

健常日本人のベクトル心電図 (パターン分類と性差, 年齢差)

岡山大学医学部第一内科学教室 (主任: 長島秀夫教授)

寺 坂 律 子

(昭和62年1月21日受稿)

Key words : Vectorcardiogram

Normal

パターン分類

緒 言

正常人の Frank 誘導ベクトル心電図の性差および年齢差についての検討は, 欧米人を対象とした報告は Simonson¹⁻³⁾ をはじめ諸家により多くなされている。また, 健常日本人については石川⁴⁾ の報告がある。従来の報告は各性, 年齢群のベクトル心電図の計測値の平均から性差, 年齢差を検討したものが多く, 通常正常範囲と診断されるベクトル心電図にもいくつかの形態が存在することが知られている。今回著者は QRS 環の最大ベクトルの方向, 形態, および回転方向によりパターン分類しその性差, 年齢差につき検討し, ベクトル心電図の諸計測値と合わせて検討したので報告する。

対 象

年齢20歳から81歳までの日本人健常成人で男子139名, 女子119名の計258名を対象とした。健常者の条件として以下の項目を満足する者とした。

- 1) 既往歴に循環器系に影響を及ぼす疾患のないもの。
 - 2) 理学的所見および検尿に異常ないもの。
 - 3) 標準体重より20%以上の肥満, 痩せのないもの。
 - 4) 坐位での収縮期血圧140 mmHg未滿かつ拡張期血圧90 mmHg未滿のもの。
 - 5) 胸部 X 線で異常なく, Pulmo-Tester による呼吸機能で % VC \geq 80% かつ FEV_{1.0} % \geq 70%のもの。
 - 6) 安静時標準12誘導心電図所見が正常でかつ Master の Double Two-Step Test が陰性のものである。
- これらの条件を満たした対象者の性, 年齢分布を表1に示した。

方 法

誘導法は Frank 法を用い, 安静仰臥位にて安静呼気位で TEAC cassette data recorder MR-10 を用いてベクトル心電図を記録した。データレコーダーよりスカラー心電図の一心拍を

Table 1 Age and sex distributions of subjects studied.

Age	20-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-81	total
Male	21	30	22	20	29	17	139
Female	22	22	20	15	30	10	119

フクダ電子社製 Vectorcardiograph VA-3F のディスプレイ上に描出し写真撮影した。これを元にパターン分類し、同時に T 環の回転方向、QRS 環の Bite の頻度につき検討した。また、ディスプレイ上で P, QRS, T 波の開始点、終末点を視覚認識で、フクダ電子社製 Vectorcardiogram analyzer VAC-3 に入力し解析した。統計解析には一元配置分散分析法を用い性差および年齢差を検討した。

- (I) ① 空間最大 P, QRS, T ベクトルの大きさと方向
- ② 空間最大 QRS ベクトルと最大 T ベクトルの夾角および大きさの比
- (II) ① 3 投影面最大 P, QRS, T ベクトルの大きさと方向
- ② 3 投影面最大 QRS ベクトルと最大 T ベクトルの夾角および水平面最大 QRS ベクトルと T ベクトルの比

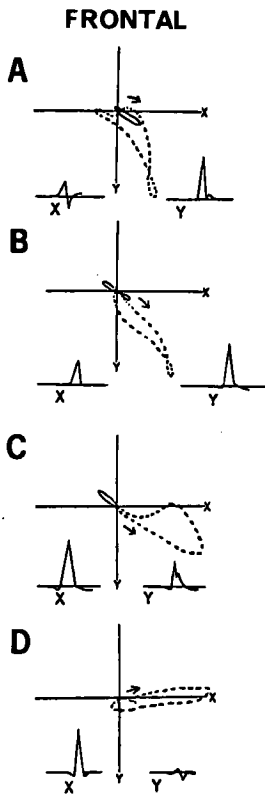


Fig. 1 Classification of vectorcardiogram by Frontal axis of maximum QRS vector.

- (III) 初期空間 QRS ベクトルの大きさと方向 (10 msec, 20 msec, 30 msec)
- (IV) QRS 環, および T 環のスカラー成分
 - ① X 誘導の Q, R, S, ST, T 波の振幅
 - ② Y 誘導の Q, R, S, ST, T 波の振幅
 - ③ Z 誘導の Q, R, S, ST, T 波の振幅
- (V) Ventricular gradient (VG) の大きさと方向

QRS, ST, T 波の直交 X, Y, Z 軸の基線とで囲まれた面積のベクトル和を用いた。

結 果

- (1) ベクトル心電図の QRS 環のパターン分類 Winsor ら⁵⁾ の分類を元に前額面における最大 QRS ベクトルの方向により図 1 の如く A, B, C, D の 4 型に分類した。A は最大ベクトルの方向が 60° 以上のもの, B は 30~60°, C は 10~

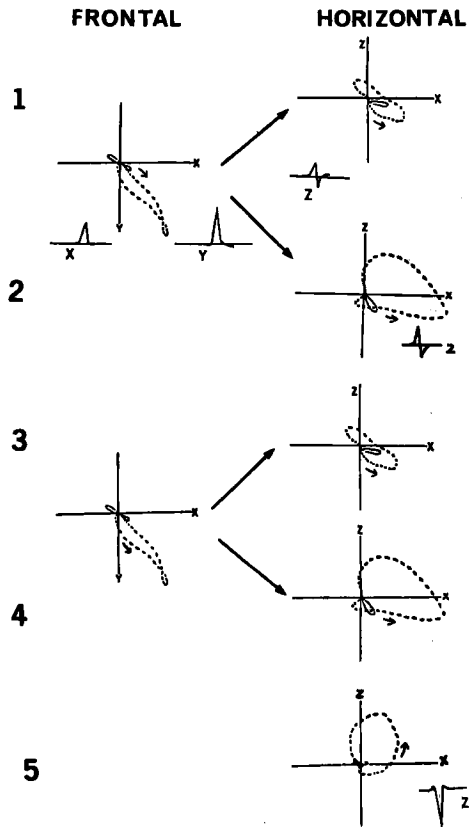


Fig. 2 Classification of vectorcardiogram by Frontal rotation and Horizontal shape of QRS loop.

30°, Dは10°未満のものとした。表2の如くAおよびD型を示すものは小数で、ほとんどの例がB, C型に含まれたが, B, C間では男女とも若年者にB型が多く高齢になるとC型が増える傾向を認めた。

さらにB, C型につき前額面におけるQRS環の回転方向および水平面におけるQRS環の形態に基づき図2の如くそれぞれ5型に分類した。表3にその頻度を示したが, 高齢になると男性では後方へ向かうものが増加し, 女性では前方に向かうものが増える傾向が見られた(表3A)。

Table 2 Percentage distribution of QRS axis in Frontal plane.

Type	Male		Female	
	21-60	61-80	20-60	61-81
A	0(0)	1(2)	3(4)	0(0)
B	61(66)	15(33)	59(75)	20(50)
C	29(31)	29(63)	17(22)	17(43)
D	3(3)	1(2)	0(0)	3(8)
total	93	46	79	40

Abbreviations : A, B, C, D ; see Fig. 1. () ; %.

回転方向は性, 年齢に無関係で時計方向回転: 反時計方向回転の比率は5 : 3の割合であった(表3B)。

各型においてP環, T環についても検討したが, 有意差は認められなかった。

(2) 諸計測値の性差および年齢差(表4, 5, 6, 7)

(I) P, QRS, Tベクトル

① 最大QRSベクトルの大きさ(図3)

空間最大ベクトルは若年では男性が女性に比し有意に大きく, また男性では加齢により小さくなる傾向がみられた。3投影面における最大QRSベクトルは年齢と共に矢状面では男女とも前額面では男性で小さくなる傾向を認めた。

② 最大QRSベクトルの方位角および仰角(図4)

空間最大QRSベクトルの仰角および前額面における最大QRSベクトルの方向は男女とも加齢により水平にちかづく傾向があり, 水平面では男性のみ後方へ偏位した。

③ 最大Tベクトルの大きさ(図5)

全年代群で男性が女性に比し有意に大きく,

Table 3 Percentage distribution of QRS shape in Horizontal plane (3A) and rotation of QRS loop in Frontal plane (3B).

Type	Male		Female		total
	21-60	61-80	20-60	61-81	
a	31(34)	17(37)	16(20)	17(43)	81(31)
b	48(51)	16(35)	49(62)	20(50)	133(52)
c	11(12)	11(24)	8(10)	3(8)	33(13)

Rotation	Male		Female		total
	21-60	61-80	20-60	61-81	
CW	49(53)	17(37)	42(53)	26(65)	134(52)
CCW	30(32)	16(35)	23(29)	11(28)	80(31)
total	73	46	79	40	258

Abbreviations : a ; 1 type + 3 type b ; 2 type + 4 type c ; 5 type in Fig. 2. CW ; clockwise rotation = 1 type + 2 type CCW ; counter clockwise rotation = 3 type + 4 type in Fig. 2. () ; %.

Table 4 Means and standard deviations of Spatial, Frontal, Horizontal and Sagittal magnitude and axis of maximum P, QRS and T vectors and Spatial, Frontal, Horizontal and Sagittal QRS-T angles and Spatial and Horizontal QRS/T ratios.

Age	20 - 30		31 - 40		41 - 50		51 - 60		61 - 70		71 - 81	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Max QRS Vector												
Spatial Mag (mV)	M 1.89 ± 0.42		1.66 ± 0.36		1.8 ± 0.32		1.67 ± 0.33		1.6 ± 0.32		1.46 ± 0.38	
	F 1.64 ± 0.4		1.57 ± 0.32		1.64 ± 0.51		1.65 ± 0.39		1.54 ± 0.34		1.53 ± 0.49	
Azimuth (Deg)	M 6 ± 14		10 ± 20		-5 ± 36		-12 ± 33		-3 ± 27		-13 ± 43	
	F 4 ± 24		-1 ± 16		-6 ± 17		-5 ± 25		9 ± 19		7 ± 14	
Elevation (Deg)	M 37 ± 12		34 ± 11		28 ± 15		31 ± 11		28 ± 10		19 ± 15	
	F 43 ± 12		39 ± 9		37 ± 13		29 ± 16		29 ± 10		26 ± 15	
F Mag (mV)	M 1.86 ± 0.44		1.59 ± 0.37		1.66 ± 0.38		1.56 ± 0.33		1.54 ± 0.34		1.34 ± 0.34	
	F 1.58 ± 0.4		1.55 ± 0.32		1.61 ± 0.52		1.6 ± 0.39		1.48 ± 0.35		1.5 ± 0.48	
Deg	M 38 ± 12		37 ± 12		32 ± 12		35 ± 9		30 ± 12		26 ± 9	
	F 46 ± 12		41 ± 9		38 ± 13		34 ± 11		32 ± 12		27 ± 15	
H Mag (mV)	M 1.48 ± 0.31		1.34 ± 0.29		1.57 ± 0.32		1.4 ± 0.34		1.39 ± 0.26		1.28 ± 0.38	
	F 1.21 ± 0.4		1.2 ± 0.28		1.27 ± 0.44		1.38 ± 0.3		1.32 ± 0.27		1.34 ± 0.47	
Deg	M 5 ± 17		11 ± 23		-6 ± 36		-10 ± 35		-3 ± 32		-15 ± 41	
	F 3 ± 27		0 ± 16		-10 ± 20		-4 ± 25		10 ± 20		11 ± 18	
S Mag (mV)	M 1.27 ± 0.34		1.15 ± 0.3		1.26 ± 0.34		1.16 ± 0.33		0.99 ± 0.33		1.08 ± 0.3	
	F 1.2 ± 0.33		1.05 ± 0.29		1.11 ± 0.38		1.08 ± 0.33		0.97 ± 0.29		0.91 ± 0.23	
Deg	M 62 ± 50		71 ± 51		62 ± 58		55 ± 50		66 ± 51		35 ± 65	
	F 78 ± 38		81 ± 23		63 ± 42		53 ± 48		74 ± 53		53 ± 49	
Max P Vector												
Spatial Mag (mV)	M 0.13 ± 0.04		0.14 ± 0.04		0.14 ± 0.05		0.13 ± 0.04		0.14 ± 0.03		0.15 ± 0.03	
	F 0.12 ± 0.03		0.12 ± 0.03		0.13 ± 0.05		0.13 ± 0.02		0.14 ± 0.03		0.13 ± 0.02	
Azimuth (Deg)	M 44 ± 38		34 ± 55		27 ± 55		19 ± 60		17 ± 44		26 ± 40	
	F 13 ± 72		7 ± 58		25 ± 35		28 ± 49		17 ± 52		22 ± 39	
Elevation (Deg)	M 47 ± 17		46 ± 31		48 ± 32		45 ± 23		44 ± 29		50 ± 18	
	F 34 ± 45		38 ± 34		45 ± 34		54 ± 27		44 ± 32		47 ± 9	
F Mag (mV)	M 0.12 ± 0.04		0.14 ± 0.03		0.13 ± 0.05		0.12 ± 0.04		0.14 ± 0.04		0.14 ± 0.03	
	F 0.11 ± 0.03		0.11 ± 0.03		0.13 ± 0.05		0.13 ± 0.03		0.14 ± 0.03		0.13 ± 0.02	
Deg	M 57 ± 24		56 ± 39		64 ± 22		51 ± 49		53 ± 25		58 ± 21	
	F 22 ± 79		35 ± 60		48 ± 38		59 ± 31		46 ± 47		53 ± 19	
H Mag (mV)	M 0.09 ± 0.02		0.09 ± 0.02		0.09 ± 0.02		0.09 ± 0.03		0.1 ± 0.02		0.1 ± 0.03	
	F 0.08 ± 0.02		0.09 ± 0.02		0.08 ± 0.03		0.08 ± 0.02		0.1 ± 0.02		0.09 ± 0.01	
Deg	M 36 ± 34		25 ± 64		14 ± 52		23 ± 57		15 ± 43		29 ± 49	
	F 5 ± 73		5 ± 68		14 ± 48		-5 ± 54		16 ± 43		17 ± 40	
S Mag (mV)	M 0.12 ± 0.04		0.13 ± 0.04		0.13 ± 0.05		0.11 ± 0.04		0.12 ± 0.04		0.12 ± 0.03	
	F 0.11 ± 0.03		0.11 ± 0.03		0.11 ± 0.05		0.11 ± 0.04		0.13 ± 0.04		0.11 ± 0.03	
Deg	M 109 ± 35		105 ± 38		100 ± 44		119 ± 25		102 ± 40		112 ± 23	
	F 68 ± 72		93 ± 58		75 ± 77		98 ± 19		98 ± 48		107 ± 23	
Max T Vector												
Spatial Mag (mV)	M 0.71 ± 0.22		0.72 ± 0.17		0.73 ± 0.16		0.73 ± 0.17		0.61 ± 0.14		0.6 ± 0.19	
	F 0.51 ± 0.17		0.51 ± 0.15		0.47 ± 0.14		0.54 ± 0.15		0.48 ± 0.12		0.44 ± 0.17	
Azimuth (Deg)	M 35 ± 13		37 ± 12		42 ± 13		41 ± 14		41 ± 17		42 ± 14	
	F 15 ± 13		13 ± 12		16 ± 19		26 ± 17		24 ± 18		24 ± 20	
Elevation (Deg)	M 29 ± 5		31 ± 7		28 ± 8		28 ± 7		26 ± 8		27 ± 6	
	F 31 ± 9		28 ± 10		31 ± 9		34 ± 6		34 ± 7		36 ± 8	
F Mag (mV)	M 0.6 ± 0.17		0.61 ± 0.15		0.58 ± 0.11		0.59 ± 0.17		0.49 ± 0.15		0.48 ± 0.16	
	F 0.49 ± 0.15		0.5 ± 0.15		0.45 ± 0.13		0.51 ± 0.17		0.44 ± 0.11		0.41 ± 0.16	
Deg	M 35 ± 8		38 ± 9		37 ± 9		37 ± 10		35 ± 9		36 ± 5	
	F 33 ± 11		30 ± 11		34 ± 13		38 ± 8		38 ± 9		41 ± 10	
H Mag (mV)	M 0.62 ± 0.2		0.61 ± 0.14		0.65 ± 0.16		0.63 ± 0.15		0.54 ± 0.14		0.53 ± 0.16	
	F 0.44 ± 0.14		0.44 ± 0.13		0.4 ± 0.13		0.45 ± 0.14		0.4 ± 0.11		0.36 ± 0.16	
Deg	M 36 ± 13		37 ± 13		43 ± 12		41 ± 13		42 ± 17		42 ± 14	
	F 16 ± 13		13 ± 13		16 ± 20		28 ± 23		25 ± 17		25 ± 19	
S Mag (mV)	M 0.51 ± 0.2		0.53 ± 0.17		0.56 ± 0.16		0.55 ± 0.15		0.46 ± 0.12		0.45 ± 0.17	
	F 0.31 ± 0.14		0.3 ± 0.11		0.28 ± 0.12		0.36 ± 0.1		0.33 ± 0.1		0.31 ± 0.11	
Deg	M 136 ± 11		134 ± 13		141 ± 15		139 ± 13		141 ± 18		142 ± 13	
	F 115 ± 19		105 ± 39		105 ± 25		120 ± 14		121 ± 18		118 ± 16	
QRS-T Angle												
Spatial (Deg)	M 29 ± 15		25 ± 17		44 ± 38		46 ± 31		40 ± 25		54 ± 47	
	F 24 ± 10		22 ± 13		26 ± 14		31 ± 26		25 ± 13		25 ± 18	
Frontal (Deg)	M -3 ± 8		1 ± 10		4 ± 12		1 ± 11		5 ± 10		10 ± 9	
	F -13 ± 12		-11 ± 13		-3 ± 14		4 ± 12		7 ± 15		15 ± 16	
Horizontal (Deg)	M 33 ± 22		26 ± 25		49 ± 42		51 ± 40		45 ± 39		58 ± 49	
	F 13 ± 28		13 ± 22		26 ± 31		32 ± 32		15 ± 27		14 ± 30	
Sagittal (Deg)	M 75 ± 49		63 ± 53		79 ± 61		84 ± 50		75 ± 52		106 ± 71	
	F 38 ± 45		24 ± 50		42 ± 48		67 ± 49		46 ± 52		65 ± 56	
QRS/T Ratio												
Spatial	M 3.01 ± 1.48		2.44 ± 0.82		2.6 ± 0.79		2.4 ± 0.63		2.77 ± 0.82		2.6 ± 0.88	
	F 3.44 ± 1.07		3.26 ± 0.96		3.68 ± 1.31		3.26 ± 1.23		3.39 ± 1.14		3.68 ± 1.2	
Horizontal	M 2.69 ± 1.2		2.33 ± 0.8		2.64 ± 1.04		2.28 ± 0.63		2.72 ± 0.9		2.51 ± 0.89	
	F 3.04 ± 1.12		2.93 ± 0.96		3.29 ± 1.11		3.34 ± 1.34		3.55 ± 1.26		3.96 ± 1.2	

Abbreviations : SD ; standard deviation, M ; male, F ; female, Spatial Mag ; Spatial magnitude, F Mag ; Frontal magnitude, H Mag ; Horizontal magnitude, S Mag ; Sagittal magnitude, Deg ; degree.

男性では空間最大ベクトルおよび3投影面での最大ベクトルは加齢により有意に小さくなった。

④ 最大Tベクトルの方位角および仰角 (図6)

男性は女性に比し各年代とも前方へ向かい女

性においては加齢により前下方へ偏位する傾向を認めた。

⑤ QRS-T 夾角 (図7)

一般に最大Tベクトルは最大QRSベクトル

Table 5 Means and standard deviations of the scalar data of QRS and T loops in X, Y and Z leads.

Age	20 - 30		31 - 40		41 - 50		51 - 60		61 - 70		71 - 81	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Lead X												
Q	M	0.09 ± 0.06	0.08 ± 0.07	0.09 ± 0.09	0.09 ± 0.08	0.08 ± 0.06	0.07 ± 0.09	0.07 ± 0.08	0.08 ± 0.06	0.07 ± 0.09	0.07 ± 0.09	0.07 ± 0.09
	F	0.07 ± 0.07	0.08 ± 0.08	0.1 ± 0.09	0.06 ± 0.06	0.09 ± 0.09	0.06 ± 0.06	0.09 ± 0.08	0.09 ± 0.08	0.09 ± 0.08	0.07 ± 0.09	0.07 ± 0.09
R	M	1.43 ± 0.34	1.25 ± 0.32	1.39 ± 0.36	1.27 ± 0.29	1.3 ± 0.3	1.25 ± 0.29	1.3 ± 0.3	1.3 ± 0.3	1.2 ± 0.29	1.2 ± 0.29	1.2 ± 0.29
	F	1.12 ± 0.41	1.17 ± 0.28	1.24 ± 0.41	1.3 ± 0.3	1.3 ± 0.3	1.25 ± 0.29	1.25 ± 0.29	1.25 ± 0.29	1.29 ± 0.47	1.29 ± 0.47	1.29 ± 0.47
S	M	0.16 ± 0.17	0.23 ± 0.14	0.23 ± 0.14	0.24 ± 0.16	0.24 ± 0.16	0.19 ± 0.11	0.19 ± 0.11	0.19 ± 0.11	0.21 ± 0.16	0.21 ± 0.16	0.21 ± 0.16
	F	0.12 ± 0.14	0.13 ± 0.14	0.14 ± 0.14	0.18 ± 0.17	0.18 ± 0.17	0.15 ± 0.12	0.15 ± 0.12	0.15 ± 0.12	0.19 ± 0.18	0.19 ± 0.18	0.19 ± 0.18
ST	M	0.11 ± 0.05	0.12 ± 0.04	0.08 ± 0.05	0.1 ± 0.04	0.1 ± 0.04	0.09 ± 0.07	0.09 ± 0.07	0.09 ± 0.07	0.08 ± 0.04	0.08 ± 0.04	0.08 ± 0.04
	F	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.04	0.03 ± 0.03	0.04 ± 0.05	0.04 ± 0.05	0.05 ± 0.03	0.05 ± 0.03	0.05 ± 0.03	0.04 ± 0.05	0.04 ± 0.05	0.04 ± 0.05
T1	M	0.49 ± 0.15	0.48 ± 0.11	0.45 ± 0.16	0.47 ± 0.15	0.47 ± 0.15	0.39 ± 0.16	0.39 ± 0.16	0.39 ± 0.16	0.39 ± 0.13	0.39 ± 0.13	0.39 ± 0.13
	F	0.39 ± 0.17	0.41 ± 0.15	0.36 ± 0.15	0.35 ± 0.24	0.35 ± 0.24	0.34 ± 0.12	0.34 ± 0.12	0.34 ± 0.12	0.32 ± 0.17	0.32 ± 0.17	0.32 ± 0.17
T2	M	0 ± 0.01	-0.01 ± 0.03	0.02 ± 0.09	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0.04	0 ± 0.04	0 ± 0.04	-0.01 ± 0.01	-0.01 ± 0.01	-0.01 ± 0.01
	F	0 ± 0.08	0 ± 0.04	0 ± 0.04	0.04 ± 0.09	0.04 ± 0.09	0 ± 0.05	0 ± 0.05	0 ± 0.05	-0.01 ± 0.02	-0.01 ± 0.02	-0.01 ± 0.02
Q/R	M	0.06 ± 0.04	0.07 ± 0.06	0.06 ± 0.06	0.07 ± 0.05	0.07 ± 0.05	0.06 ± 0.04	0.06 ± 0.04	0.06 ± 0.04	0.05 ± 0.06	0.05 ± 0.06	0.05 ± 0.06
	F	0.06 ± 0.05	0.07 ± 0.06	0.08 ± 0.06	0.04 ± 0.04	0.04 ± 0.04	0.07 ± 0.05	0.07 ± 0.05	0.07 ± 0.05	0.06 ± 0.03	0.06 ± 0.03	0.06 ± 0.03
Lead Y												
Q	M	0.05 ± 0.08	0.05 ± 0.06	0.04 ± 0.05	0.07 ± 0.06	0.07 ± 0.06	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.02 ± 0.03	0.02 ± 0.03	0.02 ± 0.03
	F	0.07 ± 0.08	0.05 ± 0.05	0.07 ± 0.09	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.06 ± 0.06	0.06 ± 0.06	0.06 ± 0.06	0.04 ± 0.03	0.04 ± 0.03	0.04 ± 0.03
R	M	1.18 ± 0.4	0.97 ± 0.35	0.92 ± 0.37	0.94 ± 0.27	0.94 ± 0.27	0.8 ± 0.34	0.8 ± 0.34	0.8 ± 0.34	0.61 ± 0.26	0.61 ± 0.26	0.61 ± 0.26
	F	1.11 ± 0.34	1 ± 0.28	0.99 ± 0.45	0.92 ± 0.37	0.92 ± 0.37	0.81 ± 0.33	0.81 ± 0.33	0.81 ± 0.33	0.71 ± 0.37	0.71 ± 0.37	0.71 ± 0.37
S	M	0.08 ± 0.09	0.13 ± 0.13	0.13 ± 0.13	0.11 ± 0.15	0.11 ± 0.15	0.06 ± 0.08	0.06 ± 0.08	0.06 ± 0.08	0.17 ± 0.18	0.17 ± 0.18	0.17 ± 0.18
	F	0.11 ± 0.08	0.07 ± 0.09	0.08 ± 0.09	0.09 ± 0.16	0.09 ± 0.16	0.06 ± 0.08	0.06 ± 0.08	0.06 ± 0.08	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05
ST	M	0.08 ± 0.04	0.09 ± 0.05	0.05 ± 0.03	0.07 ± 0.05	0.07 ± 0.05	0.06 ± 0.06	0.06 ± 0.06	0.06 ± 0.06	0.06 ± 0.05	0.06 ± 0.05	0.06 ± 0.05
	F	0.04 ± 0.05	0.02 ± 0.04	0.02 ± 0.03	0.03 ± 0.04	0.03 ± 0.04	0.05 ± 0.04	0.05 ± 0.04	0.05 ± 0.04	0.05 ± 0.03	0.05 ± 0.03	0.05 ± 0.03
T1	M	0.35 ± 0.11	0.38 ± 0.13	0.29 ± 0.15	0.34 ± 0.14	0.34 ± 0.14	0.26 ± 0.12	0.26 ± 0.12	0.26 ± 0.12	0.25 ± 0.16	0.25 ± 0.16	0.25 ± 0.16
	F	0.25 ± 0.15	0.28 ± 0.11	0.27 ± 0.13	0.27 ± 0.15	0.27 ± 0.15	0.25 ± 0.12	0.25 ± 0.12	0.25 ± 0.12	0.25 ± 0.16	0.25 ± 0.16	0.25 ± 0.16
T2	M	0 ± 0.02	-0.01 ± 0.03	0.05 ± 0.12	0.02 ± 0.1	0.02 ± 0.1	0.01 ± 0.04	0.01 ± 0.04	0.01 ± 0.04	0.03 ± 0.09	0.03 ± 0.09	0.03 ± 0.09
	F	0 ± 0.08	0 ± 0.03	0.02 ± 0.07	0.03 ± 0.07	0.03 ± 0.07	0.02 ± 0.07	0.02 ± 0.07	0.02 ± 0.07	0 ± 0.01	0 ± 0.01	0 ± 0.01
Q/R	M	0.04 ± 0.05	0.05 ± 0.06	0.04 ± 0.05	0.07 ± 0.06	0.07 ± 0.06	0.06 ± 0.06	0.06 ± 0.06	0.06 ± 0.06	0.04 ± 0.06	0.04 ± 0.06	0.04 ± 0.06
	F	0.06 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.07 ± 0.08	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.07 ± 0.06	0.07 ± 0.06	0.07 ± 0.06	0.08 ± 0.11	0.08 ± 0.11	0.08 ± 0.11
Lead Z												
Q	M	0.62 ± 0.18	0.59 ± 0.17	0.68 ± 0.27	0.53 ± 0.19	0.53 ± 0.19	0.48 ± 0.2	0.48 ± 0.2	0.48 ± 0.2	0.5 ± 0.25	0.5 ± 0.25	0.5 ± 0.25
	F	0.53 ± 0.2	0.41 ± 0.19	0.41 ± 0.18	0.45 ± 0.22	0.45 ± 0.22	0.55 ± 0.23	0.55 ± 0.23	0.55 ± 0.23	0.41 ± 0.16	0.41 ± 0.16	0.41 ± 0.16
R	M	0.79 ± 0.29	0.78 ± 0.26	0.98 ± 0.39	0.87 ± 0.41	0.87 ± 0.41	0.78 ± 0.3	0.78 ± 0.3	0.78 ± 0.3	0.96 ± 0.3	0.96 ± 0.3	0.96 ± 0.3
	F	0.68 ± 0.28	0.57 ± 0.22	0.71 ± 0.27	0.74 ± 0.32	0.74 ± 0.32	0.72 ± 0.27	0.72 ± 0.27	0.72 ± 0.27	0.65 ± 0.17	0.65 ± 0.17	0.65 ± 0.17
S	M	0.03 ± 0.05	0.02 ± 0.03	0.02 ± 0.05	0.02 ± 0.03	0.02 ± 0.03	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.06 ± 0.06	0.06 ± 0.06	0.06 ± 0.06
	F	0.01 ± 0.02	0 ± 0.01	0.01 ± 0.02	0.02 ± 0.03	0.02 ± 0.03	0.03 ± 0.03	0.03 ± 0.03	0.03 ± 0.03	0.04 ± 0.03	0.04 ± 0.03	0.04 ± 0.03
ST	M	0.17 ± 0.08	0.16 ± 0.07	0.19 ± 0.06	0.17 ± 0.07	0.17 ± 0.07	0.16 ± 0.08	0.16 ± 0.08	0.16 ± 0.08	0.17 ± 0.07	0.17 ± 0.07	0.17 ± 0.07
	F	0.07 ± 0.04	0.06 ± 0.04	0.05 ± 0.04	0.08 ± 0.04	0.08 ± 0.04	0.08 ± 0.04	0.08 ± 0.04	0.08 ± 0.04	0.07 ± 0.05	0.07 ± 0.05	0.07 ± 0.05
T1	M	0.39 ± 0.18	0.38 ± 0.15	0.46 ± 0.17	0.42 ± 0.15	0.42 ± 0.15	0.36 ± 0.14	0.36 ± 0.14	0.36 ± 0.14	0.37 ± 0.15	0.37 ± 0.15	0.37 ± 0.15
	F	0.16 ± 0.11	0.13 ± 0.09	0.12 ± 0.13	0.2 ± 0.07	0.2 ± 0.07	0.2 ± 0.11	0.2 ± 0.11	0.2 ± 0.11	0.17 ± 0.1	0.17 ± 0.1	0.17 ± 0.1
T2	M	0 ± 0.01	-0.01 ± 0.02	0 ± 0.01	0 ± 0.01	0 ± 0.01	0 ± 0.02	0 ± 0.02	0 ± 0.02	-0.01 ± 0.02	-0.01 ± 0.02	-0.01 ± 0.02
	F	-0.01 ± 0.02	-0.01 ± 0.02	-0.01 ± 0.03	0 ± 0	0 ± 0	-0.01 ± 0.02	-0.01 ± 0.02	-0.01 ± 0.02	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
Q/R	M	0.85 ± 0.34	0.89 ± 0.53	0.82 ± 0.6	0.82 ± 0.63	0.82 ± 0.63	0.74 ± 0.43	0.74 ± 0.43	0.74 ± 0.43	0.6 ± 0.4	0.6 ± 0.4	0.6 ± 0.4
	F	0.86 ± 0.59	0.83 ± 0.57	0.82 ± 0.97	0.72 ± 0.47	0.72 ± 0.47	0.87 ± 0.57	0.87 ± 0.57	0.87 ± 0.57	0.68 ± 0.32	0.68 ± 0.32	0.68 ± 0.32

Abbreviations : ST ; magnitude of ST vector at 80 msec from S for the three leads, T1 ; peak magnitude of T, T2 ; minimum magnitude of T.

Table 6 Means and standard deviations of magnitude and axis of ventricular gradient vectors.

Age	20 - 30		31 - 40		41 - 50		51 - 60		61 - 70		71 - 81	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Ventricular Gradient Magnitude (UVS)	M	120 ± 32	109 ± 25	114 ± 24	114 ± 30	99 ± 24	86 ± 27	86 ± 27	86 ± 27	86 ± 27	86 ± 27	86 ± 27
	F	80 ± 27	86 ± 27	86 ± 27	78 ± 24	78 ± 24	79 ± 17	73 ± 25	73 ± 25	73 ± 25	73 ± 25	73 ± 25
Azimuth (Deg)	M	29 ± 13	31 ± 14	34 ± 13	31 ± 16	30 ± 17	29 ± 12	29 ± 12	29 ± 12	29 ± 12	29 ± 12	29 ± 12
	F	13 ± 19	9 ± 17	9 ± 19	18 ± 17	20 ± 15	16 ± 15	16 ± 15	16 ± 15	16 ± 15	16 ± 15	16 ± 15
Elevation (Deg)	M	33 ± 8	34 ± 8	31 ± 10	34 ± 9	32 ± 10	30 ± 7	30 ± 7	30 ± 7	30 ± 7	30 ± 7	30 ± 7
	F	35 ± 10	30 ± 16	36 ± 12	36 ± 7	37 ± 10	39 ± 9	39 ± 9	39 ± 9	39 ± 9	39 ± 9	39 ± 9
QRS-T Angle (Deg)	M	44 ± 16	50 ± 27	62 ± 29	59 ± 27	52 ± 22	71 ± 31	71 ± 31	71 ± 31	71 ± 31	71 ± 31	71 ± 31
	F	37 ± 20	32 ± 19	45 ± 31	47 ± 24	41 ± 16	48 ± 32	48 ± 32	48 ± 32	48 ± 32	48 ± 32	48 ± 32

より前方へ位置し, QRS-T 夾角は男性が女性に比し大で加齢により男性では夾角の前下方成分が大きくなり女性では下方成分が大きくなった。

⑥ QRS/T 比 (図 8)

最大 T ベクトルの大きさに対する最大 QRS ベクトルの大きさの比を QRS/T 比とし空間および水平面において検討した。QRS/T 比は女性が男性に比し大で, これはおもに最大 T ベク

トルの男女差を反映した差であった。また, 女性では加齢により水平面における比が増大した。

⑦ 初期瞬時ベクトル (表 7)

初期ベクトルのうち 10 msec ベクトルには性差および年齢差は認められなかった。

20 msec ベクトルは図 9 に示したように女性において加齢で右前下方から左前下方へ偏位する傾向がみられた。

30 msec ベクトルは図 10 に示したように男性

Table 7 Means and standard deviations of Spatial, Frontal, Horizontal and Sagittal magnitude and axis of initial (10, 20, 30 msec) QRS vectors.

Age	20 - 30		31 - 40		41 - 50		51 - 60		61 - 70		71 - 81	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
10msec QRS Vector												
Spatial Mag (mV)	M 0.11 ± 0.07	0.12 ± 0.06	0.11 ± 0.07	0.13 ± 0.08	0.09 ± 0.06	0.12 ± 0.06	0.11 ± 0.06	0.12 ± 0.06	0.13 ± 0.06	0.13 ± 0.09	0.1 ± 0.04	0.1 ± 0.04
Azimuth (Deg)	F 107 ± 27	95 ± 66	112 ± 27	111 ± 26	85 ± 71	111 ± 26	85 ± 79	117 ± 27	94 ± 68	81 ± 52	81 ± 52	81 ± 52
Elevation (Deg)	F -5 ± 29	-4 ± 32	-13 ± 30	-11 ± 20	-6 ± 34	-10 ± 27	-4 ± 24	-10 ± 24	-8 ± 30	3 ± 33	3 ± 33	3 ± 33
F Mag (mV)	M 0.06 ± 0.05	0.07 ± 0.05	0.06 ± 0.04	0.07 ± 0.05	0.06 ± 0.05	0.07 ± 0.04	0.06 ± 0.05	0.07 ± 0.05	0.08 ± 0.06	0.08 ± 0.06	0.08 ± 0.06	0.08 ± 0.06
H Mag (mV)	M 0.1 ± 0.06	0.1 ± 0.06	0.09 ± 0.07	0.09 ± 0.07	0.08 ± 0.05	0.11 ± 0.06	0.08 ± 0.05	0.11 ± 0.06	0.11 ± 0.06	0.11 ± 0.08	0.11 ± 0.08	0.11 ± 0.08
S Mag (mV)	M 0.1 ± 0.07	0.11 ± 0.06	0.09 ± 0.07	0.12 ± 0.08	0.09 ± 0.05	0.11 ± 0.06	0.09 ± 0.05	0.11 ± 0.06	0.12 ± 0.08	0.07 ± 0.04	0.07 ± 0.04	0.07 ± 0.04
Axis (Deg)	F -16 ± 131	-9 ± 137	2 ± 128	-40 ± 127	-23 ± 123	-25 ± 137	-25 ± 137	-25 ± 137	-16 ± 110	0 ± 139	0 ± 139	0 ± 139
20msec QRS Vector												
Spatial Mag (mV)	M 0.4 ± 0.14	0.36 ± 0.12	0.38 ± 0.17	0.38 ± 0.18	0.3 ± 0.09	0.32 ± 0.14	0.38 ± 0.16	0.4 ± 0.17	0.36 ± 0.16	0.39 ± 0.21	0.36 ± 0.16	0.36 ± 0.16
Azimuth (Deg)	F 90 ± 24	86 ± 33	87 ± 21	90 ± 26	98 ± 25	85 ± 23	69 ± 40	72 ± 29	60 ± 36	71 ± 38	71 ± 38	71 ± 38
Elevation (Deg)	F 3 ± 17	2 ± 16	0 ± 20	6 ± 22	0 ± 16	6 ± 19	0 ± 20	6 ± 19	15 ± 20	10 ± 13	10 ± 13	10 ± 13
F Mag (mV)	M 0.16 ± 0.1	0.14 ± 0.07	0.18 ± 0.14	0.13 ± 0.07	0.13 ± 0.07	0.15 ± 0.11	0.15 ± 0.11	0.15 ± 0.11	0.27 ± 0.24	0.27 ± 0.24	0.27 ± 0.24	0.27 ± 0.24
H Mag (mV)	M 0.18 ± 0.14	0.17 ± 0.13	0.21 ± 0.18	0.21 ± 0.18	0.23 ± 0.18	0.22 ± 0.14	0.22 ± 0.14	0.22 ± 0.14	0.26 ± 0.18	0.26 ± 0.18	0.26 ± 0.18	0.26 ± 0.18
S Mag (mV)	M 0.38 ± 0.14	0.35 ± 0.12	0.35 ± 0.13	0.35 ± 0.13	0.27 ± 0.1	0.3 ± 0.12	0.3 ± 0.12	0.3 ± 0.12	0.31 ± 0.13	0.31 ± 0.13	0.31 ± 0.13	0.31 ± 0.13
Axis (Deg)	F -22 ± 114	4 ± 106	-11 ± 110	-11 ± 110	14 ± 117	19 ± 74	14 ± 117	19 ± 74	-20 ± 84	118 ± 100	118 ± 100	118 ± 100
30msec QRS Vector												
Spatial Mag (mV)	M 0.84 ± 0.26	0.83 ± 0.3	0.81 ± 0.33	0.81 ± 0.33	0.68 ± 0.21	0.82 ± 0.39	0.82 ± 0.39	0.82 ± 0.39	0.97 ± 0.42	0.97 ± 0.42	0.97 ± 0.42	0.97 ± 0.42
Azimuth (Deg)	F 51 ± 22	47 ± 20	48 ± 25	48 ± 25	57 ± 35	39 ± 19	39 ± 19	39 ± 19	28 ± 32	28 ± 32	28 ± 32	28 ± 32
Elevation (Deg)	F 21 ± 12	20 ± 12	20 ± 8	20 ± 8	16 ± 14	20 ± 10	22 ± 8	22 ± 8	20 ± 11	20 ± 11	20 ± 11	20 ± 11
F Mag (mV)	M 0.6 ± 0.33	0.63 ± 0.33	0.62 ± 0.39	0.62 ± 0.39	0.46 ± 0.27	0.69 ± 0.38	0.69 ± 0.38	0.69 ± 0.38	0.85 ± 0.42	0.85 ± 0.42	0.85 ± 0.42	0.85 ± 0.42
H Mag (mV)	M 0.65 ± 0.35	0.62 ± 0.38	0.7 ± 0.37	0.7 ± 0.37	0.89 ± 0.39	0.95 ± 0.39	0.95 ± 0.39	0.95 ± 0.39	0.98 ± 0.43	0.98 ± 0.43	0.98 ± 0.43	0.98 ± 0.43
S Mag (mV)	M 0.76 ± 0.19	0.75 ± 0.26	0.81 ± 0.28	0.81 ± 0.28	0.64 ± 0.2	0.76 ± 0.35	0.76 ± 0.35	0.76 ± 0.35	0.88 ± 0.37	0.88 ± 0.37	0.88 ± 0.37	0.88 ± 0.37
Axis (Deg)	F 41 ± 25	38 ± 28	47 ± 20	48 ± 25	57 ± 35	39 ± 19	39 ± 19	39 ± 19	28 ± 32	28 ± 32	28 ± 32	28 ± 32
30msec QRS Vector												
Spatial Mag (mV)	M 1.32 ± 0.2	1.32 ± 0.2	1.32 ± 0.2	1.32 ± 0.2	1.32 ± 0.2	1.32 ± 0.2	1.32 ± 0.2	1.32 ± 0.2	1.32 ± 0.2	1.32 ± 0.2	1.32 ± 0.2	1.32 ± 0.2
Azimuth (Deg)	F 136 ± 25	119 ± 69	125 ± 40	125 ± 40	100 ± 83	138 ± 22	138 ± 22	138 ± 22	134 ± 17	134 ± 17	134 ± 17	134 ± 17

Abbreviations : see Table 4.

で加齢に伴い左前方から左方へ偏位する傾向が見られた。これは最大 QRS ベクトルの偏位と同様の变化であった。大きさは女性においては加齢により大きくなった。

⑧ 終末ベクトル (表 8)

Benjaminら⁶⁾はQRS terminal forceの違いは心室中隔の後基部が左脚で興奮するか右脚で興奮するかによるとしているが、今回著者は終末ベクトルの性差、年齢差をみる目的でQRS環の面積のうち終末1/8あるいは1/4面積以上が右後方の象現に存在する頻度を各年代ごとに検討したが、加齢による終末ベクトルの右後方成

分の差は認められなかった。

⑨ Ventricular Gradient (VG) (表 6)

全年代群でVGは男性が女性に比し大きく、前方に向かっていった。

⑩ T環の回転方向

水平面におけるT環の回転方向(表9)の検討では従来より右室過負荷の所見とされている時計回転を示すものが意外にも若年女性に多く認められた。

(II) QRS環およびT環のスカラー成分(表5)

① QRS環の各スカラー成分(図11)

加齢により男女ともY誘導のR波が低下し、

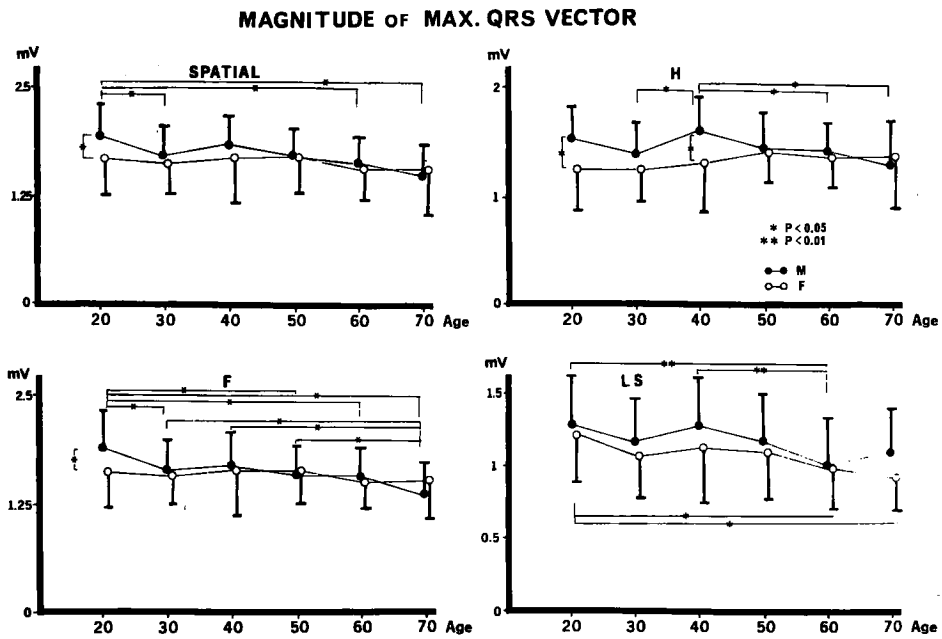


Fig. 3 Means and standard deviations of Spatial, Frontal, Horizontal and Sagittal magnitude of maximum QRS vector. Magnitude diminished with aging in men.
Abbreviations : F ; frontal, H ; horizontal, LS ; left sagittal, M ; male, F ; female.

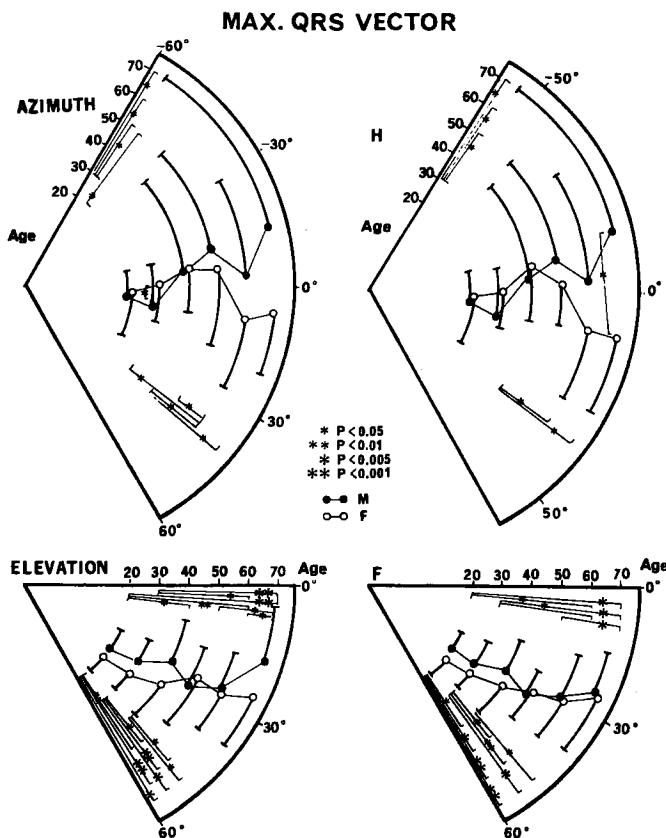


Fig. 4 Means and standard deviations of Spatial, Frontal, Horizontal and Sagittal axis of maximum QRS vector. Axis deviated horizontally and posteriorly in men and horizontally in women with aging.

Abbreviations : see Fig. 3 .

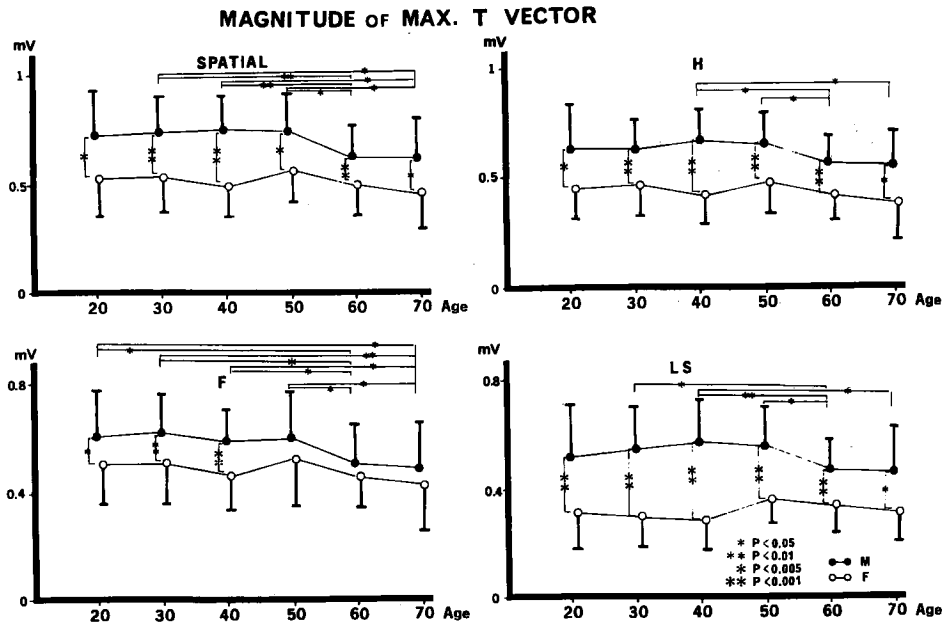


Fig. 5 Means and standard deviations of Spatial, Frontal, Horizontal and Sagittal magnitude of maximum T vector. Magnitude was larger in men than women. Abbreviations : see Fig. 3.

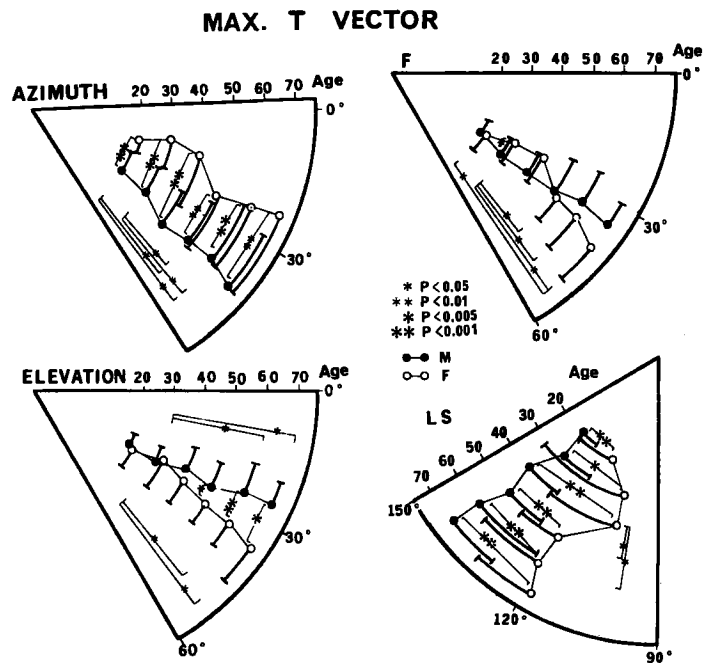


Fig. 6 Means and standard deviations of Spatial, Frontal, Horizontal and Sagittal axis of maximum T vector. The axis was more anterior in men than in women. Abbreviations : see Fig. 3.

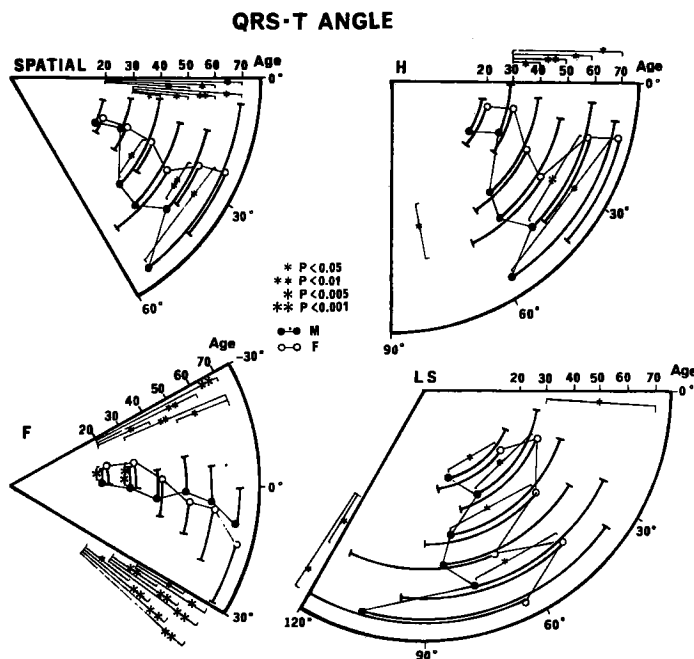


Fig. 7 Means and standard deviations of Spatial, Frontal, Horizontal and Sagittal QRS-T angle. In men the angle increased with aging. Abbreviations : see Fig. 3.

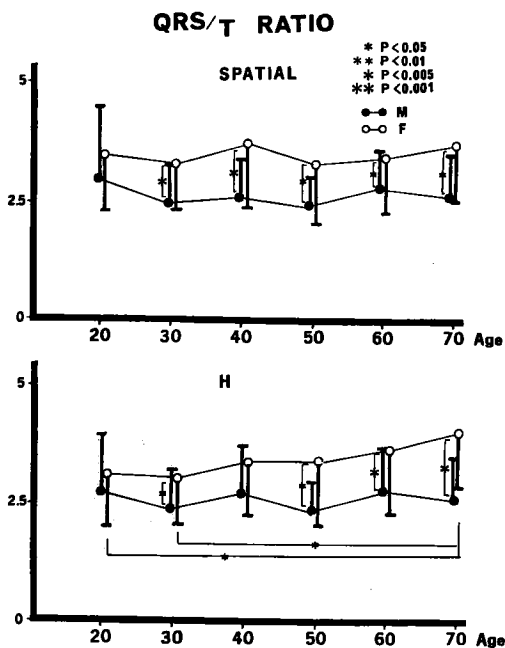


Fig. 8 Means and standard deviations of Spatial and Horizontal QRS/T ratio. Abbreviations : see Fig. 3.

Z誘導のS波が深くなり、QRS環全体が上後方へ偏位することを示した。

② T環の各スカラー成分 (図12)

3誘導共すべて男性が女性に比し大で男性では加齢によりX成分、Y成分が小さくなった。

(Ⅲ) QRS Biteの頻度 (表10)

Selvesterら⁷⁾の方法により3投影面におけるQRS環のひずみを計測し、Amplitude 0.07 mV, Duration 2 msec以上をQRS Bite陽性とした基準での頻度と十河ら⁸⁾のAmplitude 0.05 mV, Duration 2 msec以上を陽性とした基準での頻度を対比示した。

若年者における頻度は従来の報告と大差なかったが、高齢者ではどちらの基準を用いても有意にBiteの出現頻度は増加していた。またQRS Biteの存在部位について検討したところ男女とも加齢により求心脚及び遠心脚と求心脚の両方に認める例が増加する傾向があった。

考 案

健常日本人のFrank誘導ベクトル心電図についてはいくつかの報告があり^{4,9-13)}、性差およ

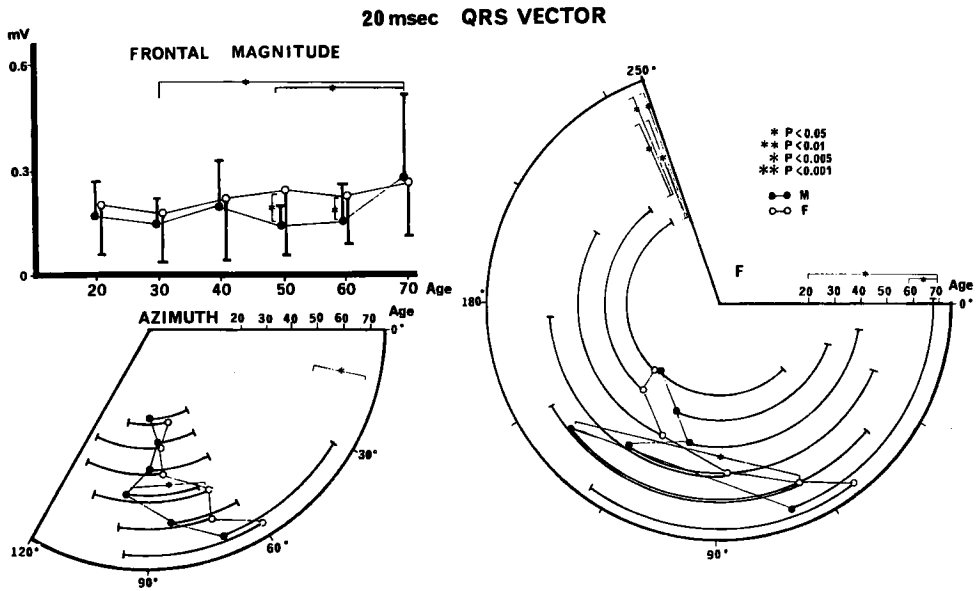


Fig. 9 Means and standard deviations of 20 msec QRS vector. Axis deviated from right inferior to left with aging in women.
Abbreviations : see Fig. 3.

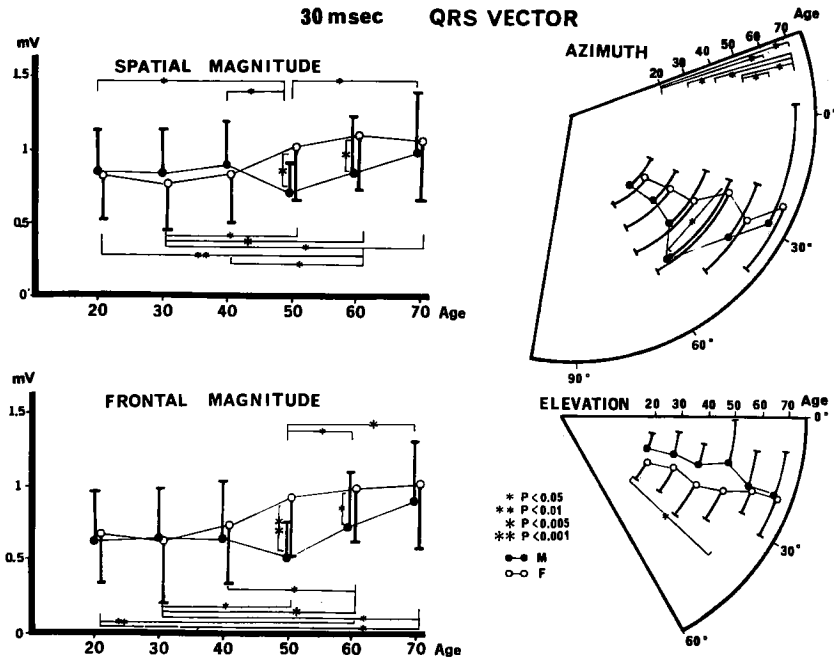


Fig.10 Means and standard deviations of 30 msec QRS vector. In women magnitude increased with aging and in men axis deviated posteriorly with aging.
Abbreviations : see Fig. 3.

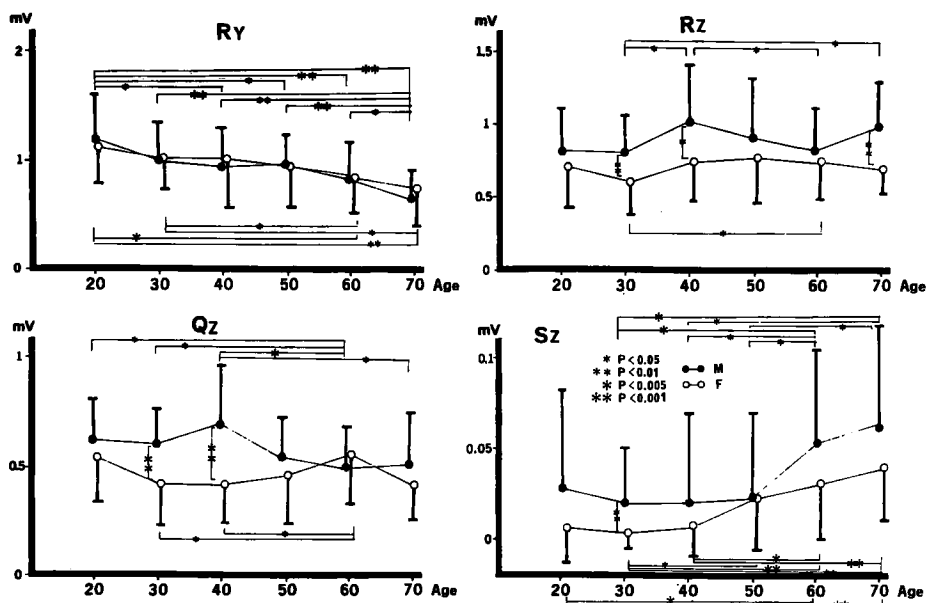


Fig.11 Means and standard deviations of the scalar data of QRS loop. Ry diminished and Sz increased with aging.

Abbreviations : Ry, Rz ; peak magnitude of R for Y and Z leads. Qz ; peak magnitude of Q for Z lead. Sz ; peak magnitude of S for Z lead.

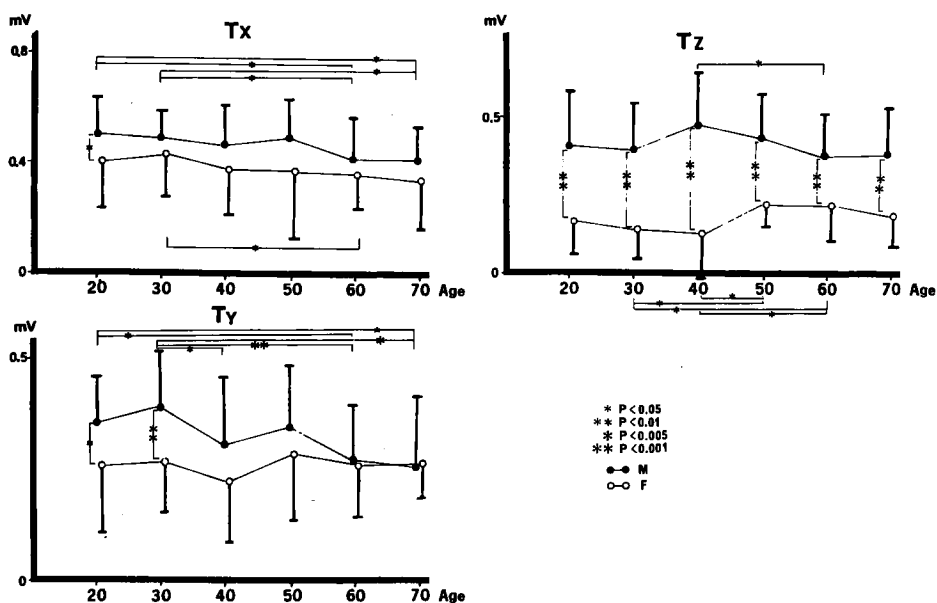


Fig.12 Means and standard deviations of the scalar data of T loop. Tx and Ty reduced with aging in men.

Abbreviations : Tx, Ty, Tz ; peak magnitude of T for each of the three leads.

Table 8 Percentage distribution of terminal QRS vector existed in the right posterior quadrant.

Segment	Sex		Age	
	Male	Female	21-60	61-81
1/8	56(79)	40(87)	44(63)	29(73)
1/4	40(56)	25(54)	32(46)	24(60)
total	71	46	70	40

Abbreviations : 1/8 ; percentage of 1/8 segmental vector, 1/4 ; 1/4 segmental vector existed in right posterior quadrant. () ; %.

Table 9 Rotation of T loop in Horizontal plane.

Rotation	Sex		Age	
	Male	Female	21-60	61-81
CV	2(3)	0(0)	12(15)	2(5)
B shape	0(0)	1(2)	1(1)	1(3)
CCW	71(97)	45(98)	66(84)	37(92)
total	73	46	79	40

Abbreviations : CCW ; counter clockwise rotation, () ; %.

Table 10 Percentage of QRS Bite. () ; %.

QRS Bite(+)	Sex		Age	
	Male	Female	21-60	61-81
十河	34(37)	29(63)	19(24)	27(68)
Selvester	18(19)	18(39)	9(11)	22(55)
total	93	46	79	40

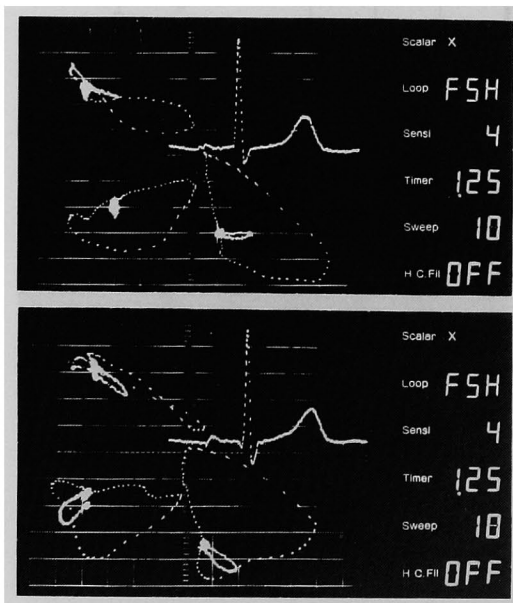


Fig.13 Showing QRS Bite.

び年齢差についての検討は石川ら⁴⁾の報告で詳細になされている。これらは各性別、年齢別群における各計測値の平均および分散を用いて検討したものである。しかし我々が日常臨床で正常範囲と診断しうるベクトル心電図にもいろいろな形態が存在する印象がある。Winsorら⁵⁾は正常ベクトル心電図を胸部X線と対比して5型に分類している。そこで今回著者はこのWinsorらの分類を元に健康日本人のベクトル心電図を分類し性年齢分布を検討し、それらの差と従来どうりの諸計測値の性年齢差とを比較することにより、これらのパターンや計測値の差が加齢や性差の因子に関係したものであるかどうかを検討した。

前額面における最大QRSベクトルの方向に

基づいた分類 (A, B, C, D 型) では加齢により男女とも B 型から C 型が増加する傾向が認められた。これは最大 QRS ベクトルの方向が加齢により水平に偏位することと一致した結果と考えられた。

さらに QRS 環の回転方向および形態による分類をし性差および年齢差について検討をおこなったが、これでは有意な差は認められず、また各型において P 環, T 環の諸計測値や QRS 環の初期ベクトル, 終末ベクトルなどにも有意差を認めなかったことは予想に反し興味深い所見であり、ベクトル心電図の QRS 環のパターンの差は最初予測したほど明らかな性, 年齢による大きな影響は関与していないものと考えられた。

諸計測値の性差, 年齢差については石川ら⁴⁾の報告と大差ない結果が得られた。すなわち、最大 QRS ベクトルの大きさは男性で加齢により小さくなり方向は水平および後方へ偏位した。女性においては大きさは小さくなる傾向は認めたとが有意差はなく方向は水平に向かった。

一般にベクトルを構成する因子としては心起電力ベクトルと誘導ベクトルとがあり、心起電力ベクトルには膜活動電位と心室内興奮伝播過程、心腔内血液 (いわゆる Brody 効果) が大きく影響し、誘導ベクトルには胸郭の形や大きさ、胸郭内での心臓の位置等が影響することが知られている。

Smith ら¹⁴⁾は男性の心重量が体重の 0.43% を占めるのに対し、女性では 0.40% と相対的に小さいと報告している。また石川ら⁴⁾は Brody 効果の差として女性は男性に比し、また高齢者は若年者に比しヘマトクリット値が小さいためインピーダンスもより小さく、Brody 効果が大きくなるのではないかと予測している。

また胸郭の形や大きさが心電図に与える影響につき、豊島ら¹⁵⁾、山田ら¹⁶⁾は男性の Image surface は男性が女性に比し前方への張出しが大きい、女性では後方と前方の張出しが大きくその原因は胸郭の形態よりも心中心の位置の差が強く影響しているとしている。

また万袋ら¹⁷⁾は胴体模型を用いてベクトル心電図の実験的検討を行ない胸郭前後径が狭くな

るにつれて Frank 法ベクトル心電図で X, Z 誘導の誘導ベクトルは大きくなると報告している。また木村ら¹⁸⁾は胸郭の形状の年齢差につき男女とも加齢により扁平な楕円形から円形にちかづき、性差については女性の方が円形に近いと報告している。また女性で左前胸部誘導の電位に最も大きく影響するのは、乳房組織や脂肪組織の変化であると報告している。

肺含気量も誘導ベクトルに大きな影響を与える一因子であり、肺含気量増大により X, Y, Z 誘導の R 波が減高し Z 誘導の S 波が増大することが実験的¹⁹⁾、臨床的²⁰⁾に確認されている。また木村ら¹⁸⁾は老年者は若年者に比し肺気腫傾向を示し加齢により正常範囲内で一秒率は減少したと報告している。

最大 QRS ベクトルの大きさについては 20 歳代を除いて性差を認めなかった。これは加齢に伴い男性と女性ではこれら心起電力ベクトルや誘導ベクトルへ影響する因子の作用が異なりそれが性差を少なくする方向に働いたためとも考えられる。年齢差の成因についても単純には説明しがたいが男性ではおそらく胸郭と肺容量の変化が大きく関与し、女性では主に加齢に伴う乳房や脂肪組織の変化の方がより大きく関与している可能性が考えられる。

初期瞬時ベクトルのうち 20 msec ベクトルが女性において加齢により右前下方から左前方へ偏位したが、これは乳房の変化を著明に反映するものと考えられた。

QRS 環のスカラー成分では Y 誘導の R 波が低下し Z 誘導の S 波が深くなった。この変化は肺含気量の増大による変化と類似していた。

最大 T ベクトルの大きさは男性が女性に比し大きくこれは心臓の大きさの男女差が関与しているのではないかと思われた。

また方向にも著明な差を認め、男性の方が女性より前方へ向かっていた。石川らはこの差を女性が男性に比し右室優勢型であることに起因しているとしている。T 環の回転方向は若年女性に時計回転を示すものが多く認められた。これは従来より心筋虚血や右室過負荷の指標とされている persistent juvenile T wave pattern の 1 型と思われるが、高原らも健常若年女性の

13%に認めており、これは女性の心臓が形態学的に小児に近く、また小児の水平面T環の時計回転をCastellanosらが正常者の30%に認めていることにより説明し得るとしている。

Simonsonらは病理解剖学的所見の検討から心電図の年齢差の原因を潜在性の冠動脈変化によると仮説を立てており、田代らは心起電力の変化を心筋の萎縮や繊維化によると推論している。そこで著者はBurchら²⁴⁾、Selvesterら⁷⁾によりfocalな心筋の障害を反映する指標として注目されたQRS Biteにつき検討した。Selvesterらは10歳以上では0.07 mV, 2 msec以上を異常としているが、十河ら⁸⁾は日本人において0.05 mV, 2 msec以上という基準を用いている。今回著者は両方の基準を用いてQRS Biteの頻度を検討したが、明らかに老年者で増加する結果を得た。またPaulら²⁵⁾も虚血性心疾患において高速記録の12誘導心電図でnotchの出現する頻度が増すことを指摘している。著者もこの点を明らかにするために虚血性心疾患と確診された年齢34~82歳の患者54名のベクトル心電図につきQRS Biteの頻度を検討したが、若年者でも68%、高齢者では90~100%の高率に認めた。若年健常群におけるQRS Biteの出現頻度は十河らの報告と大差なかったが、加齢により増大しました。明らかな虚血性心疾患でさらに高頻度に認められた事実は非常に興味深い結果であり、運動負荷心電図検査でも陰性反応を示し、臨床的には明らかに健常者の条件を満たすものでも加齢に伴って潜在性の心筋の変性、小範囲の繊維化が生じている可能性が推察された。これらのことから一見健常に見える人のベクト

ル心電図を詳細に観察することでこれら潜在的な軽微な心筋の異常をより早期に診断し得ることが可能であると考えられた。

結 語

健常日本人のFrank誘導ベクトル心電図をパターン分類し、諸計測値とあわせて性差、年齢差につき検討した。

- ① 前額面における最大QRSベクトルの方向によりA, B, C, Dの4型に分類した。若年者にB型が多く加齢によりC型が増加した。
- ② 最大QRSベクトルの大きさは男女とも加齢により小さくなり、方向は男性で水平および後方に向かい女性では水平に偏位した。
- ③ 最大Tベクトルの大きさは男性が女性に比し大で、方向は男性の方が前方へ向かっていった。
- ④ 20 msecベクトルは女性で加齢により右前下方から左前方へ偏位した。
- ⑤ 終末ベクトルには性、年齢差は認められなかった。
- ⑥ QRS Biteの頻度は加齢により増加した。

稿を終えるに臨み、御校閲をいただいた長島秀夫教授に深甚なる謝意を表わすと共に御懇篤なる御指導をいただいた原岡昭一教授に深謝いたします。また、直接御指導いただいた斉藤大治講師、吉田英紀講師に心から感謝いたします。

本論文の要旨は昭和61年6月14日第35回ベクトル心電図研究会で発表した。

文 献

1. Simonson E, Blackburn H and Puchner T: Sex differences in the electrocardiograms. *Circulation* (1960) 22, 598-601.
2. Simonson E: Differentiation between normal and abnormal in electrocardiography. CV Mosby Co. St Louis (1961).
3. Simonson E: The effect of age on the electrocardiogram. *Am J Cardiol* (1972) 29, 64-73.
4. 石川宏靖: 日本人正常成人のFrank誘導ベクトル心電図の性差、年齢差の分析. *Jpn Circ J* (1973) 37, 543-560.
5. Winsor: The normal vectorcardiogram; in *Primor of vectorcardiography*, Lea and Febiger.

- Philadelphia (1972) pp 25-56.
6. Mc Call B W, Wallace A G and Estes E H : Characteristics of the normal vectorcardiogram recorded with the Frank Lead System. *Am J of Cardiol* (1962) 10, 514-523.
 7. Selvester R H, Rubin H B and Hanlin J A : New quantitative vectorcardiographic criteria for the detection of unsuspected myocardial infarction in diabetes. *Am Heart J* (1968) 75, 335-348.
 8. 十河泰司：糖尿病患者の運動負荷ベクトル心電図 (Frank 法). *岡山医誌* (1981) 93, 271-314.
 9. The report of the Committee on the Criteria of the Heart Disease and Electrocardiogram : The normal value of electrocardiogram in the Japanese. *Jpn Heart J* (1963) 4, 141-172.
 10. Mizuno Y : Normal limits and variability of electrocardiographic items of the Japanese. *Jpn Circ J* (1966) 30, 357-378.
 11. 川真田恭平：日本人正常心電図のベクトル的分析 第1編 日本人正常心電図の空間ベクトル分析的研究. *四国医誌* (1962) 18, 204-223.
 12. 外畑 巖：日本人正常成人ベクトル心電図に関する研究, 特に成人男子の T 環について. *日循誌* (1967) 31, 665-681.
 13. ベクトル心電図研究会：健康成人男子の Frank 誘導ベクトル心電図. *日本臨床* (1966) 24, 2385-2390.
 14. Smith H L : The relation of the weight of the heart to the weight of the body and of the weight of the heart to age. *Am Heart J* (1928) 4, 79-90.
 15. 豊嶋英明, 和田正敏, 伊藤厚士他：体計別胴体モデルによる Image surface の変化について. 第11回日本 ME 学会予稿集 393.
 16. 山田和生, 岡島光治, 永田昌久他：諸種心電図, ベクトル心電図誘導法の誘導ベクトルに対して体型の違いが及ぼす影響. *環研年報* (1973) 24, 95-99.
 17. 万袋喜敬：胸郭前後径の変化が Frank 法ベクトル心電図に及ぼす影響とその修正法 第1編 胴体模型実験による基礎的検討. *岡山医誌* (1979) 91, 997-1003.
 18. 木村正司：健常成人の体表面心臓電位分布図 QRS 波について. *岡山医誌* (1986) 98, 65-105.
 19. 岡田 章：肺含気量の心電図に及ぼす影響, 肺気腫心電図の成因についての実験的研究. *Jpn Circ J* (1969) 33, 1193-1201.
 20. Yamada N, Yoshida H and Yasuhara K : Effect of respiration on the vectorcardiogram recorded with Frank lead system. *Jpn Heart J* (1982) 23, 540-542.
 21. 高原光弘：健常成人の若年性 T 波 (Persistent juvenile T wave pattern) に関する研究. *岡山医誌* (1979) 91, 1235-1248.
 22. Castellanos A J, Selhanick L and Lemberg R : The T loop in the normal children. *Am J of Cardiol* (1965) 16, 336-341.
 23. 笹本 浩：第8回日本老年医学会総会シンポジウム (I)：老年者の肺機能. *日老医誌* (1967) 4, 18-20.
 24. Burch G E, Horan L and Abildskoy J A : A study of the spatial vectorcardiogram in subjects with posterior myocardial infarction. *Circulation* (1955) 12, 418-425.
 25. Paul H L, David B G and Stemley A B : Wide band recording of the electrocardiogram and coronary heart disease. *Am Heart J* (1973) 86, 308-317.

**A study of normal vectorcardiograms employing the Frank lead system
: Classification by patterns of QRS loops**

Ritsuko TERASAKA

The First Department of Internal Medicine, Okayama University Medical School

(Director : Prof. H. Nagashima)

Vectorcardiograms obtained with the Frank lead system were recorded in 258 healthy subjects (139 men, 119 women) and were classified according to QRS loop patterns. Sex and age effects on the vectorcardiograms were studied. We classified the vectorcardiograms into 4 types according to the frontal axis of the maximum QRS vector ($A \geq 60 > B \geq 30 > C \geq 10 > D$). Type B was frequent among young persons and the number of persons with type C increased with aging. The magnitude of the maximum QRS vector diminished with aging in both sexes. The axis deviated horizontally and posteriorly in men and horizontally in women. The magnitude of the maximum T vector was larger in men than in women. The axis was more anterior in men than in women. The axis of the 20-msec QRS vector deviated from the right anterior to the left anterior. The terminal QRS vector demonstrated no sex or age difference. The percentage of the QRS Bite increased with aging.