78	56°40'
I	52	-37°52'	44°52'	13.91	37°57'	51°33'	4.63	54°32'
H	18	-25°29'	58°01'	12.73	37°48'	50°35'	3.83	59°13'
平均	88	-34°00'	46°02'	14.10	40°01'	50°10'	4.70	55°56'

第 6 表

最高血圧 170 mmHg 以上

位置	N	X				Y				Z		
		Q	R	S	T	Q	R	S	T	Q	R	T
V	8	0.37	18.88	4.37	3.62	1.25	21.12	0.87	3.37	6.00	11.50	2.12
I	40	0.77	15.97	2.07	1.45	0.67	13.65	1.32	1.45	5.10	17.30	3.82
H	58	0.94	17.91	2.52	1.86	0.05	9.84	1.84	1.84	4.31	11.48	2.32
平均	106	0.84	17.25	2.49	2.23	0.38	12.13	1.57	2.19	4.73	13.60	2.84

最高血圧 170 mmHg 未満

位置	N	X				Y				Z		
		Q	R	S	T	Q	R	S	T	Q	R	T
V	2	1.50	19.50	0	2.00	4.00	24.00	0	3.00	6.00	7.50	2.50
I	20	0.35	12.75	2.40	1.55	0.45	11.70	0.30	1.28	4.00	10.75	1.50
H	16	0.95	16.94	2.75	0.18	0.18	11.31	1.37	2.62	5.18	13.90	4.19
平均	38	0.76	14.86	2.00	2.07	0.52	11.65	0.73	1.97	4.60	11.92	2.68

大となる。Lead Y では血圧の上昇と共に小となる。Lead Z においても同様な傾向がみられる。

(5) 高血圧者の mean spatial vector

最高血圧による分類でみると第 8 表の如くで、QRS-V° は血圧と共に増大する。QRS-H° は著変がない。QRS-mag は血圧の増大とともに大となる。T は V° が著明に大となり、T-H° も増大の傾向をみる。T-mag は血圧上昇とともに大となる。空

間角 dA° は高血圧群で開大する。最低血圧による分類では更に上記の関係は明らかとなる。即ち第 9 表の如く、QRS-V° は H 群が最大で I、V 群の順となる。しかも最低血圧の高い群において最大となる。QRS-H° は著明な変化はみられない。QRS-mag は最低血圧の上昇とともに大となる。T も QRS の場合と同じ傾向がみられる。dA° は最低血圧の高い群において著明に開大する。

第 7 表

最低血圧 100 mmHg 以上

位置	N	X				Y				Z		
		Q	R	S	T	Q	R	S	T	Q	R	T
V	8	0.75	20.75	3.62	2.62	2.0	23.37	0.87	2.87	4.0	10.87	2.0
I	36	0.69	15.88	1.72	2.50	0.61	14.19	1.27	2.19	5.16	16.77	3.3
H	48	0.93	18.81	3.00	1.93	0.83	9.45	1.85	1.95	4.66	11.02	2.89
平均	92	0.82	17.05	2.55	2.21	0.56	12.52	1.54	2.12	4.88	13.26	2.97

最低血圧 100 mmHg 未満

位置	N	X				Y				Z		
		Q	R	S	T	Q	R	S	T	R	Q	T
V	2	0	12.00	3.00	6.00	1.00	15.00	0	5.00	14.0	10.0	3.00
I	24	0.54	13.41	2.87	2.58	0.58	11.12	0.54	2.60	3.75	12.62	3.37
H	26	1.11	15.65	1.15	3.27	5.77	10.7	1.88	2.50	4.19	13.84	2.42
平均	52	0.80	14.48	2.00	3.57	0.34	11.05	1.01	2.64	4.38	13.13	2.88

第 8 表

最高血圧 170 mmHg 以上

位置	N	QRS			T			dA°
		H°	V°	mag	H°	V°	mag	
V	8	-45°30'	40°13'	25°03'	21°33'	55°12'	5.99	49°38'
I	40	-36°22'	55°00'	22.19	51°05'	45°59'	5.67	67°38'
H	58	-29°18'	62°36'	19.42	39°07'	60°54'	4.54	59°59'
平均	106	-32°51'	57°57'	20.89	42°18'	54°50'	5.08	60°48'

最高血圧 170 mmHg 未満

位置	N	QRS			T			dA°
		H°	V°	mag	H°	V°	mag	
V	2	-40°53'	42°18'	26.94	47°39'	43°57'	4.58	41°20'
I	20	-41°13'	46°33'	16.80	48°12'	63°52'	4.70	58°06'
H	16	-33°38'	59°87'	18.89	56°43'	64°00'	5.84	70°22'
平均	38	-35°58'	51°46'	18.21	51°38'	62°47'	5.17	62°23'

(6) 左室肥大の判定規準

左室肥大においては mean spatial QRS vector の増大が考えられる。然し QRS-mag を臨床的に求めるのは面倒である。そこでスカラー表現として $R_x + R_z$ を採用して、先に述べた老壮年群の平均値 $R_x + R_z = 19.31$ mm, 即ち約 2.0 mV を境として $R_x + R_z$ と mean spatial vector の関係をみると第 10 表の如くである。 $R_x + R_z$ を 20 mm 未満, 20~

26 mm 未満, 26 mm 以上に分けてみると, QRS-V° は $R_x + R_z$ の増大と共に平行して増大する。然し QRS-H° はそれに比し軽度の増加しかみない。QRS-mag は $R_x + R_z$ の増大と共に飛躍的に増大する。T-V°, T-H°, T-mag は $R_x + R_z$ の増大と平行して増大する。dA° は $R_x + R_z$ が 26 mm 以上で開大をみる。Sokolow²¹⁾ の $S_{V1} + R_{V6} \geq 35$ mm を左室肥大判定規準として $R_x + R_z$ との関係を見る

第 9 表

最低血圧 100 mmHg 以上

位置	N	QRS			T			dA°
		H°	V°	mag	H°	V°	mag	
V	8	-20°30'	42°06'	27.74	27°06'	52°55'	5.04	53°16'
I	36	-28°16'	54°27'	22.57	52°19'	59°46'	5.29	64°51'
H	48	-28°57'	62°49'	19.29	45°03'	65°18'	5.03	66°00'
平均	92	-27°57'	57°45'	21.31	46°20'	62°03'	5.15	64°09'

最低血圧 100 mmHg 未満

位置	N	QRS			T			dA°
		H°	V°	mag	H°	V°	mag	
V	2	+26°33'	34°45'	17.11	25°28'	53°08'	8.36	18°49'
I	24	-29°52'	48°42'	17.14	46°38'	63°45'	5.44	57°44'
H	26	-35°38'	60°21'	19.32	39°00'	54°41'	5.21	55°19'
平均	52	-32°38'	54°11'	18.23	42°00'	58°48'	5.44	55°00'

第 10 表 Rx+Rz と Mean Spatial Vector

Rx+Rz	N	QRS			T			dA°
		H°	V°	mag	H°	V°	mag	
Rx+Rz < 20	24	-30°13'	47°31'	10.04	40°48'	59°00'	3.51	60°35'
20 ≤ Rx+Rz < 26	31	-27°34'	53°23'	16.75	36°28'	51°22'	4.56	52°11'
26 ≤ Rx+Rz	87	-33°27'	60°22'	24.25	49°40'	66°05'	5.98	64°33'

第11表 Sv1+Rv6 と Rx+Rz

Rx+Rz	Sv1+Rv6		
	Sv1+Rv6 < 35	35 ≤ Sv1+Rv6 < 40	40 ≤ Sv1+Rv6
Rx+Rz < 15	7	2	0
15 ≤ Rx+Rz < 20	13	2	0
20 ≤ Rx+Rz < 26	17	4	10
26 ≤ Rx+Rz < 30	8	4	22
30 ≤ Rx+Rz	15	4	34

と第11表の如くである。即ち $R_x + R_z \geq 26$ mm を判定規準として採用しても未だ $S_{v1} + R_{v6} < 35$ mm のものが23例もあり、反対に $S_{v1} + R_{v6} \geq 35$ mm で $R_x + R_z < 20$ mm は4例、26 mm 未満のもの8例と少数である。 $S_{v1} + R_{v6} \geq 40$ mm では $R_x + R_z < 20$ mm がみられぬ事から考えると $R_x + R_z$ の左室肥大判定のための基準は 20 mm 以上が適用されると考えてよい。左室肥大で STT 変化を伴う症例を第5図に示す。即ち STT の変化は主として Lead X

に現われる。

総括並びに考按

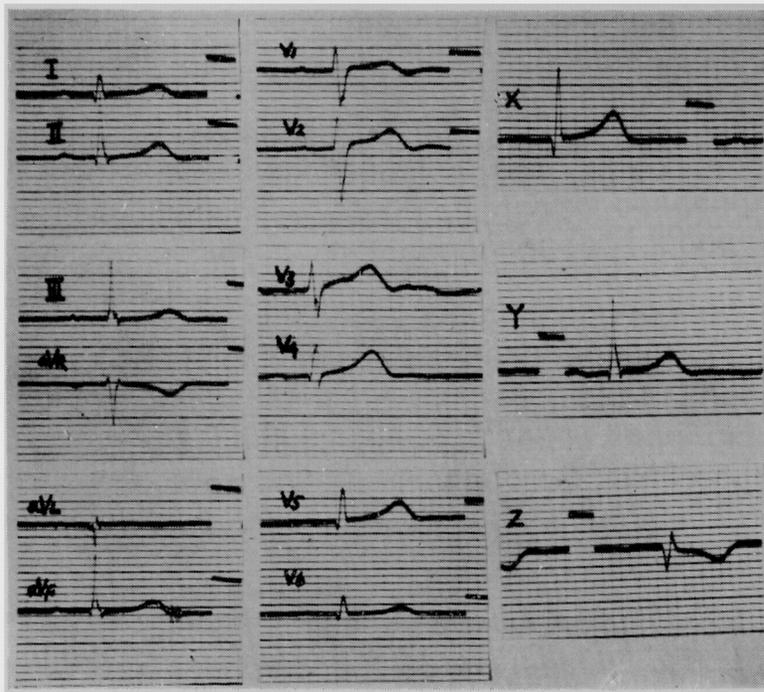
Position insensitive で orthogonal な誘導法である Frank の precordial system¹⁰⁾ を採用して、scalar 心電図としての表現を正常青年群と正常老壮年群について比較検討した。SVEC III 法による scalar 心電図の報告はあるが、Frank 法を用いた報告は少ない¹⁸⁾。

P の極性が老壮年群において Lead Z で陰性を示すものが多い (61.3%) ことは vector の前方へ向う事実の反映である。Abildskov⁸⁾ は 21 才から 71 才までの対象について、正常人の P は Lead X, Y では陽性又は二相性であり、Lead Z では陽性11例、二相性7例、陰性67例であつたと報告している。

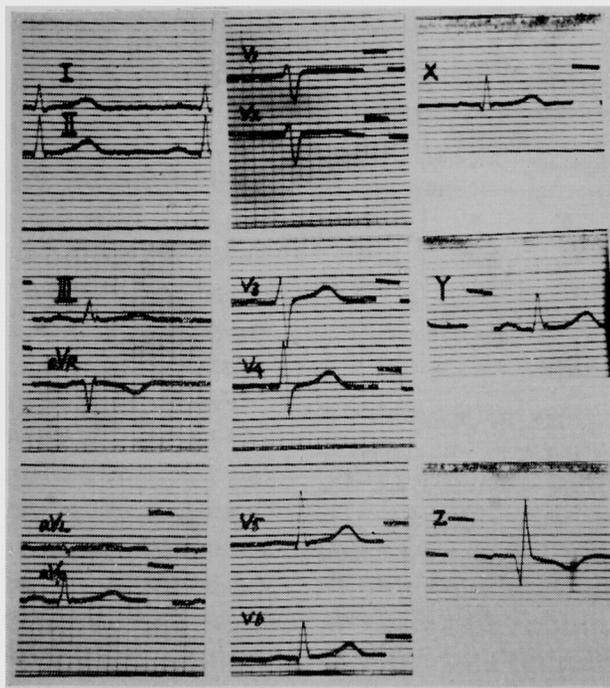
QRS の極性分布は特に Lead Z で青年群 (28.1%) に比し老壮年群に陽性 (59.1%) を多くみる事は QRS の左方への変移を示すものである。

第 4 図

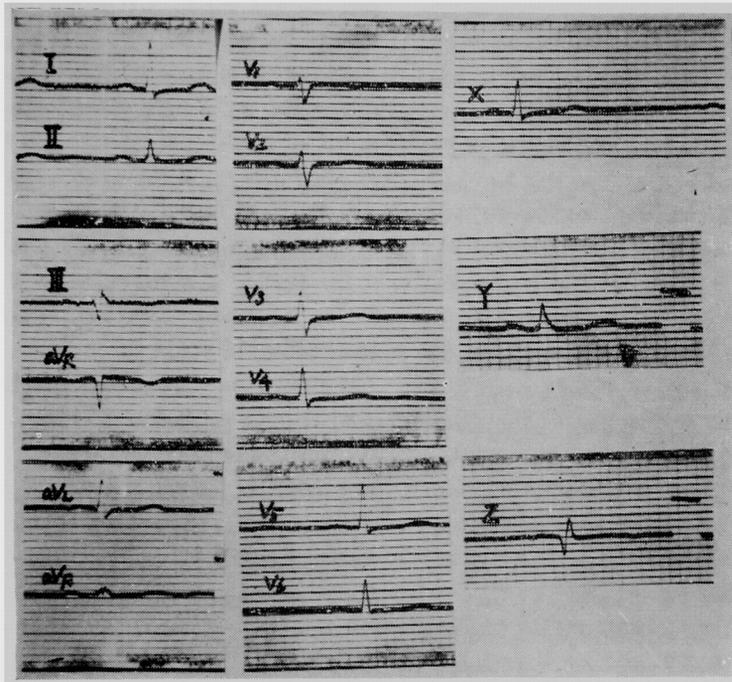
V



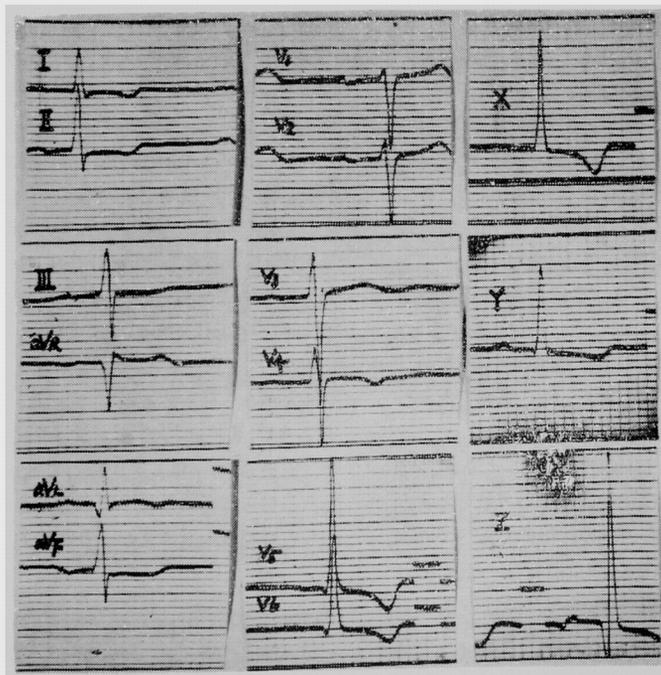
I



H



第 5 例



Tについては老壮年群に陽性乃至二相性を示すものが(22.8%)青年群(6.2%)に比し多くなることはTの後方への転移を示すものが多い事実を物語っている。

中川¹⁴⁾はSVECⅢ法を用いて54~64才の米人182名、18~29才の健康日本人について検討し次の結果を報告している。Lead ZでQRSは青年例は二相性(63.7%)が最も多い。これは著者の成績(71.9%)と同じ傾向を有する。Tについても同様な傾向を報告している。

各誘導の各棘波はEinthovenによるQRS axisの位置群に分けて考えると、老壮年例にはI群が多く(59.0%)、H、I群がそれに次ぐ。それに反して青年群ではI群(56.0%)、V、H群はそれに次ぐ。H群は却つて老壮年者群に少なくない。従来年令の増加につれてH群の多くなる事はいわれているが、難波等²²⁾は著者と同じことを指摘している。Lead XでRは両群ともH群が大きい。然し青年群に比して老壮年群はいつでもRは小である。中川¹⁴⁾は老壮年者にLead XのRの減少は認めていない。

その原因として年令、人種の相異等があるためと考えられる。Lead XのTは両群共にV群が最大であり、老壮年者群が青年群よりも小である。Lead Yでは両群の間にQRS、T共に余り差がなく、むしろ老壮年者群が大なる傾向を有する。Lead Zでは後方へのvector Rは老壮年者群が大であり、前方へのvector Qは青年群が大である。(R-Q)は老壮年群が大である。然しTは老壮年群が小である。即ち位置群の撰択に問題はあがるが老壮年群は青年群に比し、Lead XのRの減少、Lead Zの(R-Q)の増加がみられる。またTはLead X、Zで小となる。QRSの極性と考え併せると左、特に後方へのvectorの増大が老壮年者にみられる。

frontal QRS vectorについては、標準12誘導よりのものと、Lead X、Yよりのものを比較すると、Frank法によるものがその変動範囲は小である。これはFrank法が歪みの少ない誘導であるためと考えられる。

mean spatial vectorは時相の相異による誤差は免れないが、scalarでの記録より算出可能である点が便利である。極性の左方への転移にくらべて位置群の選択及びmagnitudeの減少のため一見奇異な感を受けるが老壮年者群でQRS-V°の減少をみる。しかしQRS-H°は青年群に比し大である。その変動範囲は大であるため分析の目標としては不十分で

ある。QRS-magは老壮年者群で軽度減少し、T-magは著明に小となる。dA°は青年群(41°10')よりも開大(55°56')を示す。これらの値は中川¹⁴⁾、Ball¹⁶⁾の値よりやや小である。

高血圧症では最高血圧の上昇につれて各誘導、就中Lead X、ZのRの増大がみられる。それに反してLead ZのQは増大しない。即ち左後方へのvectorの増大が考えられる。TはLead X、Zで増大するがLead Yにおいて却つて減少する。即ち左前方への転移が考えられる。最低血圧の上昇によりLead X、Y、ZのRは増大し、TはLead X、Zで増大し、Lead Zで減少する。即ち最高血圧の場合と同じ傾向を示す。

高血圧症のmean spatial vectorは最高、最低血圧共にその上昇によりQRS-H°の増加、即ち左方へのQRS vectorの変移がみられる。またQRS-magは血圧の上昇と共に増大する。T-magについても同様な傾向がみられる。然し最高血圧170 mmHg、最低血圧100 mmHgを超えるとT-magが減少し始める点は興味がある。dA°は血圧の上昇と共に開大が著明となる。即ちmean spatial vectorよりみると血圧の上昇による心室、特に左心室の負荷のため初期にはQRS、T-magが共に増大して、特に左後方へ向うQRS vectorの増大がみられる。T-magは最低血圧の上昇により却つて減少する。

左室肥大判定規準は多く存在するが²¹⁾²³⁾⁻³⁵⁾、Scott³⁶⁾、Allenstein³⁷⁾、Selzer³⁸⁾、Chou³⁵⁾、橋場³⁴⁾等は剖検と対比して左室肥大では高電位差が診断率が高く、またAllenstein³⁷⁾はSokolow and Lyonの電位差による基準がよいとしている。高血圧症では左室肥大のおこる事は当然であるが、それは上記のQRSの極性が左後方に向い、Magnitudeの増大することがFrank法でみられた。そこで $R_x + R_z$ とmean spatial vectorとの関係を見ると $R_x + R_z$ の増大につれてQRS-V°の増大と共にQRS-magの増大がみられ、T-magも同様な傾向がみられた。またdA°も拡大して $R_x + R_z$ の有用性が立証された。従来 $S_{V1} + R_{V6}$ と比較しても $R_x + R_z \geq 20$ mmをとるならば更に左室肥大の早期診断が可能となる。即ちこれ等は本誘導法がより定量的であるためである。

結 語

Corrected orthogonal lead systemであるFrank

の precordial lead system の scalar 心電図の特性を観察し、更に青年と老壮年者の差及び左室肥大判定規準について検討した。

P は Lead X, Y で陽性又は二相性で、Lead Z では陰性である。QRS も Lead X, Y で陽性で Lead Z では陽性乃至二相性である。T は Lead X, Y で陽性で、Lead Z で陰性が多い。frontal QRS vector の変動範囲は小であり、mean spatial vector においては老壮年者は T-mag の減少が著明である。高血圧症では左後方への vector の増大により QRS-

V^o, QRS-mag, T-mag の増大がみられた。dA^o は開大する。然し最低血圧の上昇により T-mag は次第に減少する。更に左室肥大の判定規準として $R_x + R_z \geq 2.0mV$ がより定量的であると考えられた。本誘導法は従来の誘導より定量的であり、導子の附着位置が少なくなく、容易に日常臨床上用いる事が出来る。

(本研究の要旨は第24回日本循環器学会及び第4回日本循環器会中国四国地方会において発表した)。

参 考 文 献

- 1) Burger, H. C. & van milaan, J. B., Brit. Heart J., 8; 157, (1946).
- 2) Frank, E., Circulation Res., 2; 258, (1954).
- 3) Schmitt, O. H., Levine, R. B, Simonson, E. & Dahl, J., Am. Heart J., 45; 416, 500, 655, (1955).
- 4) Moore, S. R. & Langner, P. H., Jr., Am. Heart J., 51; 405, (1956).
- 5) Langner, P. H. Jr. & Moore, S. R., Am. Heart J., 52; 335, (1956).
- 6) Frank, E., Circulation., 11; 937, (1955).
- 7) Frank, E., Am. Heart J., 49; 670, (1955).
- 8) Schmitt, O. H. & Simonson, E., A. M. A. Arch. Int. Med., 96; 574, (1955).
- 9) Schmitt, O. H., Ann. New York Acad. Sci., 65; 1092, (1957).
- 10) Frank, E., Circulation., 13; 737, (1956).
- 11) Helm, R. A., Am. Heart J., 53; 415, (1957).
- 12) Mc Fee, R. & Johnston, F. D., Circulation., 9; 868, (1954).
- 13) Dower, G. E., & Osborne, J. A., Am. Heart J., 55; 523, (1958).
- 14) 中川：日循誌, 23; 539, (1959).
- 15) Pipberger, H. V., Circulation., 17; 1102, (1958).
- 16) Ball, M. F. & Pipberger, H. V., Am. Heart J., 56; 611, (1958).
- 17) Seiden, G. E., Circulation., 16; 582, (1957).
- 18) Abildskov, J. A., Street, W. W., Solomon, N. & Toomajan, A. H., Circulation., 17; 1069, (1958).
- 19) Simonson, E., Circulation., 7; 403, (1953).
- 20) Simonson, E., & Keys, A., Circulation., 9; 105, (1954).
- 21) Sokolow, M. & Lyon, T. P., Am. Heart J., 37; 161, (1949).
- 22) 難波：他老年病, 3; 449, (1959).
- 23) Gubner, R., & Ungerleider, H. E., Arch. Int. Med., 72; 196, (1943).
- 24) Katz, L. N., Electrocardiography, Ed. 2, Philadelphia, Lea & Febiger, (1946).
- 25) Noth, P. H., Myers, G. B. & Klein, H. A., J. Lab & Clin. Med., 32; 1517, (1947).
- 26) Wilson, F. N., Rosenbaum, F. F., Johnston, F. D., Advances in Internal Medicine, Chicago, The Year Book Publishers, Vol2, (1947).
- 27) Goldberger, E., Unipolar Lead Electrocardiography, Ed. 2, Philadelphia, Lea & Febiger, (1949).
- 28) Schach, J. A., Rosenbaum, R. H. & Katz, L. N., Am. Heart J., 40; 696, (1950).
- 29) 関：浴風会調査研究紀要, 20; 75, (1950).
- 30) Goulder, N. E. & Kissane, R. W., Am. Heart J. 42; 88, (1951).
- 31) 新谷：総合医学, 11; 480, (1954).
- 32) 有馬：日循誌, 21; 149, (1957).
- 33) 戸山：日本臨床, 16; 32, (1958).
- 34) 木村：日本の医学の1959年, 第四巻, 309, (1959).
- 35) Chou, T. C., et al Am. Heart J., 60; 371, (1960).
- 36) Scott, R. C., Circulation., 11; 89, (1955).

- 37) Allenstein, B. J., & Mori, H., *Circulation*, (1958).
 21: 401, (1960). 39) 橋場他: 老年病, 4: 631, (1960).
- 38) Selzer, A., et al, *Circulation*, 18: 780,

Studies on the Electrocardiogram in the Aged
Part 1 A Study on the Scalar Electrocardiogram.

By

Syōichi. Haraoka.

The First Department of Internal Medicine, Okayama University, Medical School.

(Chief: Prof. K. Kosaka.)

By means of the lead X, Y, Z, the scalar recording of its component, a difference of the electrocardiogram was compared between the young and the old persons. They include the normal healthy and diseased ones. The former consisted of 88 elder and 32 younger persons. In this study, criteria of ventricular hypertrophy were sought.

P-wave showed a positive or diphasic one in the lead X, Y, but a negative in the lead Z. QRS-wave also showed a positive one in the lead X, Y, and a diphasic or positive, in the lead Z. T. wave showed a positive one in the lead X, Y, and a negative in the lead Z.

The frontal QRS axis calculated from the lead X, Y, exhibited a correlation with the Eintoven's triangle, although the normal range of the former was narrower than that of the latter.

It was found that the mean spatial T-magnitude was smaller in the younger aged groups than in the elder groups. in hypertensive patients an increase of the elevational QRS-V⁰ was considered to be due a shift of the QRS vecthr to the left and posterior. It was also noted that the mean spatial QRS-T angle and QRS, T. magnitude were augmented. The mean spatial T-magnitude showed a decrease upon an elevation of the diastolic presure.

Thus, it would seem that $R \times + R = \geq 20$ mm is more quantitative method for criteria of the diagnosis of left ventricular hypertrophy.

This leading method is found to be more quantitative method than ever before and to have fewer leading sited of the electrodes. Therefore, it may clinically be useful.