

ベクトル心電図に関する研究 (Frank 法)

第 1 編

日本人健康青少年の T 環について

岡山大学医学部第 1 内科教室 (主任: 小坂淳夫教授)

副手 今井正信

〔昭和 42 年 9 月 22 日受稿〕

緒 言

ベクトル心電図 (以下“ベ図”と略記) の研究は、近年増々活発となり、その臨床的応用の範囲は広がりがつつある。また、その誘導法については、Cube system^{1)~8)} よりも corrected orthogonal lead system⁹⁾ ¹⁰⁾、特に Frank 法が繁用されるようになった。現在までの“ベ図”に関する研究は、QRS 環に関するものが多く、T 環についての検討は、QRS 環に較べて少なく、とくに T 環の形態、構成に関する研究は少ない。しかし、心筋障害などの診断において心電図 T 波の役割が重要であると同様に、“ベ図”における T 環の変化も重要なものと考えられる。そこで著者は、まず正常日本人青少年について、ベクトル心電図 (Frank 法) の T 環を分析し、年齢、性別による変化を検討し、その目的に資しようと試みた。

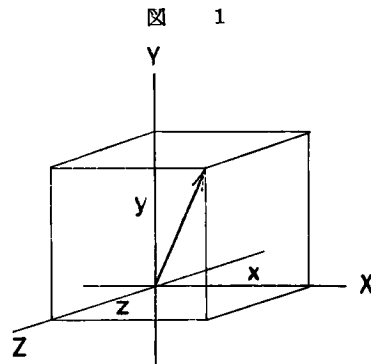
対象及び検査方法

対象は表 1 の如く、39 才以下の男子 45 例、女子 47 例である。これ等の対象例は既往に心血管系に影響ありと考えられる疾患と有せず、理学的所見に異常なく、血圧、心電図 (V_{4R}, V₇ を含む 14 誘導)、眼底所見 (Scheie 分類) 及び、血清コレステロール値に異常を認めないものである。

ベクトル心電計は、福田エレクトロ株式会社製 VA-3 型を使用し、誘導法は Frank 法⁹⁾ で行つた。

表 1 症例の年齢性別

年齢	0~9 才	10~19 才	20~29 才	30~39 才	合計
性別					
♂	8	11	12	14	45
♀	7	15	12	13	47
合計	15	26	24	21	92



$$\text{ORSMag} : \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$$

$$\text{T Mag} : \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$$

QRS-T 夾角: Helm 分析法

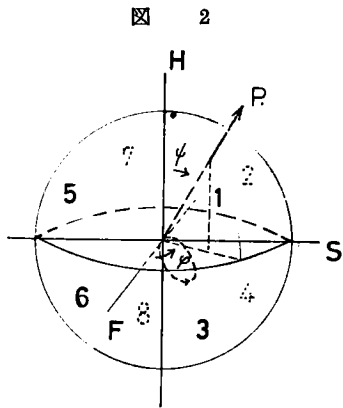
“ベ図”の撮影体位は仰臥位で軽度の呼気時に撮影し、水平面の導子の接着部位は第 5 肋間とした。

ベクトル分析の方法は、図 1 に示すようで、QRS 環最大ベクトルの大きさ (QRS-Mag.), T 環最大ベクトルの大きさ (T-Mag.), 水平面図における QRS 環の最大ベクトルは half area vector¹⁰⁾ に近いものを採用して行い、さらに空間 QRS-T 夾角¹⁶⁾、T Mag/QRS Mag. 及び、T 環長軸 (L) と短軸 (W) の比 (L/W) (L/W は前面図、右側面図、水平面図の各面における最大長軸と最大短軸の比で示した。) について検討した。

更に Polar vector についてはその大きさ、及び、方向は図 2 の数式で求めた。この Polar vector はベクトル環の面に垂直であつて、その大きさはベクトル環の囲む面積に比例し、その方向はベクトル環の回転と同じ廻り方をするネジの進む方向である。

Polar vector はベクトル環の回転方向との関係が深く、ベクトル環の回転方向との組合せにより、図 2

のように Polar vector の方向を8つの象限に分けることが出来る¹⁸⁾。又、角 ψ は Polar vector の上下の角、角 ϕ は前後の角を示す。



Polar vectorの大きさ $\sqrt{X^2+Y^2+Z^2}$
 (X, Y, Zは各面の面積)
 Polar vectorの方向 (Burgerより)
 $\tan \psi = \frac{S}{F}$
 $\tan \phi = \frac{\sqrt{F^2+S^2}}{H}$

表2 分析値と年齢性別
 上段 ♂ 下段 ♀

分析値 \ 年齢	0~9才	10~19才	20~29才	30~39才
QRS Mag. (mv.)	1.31	2.01	1.75	1.69
TMag. (°)	0.44	0.58	0.50	0.49
T/QRS	0.35	0.31	0.30	0.34
L/W	6.7	5.1	5.3	4.7
mv ²	0.031	0.058	0.051	0.039
Polarvect				
QRS · TAng. °	22°	27°	27°	20°
ψ °	45°	47°	48°	50°
φ °	117°	108°	114°	105°
QRS Mag. (mv.)	1.76	1.71	1.98	1.78
T Mag. (°)	0.44	0.41	0.43	0.35
T/QRS	0.24	0.25	0.23	0.22
L/W	8.3	6.6	9.1	7.1
mv ²	0.023	0.024	0.018	0.019
Polarvect				
QRS · TAng. °	9°	16°	12°	12°
ψ °	33°	48°	46°	41°
φ °	116°	113°	116°	106°

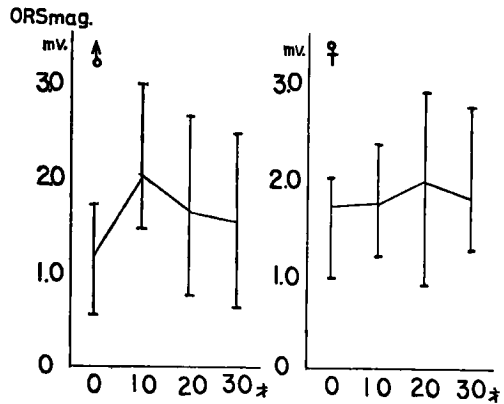
成績

1) 年齢、性別と分析値

(1) QRS 環最大ベクトルの大きさと年齢、及び性別

表2、図3に示す如く、QRS 環最大ベクトルの

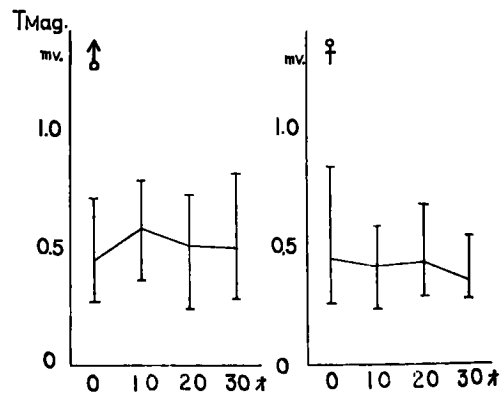
図3 QRS Mag. と年齢



大きさは、男子では10才代で平均 2.01mv と最も大きく、20才代 1.75mv、30才代 1.69mv と小さくなっている。女子では、男子とやや異なり20才代で 1.98mv と最も大きく、30才代で 1.78mv と小さくなっている。男女間の差は明らかでない。

(2) T環の最大ベクトルの大きさと年齢、性別
 表2、図4に示す如く、T環最大ベクトルの大き

図4 T Mag. と年齢



さは男子では10才代で 0.58mv と最大値を示し、20才代 0.50mv、30才代 0.49mv と減少の傾向を認めた。また、女子では、一般に男子よりもT環の最大ベクトルの大きさは小であった。しかし、QRS 環とT環の最大ベクトルの比、TMag./QRS Mag. は、

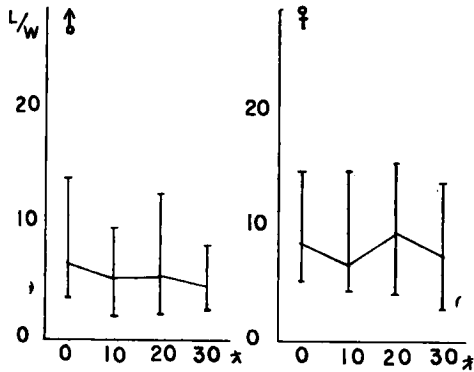
男子に比し女子が小である。

(3) L/W と年齢, 性別

表2, 図5に示す如く, T環の長軸(L)と短軸(W)の比, L/Wは男子の10才代では5.1, 女子の10才代では6.6と男女共10才代が最小であつた。

また, 男子のそれは女子のそれに比較して小であつた。このことはT環最大ベクトルの大きさ, 後述するT環 Polar vectorの大きさの変動と考えあわせて, 男子の方が女子よりも大きく, 丸いといえる。また, 10才代は他の年代に比較して大きく, 丸い環が多いといえる。

図5 L/W と年齢



(4) 空間 QRS-T 夾角と年齢, 性別

表2, 図6に示す如く, 空間 QRS-T 夾角は男子で0才代22°, 10才代27°, 30才代20°, と10才代, 20才代が最も大きく(平均値), 女子では, 0才代9°, 10才代16°, 20才代12°, 30才代12°, とやはり10才代が最も大きかつた。また男子は女子に比較して夾角がやや大であつた。

(5) QRS 及び T Polar vector の占める象限と年齢及び性別

前述の Polar vector のしめる象限を示すと, 表3の如くで, QRS 環については, 男女共に, 第

図6 空間 QRS-T Angle と年齢

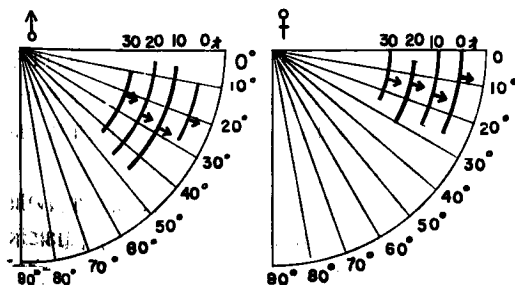


表3 象限と年齢性別

		♂				♀				
		0~9才	10~19才	20~29才	30~39才	0~9才	10~19才	20~29才	30~39才	
QRS	Q	2	5	10	11	14	5	12	12	11
	R	1	3	1	1	0	2	3	0	2
	S	F.8字形	1	2	0	0	0	1	3	0
T	T	2	8	9	12	14	7	15	12	13
	T	1	0	2	0	0	0	0	0	0
	F.8字形	0	0	0	2	0	0	2	4	

2象限に位置するものが多く, 第1象限にあるものは男子で5例, 女子で7例である。そのうち前面図で8字形を示すものは男子3例, 女子4例であつた。T環もQRS環と同様に大部分が第2象限にあり, 第1象限に位置するのは男子2例のみであつた。そのうち前面図で8字形を示すものは, 男子で2例, 女子で6例であつた。これはQRS環, T環ともに左前下方にあり, その回転も前面図, 側面図で時計方向回転, 水平面図で反時計方向回転が最も多いことを示す。年齢的にはQRS環で各年代とも大部分が第2象限にあるが, 10才以下の男子で第1象限にあるのが3例, 女子で5例あつた。T環では各年代とも大部分が第2象限にあつた。

(6) T Polar vector の大きさと年齢, 性別

表2, 図7に示す如く, T Polar vector の大きさは男子では10才代が0.058mv²(平均)で, 最も大きく, 20才代0.051mv², 30才代0.039mv², と小さくなる。女子も同様の傾向を認める。また, 男女間では, 男子のT Polar vectorの大きさは女子に比較してはるかに大きく, T環最大ベクトルの大きさにおける男女間の関係と類似している。

図7 T-Polar vector と年齢

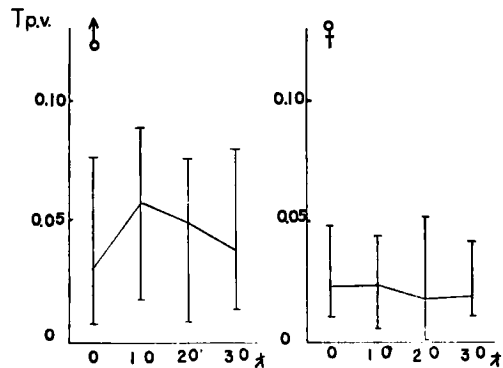


図8 φと年令

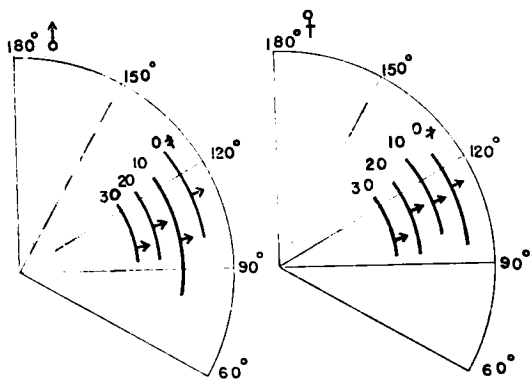
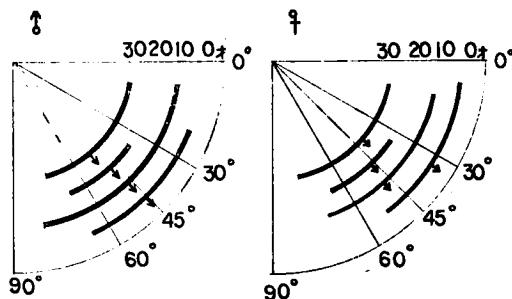


図9 ψと年令



(7) 角φ, 及び角ψと年令, 性別

表2, 図8, 9に示す如く, 角φの平均値は男子0才代117°, 10才代108°, 20才代114°, 30才代105°, 女子では0才代116°, 10才代113°, 20才代116°, 30才代106°, であり, 年令, 性別による差は少なく, 角ψは男子は0才代45°, 10才代47°, 20才代48°, 30才代50°, と年代の増加につれて軽度増大する傾向にあつたが, 有意の差があるものとは考えられない. 女子では, ほとんど年令による差はみられな

図10 ψとφ

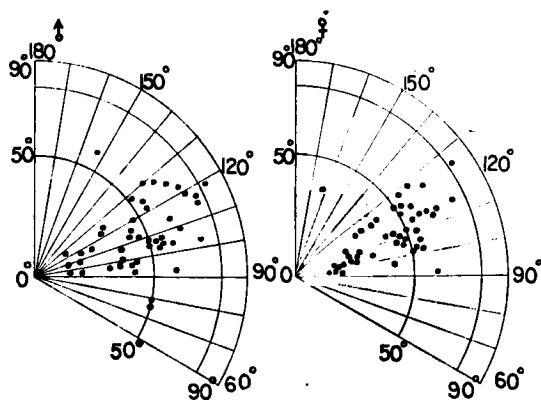
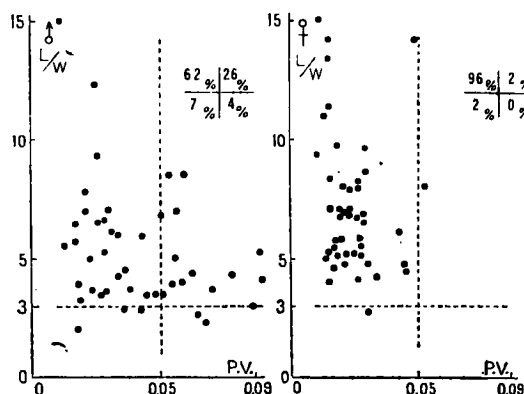


図11 L/WMax. と T-Polar vector の大きさ



つた.

図10は角ψと角φの分布状態を示したものであるが, 男女共角φは90°~130°に大部分が存在し, また, 角ψは大部分が80°以下にあつた.

(8) L/WとT Polar vector の大きさの関係

図11は, 年代に関係なく男女別にL/WとT polar vectorの大きさとの関係を示したものであるが, 男子においてはL/Wが3.0以上, Polar vectorの大きさが0.05mv²以下のものが62%に対し, 女子では92%と有意の差を認めた. また, L/Wが3.0以上でPolar vectorの大きさが0.05 mv²以上のものは, 男子で26%で, 女子では2%であつた. L/Wが3.0以下のものは男子で11%, 女子で2%であつた. このことは, 青少年において, 一般に, 丸いT環が多く, Polar vectorの大きさもやや大きいものが男子に多いと言える.

(9) QRS環とT環の関係

表2に示す如く, 男子では, QRS環の最大ベクトルの大きさは10才代で最も大きくなり, 一方, T環の最大ベクトルの大きさも10才代で最大値をしている. しかし, 10才代の TMag. /QRS Mag. は, むしろ他の年代に比して低い値を呈している. このことは, T環が丸く大きい環を呈する10才代ではQRS環はかななり大きくなつていることを示している.

II) T環の形とScalar誘導

このようなT環の形の相異がおこる機構についてChou¹⁷⁾の方法により検討すると, 丸いT環が出来るためには, 図12に示す如く, 水平面を構成するScalar誘導XZ, においてT波の頂点にずれがあるためと考えれる.

そこで, このScalar誘導X, ZのT波の頂点間のずれとL/Wの関係をみると, 図13に示すように, L/Wの値が大きくなるにつれて(T

図12 Scalar 誘導の比較

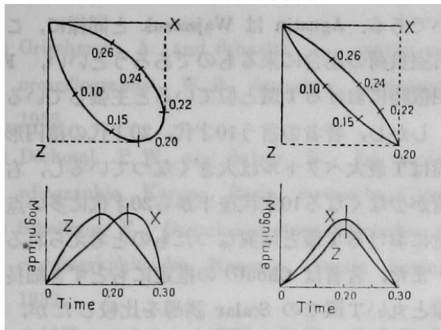


図13 L/W と頂点間のずれ

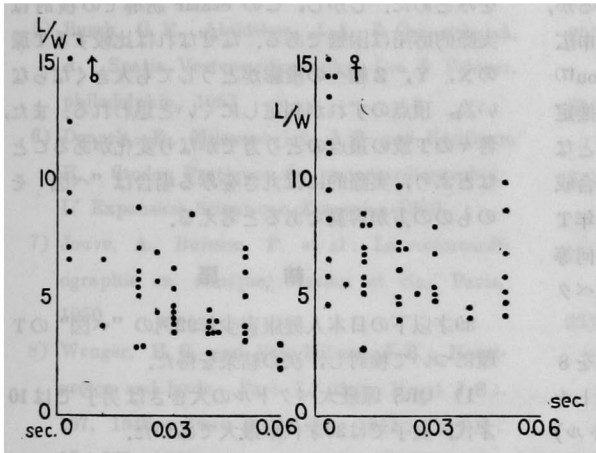
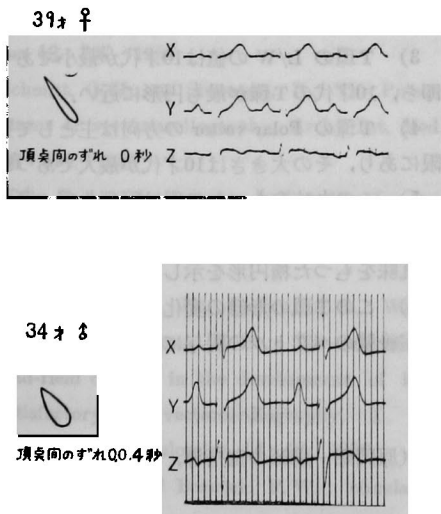


図 14



環の細長くなるにつれて), 頂点間のずれは小となる。

次に症例を呈示すると, 図14の如く, 上段は39才の女子で水平面図のT環は細長く, 心電図上のX,

Z誘導のT波の頂点間のずれは殆んどみられない。それに反して下段の34才の男子の水平面のT環は楕円形でX, Z誘導のT波の頂点間のずれは0.04秒であつた。

総括と考案

最近, ベクトル心電図T環に関する研究は, 漸次盛んとなりつつあり, 17)20)~27)30)~32)34)~40) とくに, Burch²²⁾, Wajszczuk²⁷⁾ 等は健常者におけるT環の年令的变化を報告しており戸山等はT環の構成に関する研究³⁰⁾³⁵⁾³⁶⁾⁴⁰⁾を發表している。著者は0才代より, 30才代までの青年で心電図14誘導で異常を認めないもののFrank法ベ図におけるT環を分析し年令, 性別での形態の変化を検討した。

T環の形, とくに丸さの表現方法としてはL/W比の値が考えられるが, 佐野²³⁾等は, Frank法で1/0.3より小さいものを丸いT環としWajszczuk, Burch^{22)25)~27)}等はWilson法で3.5/1をその区分点としている。また, Chou¹⁷⁾は三面中最大のT環のL/W 2.6以下, 即ち, W/Lならば38.6%以下としている。また, 戸山⁴⁰⁾等は潜在性冠不全患者でW/L 40%をその区分点としている。

著者はL/Wの値が3.0以下をその区分点として検討した。

また, 巾の決定はChou¹⁷⁾, Milnor²⁹⁾がQRS環, T環の分析に使用したように, 同一の投影面の長軸, 短軸を用いるより, 3投影面の最大の長軸, 短軸を用いるのが空間的T環の長軸, 短軸に近似すると考えられる。T環の最大長さ, 巾は各投影面より計算的に空間的環を測定する方が良いが, 実際的には複雑である。

T環は男女共10才代で最も大きく, 丸いものが多く, 20才代, 30才代ではやや小さくなって来る傾向にあつた。Karni²⁰⁾, Sano²¹⁾等は巾広いT環は動脈硬化などに多いといい, Chou¹⁷⁾等は冠動脈疾患, 高血圧性疾患, リウマチ性心疾患に丸いT環がみられるとべているが, 著者の言う巾広いT環は, 大きさ, 形態で少し異つたものである。即ち, 大きさは彼等の言うT環より大きく, 形態は丸味をおびた楕円形である。

Simonson³³⁾はこの心電図の変化を成長過程にお

いて起る種々の変化、胸廓の変化、心容量、胸廓容量の変化、解剖学的な心位置の変化、生理的な血行動態の変化等によるものと考えている。Wajszczuk²⁷⁾はこの変化は解剖学的変化よりも、むしろ、再分極過程に対する自律神経の影響と考える方が良いと主張している。しかし、著者の場合は自律神経に変化のあるさいにみられるT波の変化のように変動がはげしくなく、常に一定の形態を呈しているし、特に自律神経失調とか、自律神経に変化があるとは考えられない症例にこのようなT環をみとめている。Karni²⁰⁾²¹⁾は異常に巾広いT環は心筋障害と再分極の均衡の乱れによるものと考えているが、著者の青年T環、特に10才代、20才代における巾広いT環についての説明とはなり難い。また、Chou¹⁷⁾等は、この説明を構成ベクトルの合成の結果と推定し、瞬時合成ベクトルが同時方向の時、狭いT環となり、壊死部の関与、再分極の順序の変化は瞬時合成ベクトルを開くようにすると説明している。青年T環の形態を考える場合、壊死部の関与はないが何等かの原因で再分極の順序の変化を来し瞬時合成ベクトルを開くようになることは考えられる。

戸山²⁶⁾等はT環分析法で水平面のモデルT環を8等分し、1～7期にわけて、それぞれのAベクトル(前壁ベクトル)、Lベクトル(左室側壁ベクトル)を求め、Aベクトル、Lベクトル、L/A各時期の大きさを比較検討した結果、楕円形のT環ではL/Aは1～4期では直線となるが、4期以後となるとL/Aは大なることを認めている。このことは、後半ではAベクトルの減少に比べてLベクトルが急に増大してくること、即ち、左室側壁のみでなく後壁の影響がより大であると考えられる結果である。この考え方に従えば再分極過程で後半部に左室側壁のみでなく後壁の影響が大きくなるような場合には、楕円形のT環が出来得ることになる。即ち、小児より成人にいたる成長過程で10才より20才にかけての変化で漸次左室負荷が著明となり、左室壁の厚さは増大して行くことが考えられ、また同時に、胸廓の変化、肝容量の増大などの変化に伴ない左室後側壁に影響を受けることとなつてT環後半に変化が現われて来ることが考えられる。

その他、Wajszczuk and Burch²⁷⁾につづいてAgustin⁴¹⁾等は正常の児童(特に13才以下)57例におけるT環を分析し丸いT環を認めている。この場合は

は著者らの場合と異なりT最大ベクトルの大きさは小である。AgustinはWajszczukと同様に、これは右室負荷の場合に来るものであろうといい、Fallot四徴時におけるT環と似ていると主張している。

しかし、著者の言う10才代、20才代の楕円形のT環はT最大ベクトルは大きくなつていし、右室負荷が少なくなる10才代後半から20才代に多い点は児童におけるT環とは異なつたものと考えられる。

また、著者はChou¹⁷⁾の推定にもとずき細長いT環と丸いT環でのScalar誘導を比較したが、その頂点間のずれは、よく丸さの変化と一致しているのをみとめた。しかし、このScalar誘導での検討は実際の応用は困難である。なぜならば比較するT環のX、Y、Z軸への投影がどうしても大きくならない為、頂点のずれが判定しにくいと思われる。また、各々のT波の頂点のとり方でかなり変化があることなどより、実際的には丸さを見る場合は“ベ図”そのものの方が容易であると考えられる。

結 語

39才以下の日本人健康青少年92例の“ベ図”のT環について検討し、次の結果を得た。

- 1) QRS環最大ベクトルの大きさは男子では10才代、女子では20才代が最大であつた。
- 2) T環最大ベクトルの大きさについてもQRS環の場合と同様な傾向がみられた。しかし、 T_{mag}/QRS_{mag} は男子が女子に比較して大である。
- 3) T環のL/Wの値は10才代が最小であつた。即ち、10才代のT環が最も円形に近い。
- 4) T環のPolar vectorの方向は主として第2象限にあり、その大きさは10才代が最大であつた。
- 5) この丸味をもつたT環は冠硬化症、高血圧症にみられるT環とことなり、大きさが大で、形の上で丸味をもつた楕円形を示している。
- 6) このT環の形態の変化は主として成長に伴う左室後壁のベクトルの関与によるものと考えられた。

(原岡昭一講師の御指導、御校閲を深謝する。)

本論文の要旨は第13、14回日本循環器学会中国四国地方総会で発表した。

文 献

- 1) Grischman, A. and Scharlis, L.: spatial vectorcardiography. W.B. Saunders, philadelphia 1952
- 2) Dochosal, P.W. and Sulzer, R.: La vectorcardiographie, Karger, Basle, Switzerland 1949.
- 3) Schellong, F.: Grundzüge einer Klinischen vectorcardiographie des Herzens, Berlin Springer 1939.
- 4) 木村登: ベクトル心電図の臨床, 総合臨床, 3: 602, 1954
- 5) Burch, G.E., Abildskor, J.A. & Cronrick, A. A.: Spatia Vectorcardiography, Lea & Febiger, philadelphia, 1953
- 6) Donzelt, E., Milovansvick, J.B. and Kaufman, H.: Studes Pratiques de vectorcardiographie, L' Expansion Scientique Francaiae 1950
- 7) Jouve, A., Buisson, P. et al: La vectorcardiographie en. clinique, Masson et cie, Paris, 1950
- 8) Wenger, H.C. and Van Milaan, J.B.: Heart-vector and leads. Part I, Brit. Heart J 8: 157, 1946; Part II 9: 154, 1947; Part III: 10: 229, 1948
- 9) Frank, E.: An accurate, chinically practical system for spatial vectorcareliography, Cirulation 13: 737, 1956.
- 10) Schmitt, O.H. and Simonson, E.: The Present status of vectorcarcliography, Arch. Int. Med. 96: 574, 1955
- 11) Helm R. A.: An accurate lead system for spacial vector-cardiography, Am. Heart J. 53: 415, 1957
- 12) Reynolds, E. W., Jr., Corhes, J.E., Willis, P.W. and Johnston. F.D.: The use of the lead-field concept in the development of leads satisfactory for vectorcardiography, I. The sagital lead, Circuloation 14: 48, 1956
- 13) Jordan, R.C. and Beswick, F.W.: circulation 18: 256, 1958
- 14) 高安正夫: 心電図の誘導とその理論, 総合臨床 8: 1966, 1956
- 15) Mc Fee, R. and Parungas, A.: An orthogonal system for cl'nicalelectrocardiography, Am. Heart J. 62: 93, 1961
- 16) Helm, R. A.: Vectorcardiographic notation, Circulation 13: 581, 1956
- 17) TE-chou chou, M.D., Robert, A.Helm M.D., and Ralph. Lach, M.D.: significance of a wide Ts \hat{E} loop, Circulation 30: 400, 1964
- 18) Burger, H.C.: A criterion characterizing the Orientatation of a vectorcardiogram in space. Am. Heart J., 56: 29, 1958
- 19) Pipberger, H. V.: Circulation, 16: 926 1957
- 20) Karni, H.: The Ts \hat{E} loop in myocardial lesions, Am. Heart J. 52: 867, 1956
- 21) Karni, H. M. D.,: The Ts \hat{E} loop in Hypercholesterolemia, Am. Heart J. 54: 271, 1957
- 22) Burch, G.E., Golden, L.H., and Cronvick, J. A.: Analysis of changes in spatial vectorcardiogram with aging. Am. Heart J. 55: 582 1958
- 23) Sano. T., Ohshima, H., Shina. S., Shimamoto, T., Nishikauo, S., Negishi, T., and Maeda, K.: The T vector loop in arteriosclersis, Respiration and circulation (Japan) 8: 131, 1960
- 24) Bonner, W.M. and Durant, J.R.,: T waves abnormalities in patients with no evident heart disease: The effect of posture, Am. J. M. Se., 241: 179, 1961
- 25) Burch, G.E., and Wajszczuk, W.J.: The Ts \hat{E} loop in congenital atrial setal defect and persistent atrioventricular canal, Am. Heart J. 64: 600, 1962
- 26) Burch G.E., and Wajszczuek, W.J.: The Ts \hat{E} loop in tetralogy of Fallot, Am. J.. Cardiol, 11: 54 1963
- 27) Waldeman, J. Wajszczuk, Geogae, E. Burch,: Analysis of the Ts \hat{E} loop in normal subjects of Different ages, Am. J. Carcliof. 10: 507 1962
- 28) Wolff. l., wolff, R., Samartzis, M.D-, Mazzoleni, A-, Soffe, A.M., Reiner, C., and Matsuka, S,: Vectorcardiographic diagnosis. A correlation with autopsy findings in 167 cascs: circulation 23: 861, 1961
- 29) Milnor W.R,: The normal vectorcandiogram and a system for the classification of vectorca-

- rdiographic abnormalities, *Circulation*, 16 : 95, 1957.
- 30) Toyama, S. : Abnormal loop in vectorcardiogram, *Jap. circulation J.* 27 : 51, 1963
- 31) Karni, H.S. M.D., : TsE loop in left ventricular hypertrophy. *Am. Heart J.* 56 : 518 1958
- 32) yasuharu Nimua, M.D., : *Am, Heart J.* 56 : 552, 1959
- 33) Simonson, E. : Differentiation between normal and abnormal in Electrocardiography. St. Louis, The C. V. Mosby. company. 1961
- 34) H. W. Draper, M.D., Catherine, J, Peffer, M.D., Friedemann, W. Stallmann Sc. D., David, Littmann, M.D. and Hubert V. Pipberger, M.D : The corrected orthogonal Electrocardiogram and vectorcardiogram in 510 normal men. (Frank lead system) *Circulation* 30 : 853, 1964
- 35) 戸山靖一 : 心電図の一つのみ方. 最新医学19巻 1~12号
- 36) Toyama, S., Suzuki, K., Ishiyama, T., Yamagami, T., and Monta, T. : Analysis on abnormal T loop in VCG. III. Asian-Pacific congress of Cardiology. Kyoto, 1964
- 37) Mimura, Y. et al : Studies on vectorcardiography (××) Analysis of the T loop after Exercise. *Jap. Circulation J.* 27 : 710, 1963
- 38) Toyama, S. and Suzuki, K., : 正常 T 環の一つの構成法, *Jap. Circulation J.* 30 : 48, 1966
- 39) Agustin Casteilanos, Jr, M.D., Louis Salhanick, M.D., Lois Lembero, M.D. FAcc and Robert Cohen : The T loop in normal children. *The Am. J. of Cardiol.* 16 : 336, 1965
- 40) 戸山靖一 : 異常 T 環の経時的変化, 日本臨牀 12 : 2370, 1966

Studies on Vectorcardiogram

Part I Analysis of the T Loops in Young Healthy Japanese

By

Masanobu IMAI

The First Department of Internal Medicine Okayama University Medical School
(Director : Prof. Kiyowo Kosaka)

Analysis of the T loops of the vectorcardiogram (Frank's lead) in young healthy Japanese and its changes with aging and sex distinction were done. Results were as follows.

1) The magnitude of the QRS and T maximum vector was the greatest in the first decade in the male and in the second decade in the female.

2) T magnitude/QRS magnitude Ratio was greater in the male than in the female.

3) L/W ratio was smallest in the first decade. That is the T loop in first decade was most circular.

4) The polar vector of the T loop was located in the second quadrant, and the greatest in the first decade.

5) The T loop was large and rounded ellipse in shape. On the other hand, the T loop found in coronary sclerosis and the hypertensive was small and circular.

6) It is postulated that the change of shape of the T loop was influenced with the vector of developing posterior wall of the left ventricle.
