

心電図の aVL 誘導の陰性 T 波に関する研究

岡山大学医学部第一内科教室 (主任: 小坂淳夫教授)

奥 山 彬 子

(昭和50年8月25日受稿)

緒 言

心電図の aVL 誘導の陰性 T 波 (以下 TaVL 陰性 と略す) の成立機序については心臓の電気的位置による場合とそうでない場合に大別される。左室肥大や前側壁硬塞では左側胸部誘導, I 誘導の陰性 T 波と共に TaVL の陰性が見られ, TaVL 陰性は高位側壁硬塞の主要な所見の一つでもある。しかし TaVL 陰性のみで他に異常所見が見られない場合はその解釈に困難が感じられる。TaVL 陰性の意義については, 左室肥大や心筋硬塞に関係があるとするものの他には, Mussafia¹⁾ 等の否定的見解の報告があるのみである。著者は TaVL 陰性の意義を左室肥大や心筋硬塞における変化と対比して検討したので報告する。

検査対象と方法

対象は (表 1) 主として岡山大学医学部中央検査部で標準12誘導 (数例には高位胸部誘導) 心電図, Frank 法ベクトル心電図を記録した TaVL 陰性のもの115例, 平坦なもの7例, 陽性を示すもの23例

年齢(才)	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	計
性別	♂ ♀	♂ ♀	♂ ♀	♂ ♀	♂ ♀	♂ ♀	♂ ♀	♂ ♀	♂ ♀
例数	1 0 (1)	1 3 (1) (1)	2 1 (3)	20 4 (2) (3)	34 9 (3) (5)	21 12 (4) (3)	17 15 (3)	4 2 (12)	100 46 (11)
計	1 (1)	4 (2)	3	24 (5)	43 (8)	33 (7)	32	6	146 (23)

高血圧症	57例39.0%(11)	NCA	1例0.7%
狭心症	10 " 6.8 "(3)	低血圧症	1 " 0.7 "
心筋硬塞	24 " 16.4 "	気管支喘息	2 " 1.4 "
冠不全	15 " 10.3 "	糖尿病	1 " 0.7 "(1)
原発性心筋症	3 " 2.1 "	脳動脈硬化症	7 " 4.8 "
心臓弁膜症	3 " 2.1 "	その他	21 " 14.3 "(8)
VSD	1 " 0.7 "	(括弧: TaVL 陽性)	

表1 対象

の計146例であり, QRS 時間が0.10秒を越える例, 強心剤, 抗不整脈剤使用例, 電解質および蛋白代謝異常例は除外した。年齢は40~70才 (平均年齢58.7 ± 13.7才), 性別は男性が過半数 (それぞれ68.5%) を占め, 臨床診断としては高血圧病 (39.0%) と虚血性心疾患 (33.5%) が多く, 原発性心筋症, 心臓弁膜症, 心室中隔欠損症, 神経循環無力症, 低血圧症, 気管支喘息, 脳動脈硬化症などが数例含まれた。

対象をまず左室肥大と心筋硬塞とに分け, 残りの例を第 I, 第 III 誘導の R 棘波 (R_I, R_{III} と略す) の高さにより R_I > R_{III} と R_I < R_{III} の2群に分類した。

(表 2), 本研究における左室肥好心電図の診断に

分類	例数	年齢(才)(平均 ± 標準偏差)	疾患
LVH	1		高血圧症 15例
-A	3	62.1 ± 12.8	狭心症 1例
20例	16		冠不全 2 "
			脳動脈硬化症 1例
			AS 1 "
LVH	5		高血圧症 18例
-B	11	55.8 ± 13.2	狭心症 2 " VSD 1例
30例	14		冠不全 3 "
			ASI 1 "
			PMD 2 "
心筋硬塞	8		前壁, 前中隔3例 高位側壁2例 高位後壁2例 下壁1例
24例	8	57.7 ± 8.8	前壁, 前中隔2例 前壁, 前中隔4例 下壁2例
	6		前壁, 前中隔2例 前壁, 前中隔3例 下壁1例
	2		前中隔2例
R _I > R _{III}	15		高血圧症 18例
R _I	7	59.6 ± 13.4	狭心症 5 "
41例	15		冠不全 7 "
			脳動脈硬化症 3 "
			PMD 1 "
	4		その他 7 "
R _I < R _{III}	2		その他 2例
R _{III}	29	60.4 ± 14.4	高血圧症6例 低血圧症1例 狭心症2 " NCA 1例 冠不全3 " AI 1 " 脳動脈硬化症3 " その他10 " 気管支喘息2 "
31例			

表2 対象の分類

は森等²⁾のSokolow-Lyon 訂正基準値と ΣLVP を用いた。即ち肢誘導についての基準、① $R_1 + S_m \geq 2.0$ mv, ② $R_{aVL} \geq 1.1$ mv, ③ $R_{aVF} \geq 2.2$ mvのうち少くとも一つ以上と胸部誘導についての基準、① $R_{Vs} \geq 3.0$ mv, ② $R_{V_6} \geq 2.3$ mv, ③ $R_{Vs} (V_6) + S_{V_1} \geq 4.0$ mv, ④ $\Sigma LVP: R_1 + S_{aVF} + S_{V_1} \geq 3.0$ mv, $R_1 + S_{aVF} + S_{V_2} \geq 3.5$ mv, $R_{Vs} + S_{aVF} + S_{V_1} \geq 4.0$ mvのうち少くとも二つ以上を満足するものを左室肥大A群(以下LVH-Aと略す)、肢誘導についての基準は満足しないが、胸部誘導についての基準のうち少くとも二つ以上を満足するものを左室肥大B群(LVH-Bと略す)とした。心筋硬塞例は病歴と心電図所見³⁾より診断した。これらの心筋硬塞例は全て陳旧性で、硬塞部位はQ波の位置により前壁、前壁中隔、前側壁、下壁硬塞に分け、高位後壁硬塞例の診断基準は、① $R/S_{V_1} (V_2) > 1.0$ 、水平面のQRS環について② 前方面積が全体の70%以上を占める、③ 最大前方ベクトルの方向は 20° より大きい、④ 最大前方ベクトルの大きさは0.6mv以上である、⑤ 前方持続時間は0.05秒より長いなどの基準のうち少くとも三つ以上が満足されるものとした。高位側壁硬塞例の診断基準⁴⁾はI, a_{VL} 誘導にQ(≥ 0.04 秒)波があり、 V_4, V_5 誘導のQ波は狭いが、一肋間上の誘導、即ち a_{V_4}, a_{V_5} で0.04秒以上のQ波を見るものとした。LVH-A, LVH-B, 心筋硬塞, $R_1 > R_m, R_1 < R_m$ の5群は平均年齢に差がなく、高血圧症と虚血性心疾患は各群にみられたが、低血圧症、神経循環無力症、気管支喘息などは $R_1 < R_m$ 群にみられた。5群をそれぞれ T_{aVL} 陽性群、 T_{aVL} のみの陰性群、 T_{aVL} 陰性+ST、 T_{V_5}, V_6 の陰性変化群に分けた。また $R_1 > R_m$ 群には T_{aVL} 平坦群、心筋硬塞群には T_{aVL} が陰性で $T_{V_1} \sim V_4$ および T_{V_5}, V_6 に陰性変化がみられる群と T_{aVL} 陰性で $T_{V_1} \sim V_4$ に陰性変化がみられる群がみられた。

検討項目は標準12誘導心電図では、 a_{VL} 誘導のQRS棘波の形状とR波およびT波の波高、 $a_{VR}, a_{VF}, I, II, III, V_5, V_6$ 誘導のT波の波高、 V_5 誘導のR波とT波の波高比(以下 R/T_{V_5} と略す)、 V_6 誘導のR波とT波の波高比(R/T_{V_6} と略す)、 V_1 誘導と V_5 誘導のT波の波高比(T_{V_1}/T_{V_5} と略す)、 V_6 誘導と V_1 誘導のT波の波高比(T_{V_1}/T_{V_6} と略す)、 V_2 誘導と V_5 誘導のT波の波高比(T_{V_2}/T_{V_5} と略す)、 V_2 誘導と V_6 誘導のT波の波高比(T_{V_2}/T_{V_6} と略す)、QRS平均電気軸(I, III誘導より算出)、左房性P波と陰性U波などである。Frank法ベクトル心電図では図1のように

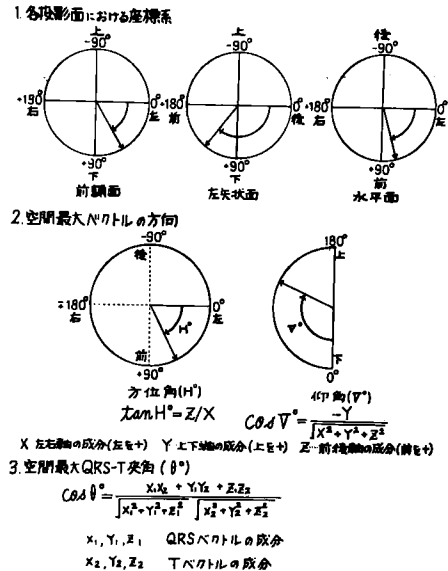


図1 ベクトル心電図の計測方法

座標を定め、前額面、左矢状面、水平面の最大QRSおよびTベクトルの方向とその夹角、QRSおよびT環の回転方向、空間最大QRSおよびTベクトルの方向とその夹角を算出した。またT環⁷⁾⁸⁾¹⁰⁾の異常としては刻時点の異常、長径/巾比 < 2.6 、形態の異常(不正円、不正楕円、三角形など)である。これらの項目について5群(LVH-A, LVH-B, 心筋硬塞, $R_1 > R_m, R_1 < R_m$)および3群(T_{aVL} 陽性群、 T_{aVL} のみの陰性群、 T_{aVL} 陰性+ST、 T_{V_5}, V_6 の陰性変化群)の比較、検討を行なった。

結 果

1. 肢誘導心電図の変化(表3, 図2)

T_{aVL} の波高は T_{aVL} 陽性群全体では 0.18 ± 0.09 mv、 T_{aVL} のみの陰性群では -0.14 ± 0.17 mv、 T_{aVL} 陰性+ST、 T_{V_5}, V_6 の陰性変化群では -0.18 ± 0.13 mvであり、この順に陰性変化が大きくなり、 T_1 も同じ傾向を示したが、 T_{aVL} よりも陽性側に偏位した。 T_m と T_1 の比較¹¹⁾は、 T_{aVL} 陽性群では T_1 が T_m よりも大で($T_1 > T_m$)、 T_{aVL} 陰性群では T_{V_5}, V_6 の正負に拘らず $T_m > T_1$ であった。 T_{aVR} の波高は T_1, T_{aVL} の場合とは逆に T_{aVL} 陽性群、 T_{aVL} のみの陰性群、 T_{aVL} 陰性+ST、 T_{V_5}, V_6 の陰性変化群の順に陽性変化が大きくなる傾向を示した。 T_{aVF} の波高は T_{aVL} のみの陰性群で最も高く、 T_m の波高は T_{aVL} 陰性+

各 群		T _{aVL} 陽性	T _{aVL} のみの陰性	T _{aVL} 陰性+ST, T _{Vs, V6} の陰性変化
T 波の波高 (mv)	T ₁	0.28±0.10	0.11±0.08	-0.16±0.18
	T ₂	0.31±0.18	0.37±0.19	0.002±0.16
	T ₃	0.006±0.11	0.29±0.12	0.21±0.16
	T _{aVR}	-0.30±0.13	-0.21±0.11	0.04±0.07
	T _{aVL}	0.18±0.09	-0.14±0.17	-0.18±0.13
	T _{aVF}	0.17±0.10	0.34±0.15	0.10±0.14
前額面	最大Tベクトルの方向 (°)	31.9±8.6	72.3±28.2	151.2±59.0
	最大T-QRS 夾角 (°)	1.7±12.8	26.1±45.9	98.0±74.6

表3 肢誘導のT波の波高

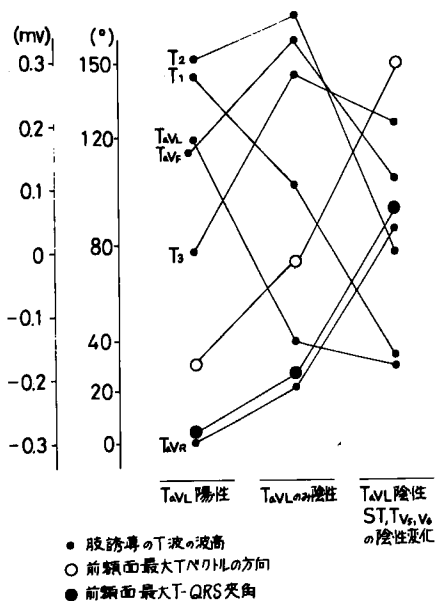


図2 肢誘導のT波の波高

ST, T_{Vs}, V₆の陰性変化群で最も低い値を示した。

aVL誘導のQRS棘波の形状は、LVH-A群ではR波(>0.5mv)を主にするqR(12例), R(3例), Rs(2例), qRs(2例), RS(1例)型であり、LVH-B群ではR波を主にするqR(4例), qRs(3例), R(2例), Rs(1例)型が10例, q波(>-0.5mv), r波(<0.5mv)およびs波(>-0.5mv)を主にするqr(7例), rs(7例), qrs(3例), qrsr'(2例)型が19例, rs型が1例みられた。R₁>R_m群ではR波を主にするqR(10例), qRs(3例), Rs(1例), R(1例)型が15例, q波, r波および

s波を主にするrs(10例), r(6例), qrs(5例), qr(4例), rsr'(1例)型が26例みられた。LVH-A, LVH-B, R₁>R_m群ではT_{aVL}, V_s, V₆の正負による波形の差は見られなかった。R₁<R_m群のうちでは、T_{aVL}陽性群はr波とs波を主にするrs, rsr'型であり、T_{aVL}のみの陰性群ではS波(<-0.5mv)を主にするrS(8例), QS(2例), rSr'(2例)型が12例, q波, s波およびr波を主にするqr(5例), rs(5例), qs(4例), rsr'(3例), qrs(1例)型が18例みられた。

QRS平均電気軸について、T_{aVL}陽性群とT_{aVL}のみの陰性群を比較すると、そのうちR₁>R_m群ではT_{aVL}のみの陰性群(-3.1±31.5°)はT_{aVL}陽性群(14.1±20.0°)よりも上方に偏位する傾向がみられ、LVH-A群とLVH-B群ではT_{aVL}のみの陰性群(LVH-A群0.90±39.2°, LVH-B群35.4±24.2°)はT_{aVL}陽性群(LVH-A群-12.6°, LVH-B群8.7±12.7°)よりも下方に偏位する傾向がみられた。R₁<R_mではその様な傾向はみられなかった(T_{aVL}陽性群53.6±27.3°, T_{aVL}のみの陰性群57.9±29.2°)。T_{aVL}のみの陰性群とT_{aVL}陰性+ST, T_{Vs}, V₆の陰性変化群を比較すると、T_{aVL}陰性+ST, T_{Vs}, V₆の陰性変化群はLVH-A群(-21.5±21.2°), LVH-B群(17.8±28.3°)およびR₁>R_m群(-29.7±21.7°)で、T_{aVL}のみの陰性群よりも上方に偏位する傾向がみられた。

2. 胸部誘導心電図の変化(表4, 図3)

T_{Vs}, T_{V6}の波高はT_{aVL}陽性群, T_{aVL}のみの陰性群, T_{aVL}陰性+ST, T_{Vs}, V₆の陰性変化群の順に陰性変化が大きくなり、T_{aVL}のみの陰性群のうちではR₁<R_m群(T_{Vs}0.63±0.41mv, T_{V6}0.45±0.22mv), LVH-B群(T_{Vs}0.52±0.31mv, T_{V6}0.30±0.15mv), R₁>R_m群(T_{Vs}0.41±0.26mv, T_{V6}0.28±0.13mv), 心筋硬塞群(T_{Vs}0.16±0.04mv, T_{V6}0.13±0.06mv)の順に陰性変化が大であった。

R/T_{Vs}, R/T_{V6}は、R₁<R_m群ではT_{aVL}陽性群(R/T_{Vs}2.4±0.8, R/T_{V6}3.2±1.6)もT_{aVL}のみの陰性群(R/T_{Vs}3.3±2.2, R/T_{V6}3.3±1.9)も小値であった。R₁>R_m群のうちでは、T_{aVL}のみの陰性群(R/T_{Vs}8.7±7.3, R/T_{V6}7.2±4.9)はT_{aVL}陽性群(R/T_{Vs}4.7±2.1, R/T_{V6}5.3±2.0)よりも大きい値を示し、LVH-A群やLVH-B群のうちのT_{aVL}のみの陰性群(LVH-A群:R/T_{Vs}5.7±3.8, R/T_{V6}7.9±4.4, LVH-B群:R/T_{Vs}9.2±7.1, R/T_{V6}9.0±5.8)に近い値であった。

各 群		T _{avL} 陽性	T _{avL} のみの陰性	T _{avL} 陰性 ST, T _{v5} v ₆ の陰性変化
波 高 (mv)	T _{v5}	0.57±0.42	0.43±0.31	-0.39±0.58
	T _{v6}	0.39±0.25	0.29±0.19	-0.37±0.38
波高比	R/T _{v5}	4.9±1.9	5.9±6.0	
	R/T _{v6}	5.6±2.2	5.6±4.6	
	T _{v1} /T _{v5}	0.06±0.92	1.1±1.8	
	T _{v1} /T _{v6}	0.29±1.3	1.4±1.9	
	T _{v2} /T _{v5}	0.97±1.2	2.1±2.3	
	T _{v2} /T _{v6}	1.8±1.5	2.8±2.6	
水平面	最大Tベクトルの方向(°)	24.3±28.9	67.9±51.3	133.7±50.3
	最大T-QRS夾角(°)	27.9±43.5	9.0±128.4	174.2±61.6

表4 胸部誘導のT波の波高と波高比

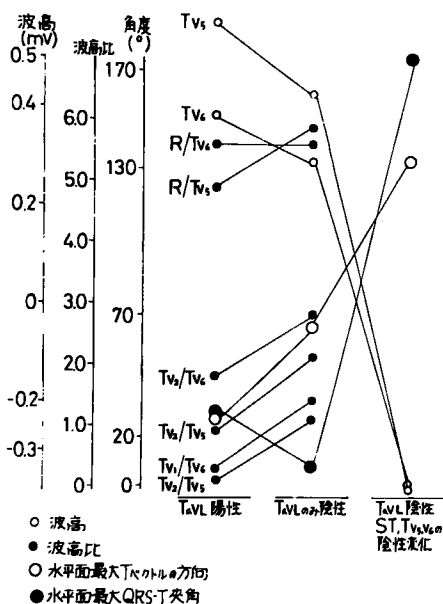


図3 胸部誘導のT波の波高と波高比

T_{v1}/T_{v5}, T_{v1}/T_{v6}, T_{v2}/T_{v5}, T_{v2}/T_{v6}については, T_{avL}のみの陰性群がT_{avL}陽性群よりもいづれも大きく, T_{avL}陽性群のうちではLVH-A群およびLVH-B群はR₁>R_m群やR₁<R_m群よりも大きく, T_{avL}のみの陰性群ではR₁<R_m群, R₁>R_m群, LVH-A群, LVH-B群, 心筋硬塞群の順に大きい傾向がみられた。

左房性P波¹²⁾はLVH-A群およびLVH-B群では13例(26.0%), R₁>R_m群およびR₁<R_m群で

は6例(8.3%)みられ, T_{avL}陽性群全体では1例(4.3%), T_{avL}のみの陰性群では6例(10.4%), T_{avL}陰性+ST, T_{v5}, v₆の陰性変化群では11例(32.4%)みられた。

陰性U波¹³⁾はLVH-A群およびLVH-B群では8例(16.0%), R₁>R_m群およびR₁<R_m群では1例(3.9%)にみられ, T_{avL}陽性群全体では2例(8.7%), T_{avL}のみの陰性群では5例(8.6%), T_{avL}陰性+ST, T_{v5}, v₆の陰性変化群では2例(5.9%)みられた。

3. 空間最大QRS, Tベクトルの方向と空間最大QRS-T夾角(表5, 図4-1, 4-2, 4-3)

空間最大QRSベクトルの方位角は, T_{avL}陽性群, T_{avL}のみの陰性群, T_{avL}陰性+ST, T_{v5}, v₆の陰性変化群の順に左方から左後方に向かって偏位する傾向が見られた。R₁<R_m群のうちでは, T_{avL}陽性群は他群のT_{avL}陽性群よりも左前方に偏位する傾向が見られ, T_{avL}のみの陰性群では他群のT_{avL}のみの陰性群よりも左後方に偏位する傾向が見られた。空間最大QRSベクトルの仰角は, R₁<R_m群ではR₁>R_m群, LVH-A群およびLVH-B群に比較して小さい傾向がみられ, T_{avL}, v₅, v₆の正負についての差はみられなかった。

空間最大Tベクトルの方位角は, T_{avL}陽性群, T_{avL}のみの陰性群, T_{avL}陰性+ST, T_{v5}, v₆の陰性変化群の順に左前方から右前方へ偏位した。T_{avL}陽性群のうちでは, LVH-B群, R₁>R_m群およびR₁<R_m群は日本人正常成人の平均値±標準偏差¹⁴⁾の範囲内であった。T_{avL}のみの陰性群のうちではT環の方位角は, LVH-A群や心筋硬塞群がR₁>R_m群やLVH-B群よりも大きく, R₁<R_m群は日本人正常成人の平均値±標準偏差¹⁴⁾の範囲内であった。

T_{v1}>T_{v5}, v₆かつT_{v2}>T_{v5}, v₆を示すものは, T_{avL}陽性群には2例(LVH-B群)みられ, T環の方位角は56.0±14.0°であり, T_{avL}のみの陰性群には20例(R₁>R_m群6例, 心筋硬塞群7例, LVH-B群4例, LVH-A群1例, R₁<R_m群2例)みられ, T環の方位角は87.5±12.0°であった。T_{v5}>T_{v1}かつT_{v2}>T_{v5}, v₆を示すものは, T_{avL}陽性群には2例(R₁>R_m群とLVH-A群に各1例)みられ, T環の方位角は51.0±11.8°であり, T_{avL}のみの陰性群には7例(R₁>R_m群4例, R₁<R_m群3例)みられ, T環の方位角は65.5±24.2°であった。T_{v1}<T_{v5}, v₆かつT_{v2}>T_{v5}, v₆を示すものは, T_{avL}陽性群には10例(R₁>R_m群8例, R₁<R_m群

空間最大ベクトル(°)		QRS環		T環		QRS-T夾角
		方位角	仰角	方位角	仰角	
T_{aVL} 陽性群		-1.10 ± 23.7	69.0 ± 12.8	37.9 ± 29.0	71.2 ± 10.6	57.5 ± 26.5
T_{aVL} のみの陰性群		-27.6 ± 58.1	64.4 ± 21.6	70.0 ± 49.6	52.6 ± 15.9	81.6 ± 37.5
T_{aVL} 陰性, ST, T_{V_5} , V_6 の陰性変化群		-30.9 ± 90.9	69.9 ± 21.7	121.0 ± 97.2	77.5 ± 24.4	122.0 ± 28.8
T_{aVL} 陽性群	LVH-A群	-19.0	78.9	67.0	81.5	90.0
	LVH-B群	5.7 ± 8.0	79.2 ± 12.4	53.7 ± 22.9	76.9 ± 17.0	68.4 ± 26.6
	$R_1 > R_3$ 群	-13.5 ± 25.1	62.4 ± 15.5	14.4 ± 29.2	62.4 ± 10.6	45.6 ± 24.2
	$R_1 < R_3$ 群	22.4 ± 18.6	55.3 ± 7.5	16.3 ± 0.9	64.1 ± 5.7	26.0 ± 10.0
T_{aVL} 平坦, $R_1 > R_3$ 群		-37.7 ± 62.2	81.8 ± 16.3	65.2 ± 20.8	71.8 ± 21.0	93.6 ± 42.2
T_{aVL} のみの陰性群	LVH-A群	-28.6 ± 10.4	69.6 ± 7.4	85.7 ± 39.6	73.1 ± 11.5	98.2 ± 31.0
	LVH-B群	-18.6 ± 25.1	56.0 ± 12.3	64.7 ± 23.6	50.7 ± 14.8	76.4 ± 37.4
	心筋硬塞群	-3.0 ± 66.4	64.1 ± 12.9	86.3 ± 15.6	50.8 ± 15.6	90.1 ± 31.7
	$R_1 > R_3$ 群	-33.2 ± 50.1	78.6 ± 23.5	64.8 ± 28.6	45.3 ± 16.3	83.9 ± 41.5
	$R_1 < R_3$ 群	-54.4 ± 40.2	53.8 ± 20.2	48.7 ± 25.3	43.3 ± 13.4	59.0 ± 23.3
T_{aVL} 陰性 ST, T_{V_5} , V_6 の陰性変化群	LVH-A群	-34.3 ± 29.9	74.9 ± 22.7	161.8 ± 48.5	90.9 ± 19.9	125.2 ± 25.9
	LVH-B群	-45.0 ± 33.0	60.2 ± 16.1	110.4 ± 51.1	64.8 ± 30.1	119.4 ± 33.1
	心筋硬塞群	11.6 ± 74.0	67.2 ± 13.4	110.4 ± 13.3	92.6 ± 26.3	123.6 ± 27.6
	$R_1 > R_3$ 群	-55.7 ± 50.2	77.1 ± 35.5	101.3 ± 13.7	61.7 ± 15.5	119.9 ± 21.9

表5 空間最大 QRS, T ベクトルの方向と QRS-T 夾角

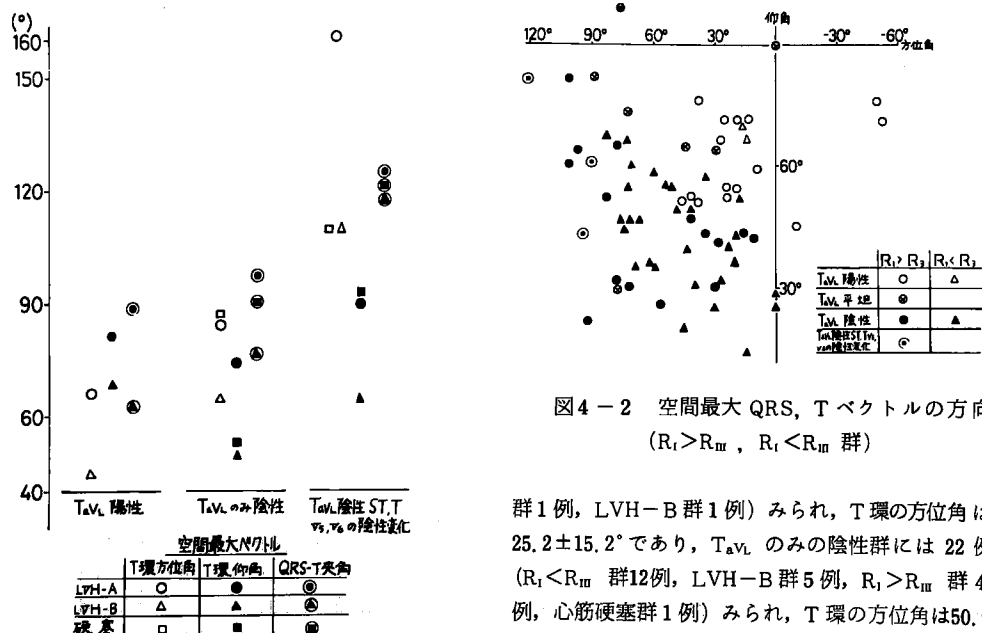


図4-1 空間最大 QRS, T ベクトルの方向と QRS-T 夾角(LVH-A, LVH-B, 心筋硬塞群)

図4-2 空間最大 QRS, T ベクトルの方向 ($R_1 > R_{III}$, $R_1 < R_{III}$ 群)

群1例, LVH-B群1例)みられ, T環の方位角は $25.2 \pm 15.2^\circ$ であり, T_{aVL} のみの陰性群には22例 ($R_1 < R_{III}$ 群12例, LVH-B群5例, $R_1 > R_{III}$ 群4例, 心筋硬塞群1例)みられ, T環の方位角は $50.9 \pm 21.7^\circ$ であった. $T_{V_1} < T_{V_5}$, V_6 かつ $T_{V_5} < T_{V_2} < T_{V_6}$, または $T_{V_5} > T_{V_2} > T_{V_6}$, または $T_{V_2} < T_{V_5}$, V_6 を示すものは, T_{aVL} 陽性群には9例 ($R_1 > R_{III}$ 群

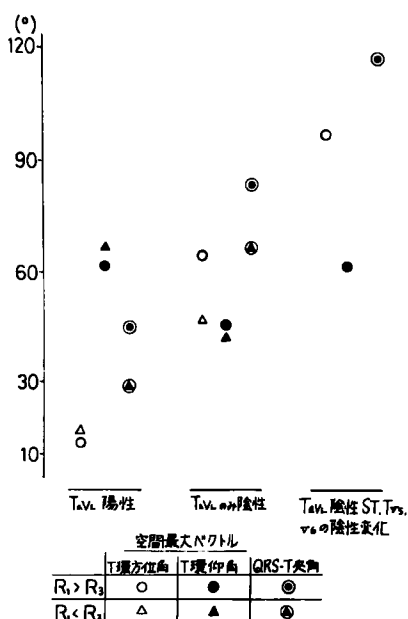


図4-3 空間最大QRS、Tベクトルの方向とQRS-T夾角 ($R_1 > R_m$, $R_1 < R_m$ 群)

6例, $R_1 < R_m$ 群, LVH-A群およびLVH-B群に各一例) みられ, T環の方位角は $11.0 \pm 16.7^\circ$ であり, T_{aVL} のみの陰性群には17例 ($R_1 < R_m$ 群12例, $R_1 > R_m$ 群1例, LVH-A群2例, LVH-B群2例) みられ, T環の方位角は $34.2 \pm 14.3^\circ$ であった。

空間最大Tベクトルの仰角は, いづれの群についても T_{aVL} のみの陰性群では T_{aVL} 陽性群や T_{aVL} 陰性+ST, T_{v5} , v_6 の陰性変化群に比較してより小さい傾向がみられた。

空間最大QRS-T夾角は, T_{aVL} 陽性群, T_{aVL} のみの陰性群, T_{aVL} 陰性+ST, T_{v5} , v_6 の陰性変化群の順に大きくなった。 T_{aVL} 陽性群のうちでは, $R_1 < R_m$ 群, $R_1 > R_m$ 群, LVH-B群, LVH-A群の順に大きくなり, T_{aVL} のみの陰性群では $R_1 < R_m$ 群, LVH-B群, $R_1 > R_m$ 群, LVH-A群の順に大きくなる傾向がみられ, T_{aVL} 陰性+ST, T_{v5} , v_6 の陰性変化群のうちではいづれの群もほぼ等しい値を示した。

$R_1 > R_m$ 群のうちの T_{aVL} 平坦群の空間最大Tベクトルについて, 方位角は $R_1 > R_m$ 群のうちの T_{aVL} のみの陰性群に近い値を示し, 仰角は T_{aVL} 陽性群や T_{aVL} 陰性+ST, T_{v5} , v_6 の陰性変化群に近い値を示し, 空間最大QRS-T夾角は $R_1 > R_m$ 群およ

びLVH-A群のうちの T_{aVL} のみの陰性群に近い値を示した。

4. 空間最大QRS、Tベクトルの大きさとT/QRS比

空間最大QRSベクトルの大きさは, LVH-A群およびLVH-B群では平均 $1.9 \sim 2.8 \text{ mv}$, 心筋硬塞群および $R_1 > R_m$ 群では平均 $1.4 \sim 1.7 \text{ mv}$, $R_1 < R_m$ 群では平均 $1.6 \sim 2.0 \text{ mv}$ であり, T_{aVL} , v_5 , v_6 の正負による差は明らかでなかった。

空間最大Tベクトルの大きさとT/QRS比は, T_{aVL} のみの陰性群は T_{aVL} 陽性群や T_{aVL} 陰性+ST, T_{v5} , v_6 の陰性変化群よりも大きい傾向が僅かに窺われた。例えばLVH-B群では, T_{aVL} のみの陰性群の空間最大Tベクトルの大きさは $0.59 \pm 0.23 \text{ mv}$, T/QRS比は 0.30 ± 0.13 であり, T_{aVL} 陽性群の空間最大Tベクトルの大きさは $0.48 \pm 0.13 \text{ mv}$, T/QRS比は 0.25 ± 0.08 であり, T_{aVL} 陰性+ST, T_{v5} , v_6 の陰性変化群の空間最大Tベクトルの大きさは $0.41 \pm 0.13 \text{ mv}$, T/QRS比は 0.23 ± 0.09 であった。LVH-A群では T_{aVL} のみの陰性群の空間最大Tベクトルの大きさは $0.47 \pm 0.07 \text{ mv}$, T/QRS比は 0.27 ± 0.08 であり, T_{aVL} 陽性群の空間最大Tベクトルの大きさは 0.34 mv , T/QRS比は 0.12 であり, T_{aVL} 陰性+ST, T_{v5} , v_6 の陰性変化群の空間最大ベクトルの大きさは $0.45 \pm 0.20 \text{ mv}$, T/QRS比は 0.20 ± 0.08 であった。 $R_1 > R_m$ 群では, T_{aVL} のみの陰性群の空間最大Tベクトルの大きさは $0.44 \pm 0.14 \text{ mv}$, T/QRS比は 0.33 ± 0.13 であり, T_{aVL} 陽性群の空間最大Tベクトルの大きさは $0.39 \pm 0.18 \text{ mv}$, T/QRS比は 0.26 ± 0.11 であり, T_{aVL} 陰性+ST, T_{v5} , v_6 の陰性変化群の空間最大Tベクトルの大きさは $0.24 \pm 0.03 \text{ mv}$, T/QRS比は 0.16 ± 0.04 であった。また心筋硬塞群全体では, 空間最大Tベクトルの大きさは $0.35 \pm 0.21 \text{ mv}$, T/QRS比は 0.12 ± 0.12 であった。

5. ベクトル心電図の前顔面図の変化 (表6, 図5)

前顔面の最大QRSベクトルの方向については, $R_1 < R_m$ 群はLVH-A群, LVH-B群および $R_1 > R_m$ 群に比較して大きい値を示し, $R_1 < R_m$ 群のうちでは T_{aVL} 陽性群よりも T_{aVL} のみの陰性群が大きい値を示した。LVH-A群およびLVH-B群については, 最大QRSベクトルの方向は T_{aVL} 陽性群よりも T_{aVL} のみの陰性群や T_{aVL} 陰性+ST, T_{v5} , v_6 の陰性変化群が大きい値を示す傾向が窺われた。 $R_1 > R_m$ 群については, 最大QRSベクトルの方向

三平面の最大ベクトルの方向(°)		前 額 面			左 矢 状 面			水 平 面		
		T 環	QRS環	QRS-T 夾角	T 環	QRS環	QRS-T 夾角	T 環	QRS環	QRS-T 夾角
T_{aVL} 陽性	LVH-A	37.0	15.0	22.0	170.0	21.0	149.0	67.0	-19.0	86.0
	LVH-B	28.4±6.9	18.0±5.7	3.7±22.5	150.2±13.8	35.8±58.7	114.3±44.5	45.2±14.0	6.2±8.7	48.0±25.5
	$R_1 > R_3$	33.9±9.2	31.3±16.1	1.6±9.2	107.0±38.8	47.9±28.2	55.3±30.9	14.4±29.2	-15.5±23.9	29.9±40.6
	$R_1 < R_3$	25.0±1.0	42.0±13.0	19.0±9.9	116.0±74	51.8±32.7	59.7±49.0	16.3±6.9	-13.0±51.1	-35.3±46.1
T_{aVL} のみ陰性	LVH-A	126.3±73.5	25.0±5.7	101.3±75.2	160.3±25.2	20.0±26.3	140.3±32.9	86.3±39.4	-27.7±10.4	86.3±39.4
	LVH-B	62.5±15.3	36.4±12.5	26.1±16.5	121.7±26.3	42.0±28.5	79.7±37.8	65.0±23.8	-21.4±24.9	83.7±38.0
	硬 塞	95.7±12.0	45.1±21.5	50.6±30.5	132.6±22.7	47.2±42.5	84.9±43.9	89.3±16.0	78.1±149.0	11.1±138.3
	$R_1 > R_3$	74.0±27.7	23.5±8.5	74.0±27.7	128.3±28.6	19.3±48.0	110.5±62.7	63.2±29.6	87.5±127.2	101.5±65.7
	$R_1 < R_3$	63.2±12.2	64.8±42.0	-0.55±39.7	115.7±21.9	56.3±45.5	63.5±41.6	45.9±24.9	87.8±147.2	-41.5±138.9
T_{aVL} 陰性 ST, T_{Vs} , V_6 の陰性変化	LVH-A	174.7±27.3	23.2±14.8	149.1±30.8	97.3±94.8	31.5±33.9	65.7±104.9	167.5±43.7	-14.3±68.0	203.7±49.0
	LVH-B	134.0±87.2	30.5±16.2	101.8±92.6	163.7±80.9	33.8±28.5	103.4±74.5	118.7±61.0	-13.3±87.8	158.7±76.3
	硬 塞	151.4±48.1	22.5±49.5	133.5±60.8	176.1±18.6	-5.5±69.4	181.6±70.8	112.5±13.3	-41.0±41.8	153.6±39.1
	$R_1 > R_3$	149.3±31.5	38.3±2.1	110.0±31.8	153.7±11.4	12.3±37.4	141.3±29.6	102.3±13.9	37.3±142.0	185.0±39.0

(平均値±標準偏差)

表6 三平面の最大 QRS, T ベクトルの方向と QRS-T 夾角

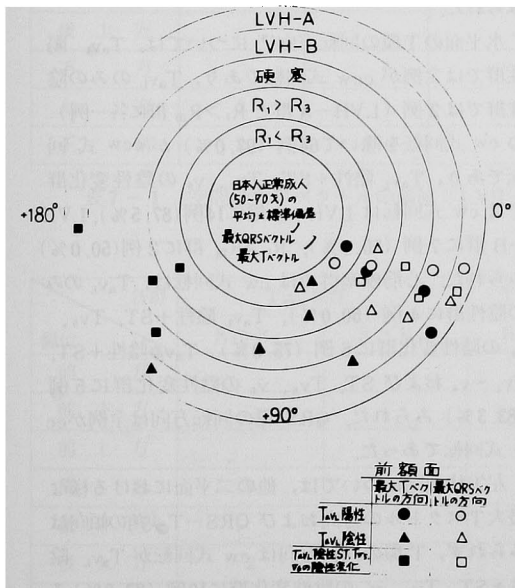


図5 前額面図の最大 QRS, T ベクトルの方向

は T_{aVL} のみの陰性群より T_{aVL} 陽性群や T_{aVL} 陰性 + ST, T_{Vs} , V_6 の陰性変化群が大きい値を示す傾向が窺われた。

前額面の最大 T ベクトルの方向は, T_{aVL} 陽性群, T_{aVL} のみの陰性群, T_{aVL} 陰性 + ST, T_{Vs} , V_6 の陰性変化群の順に大きくなり, T_{aVL} 陽性群では LVH-A 群, LVH-B 群, $R_1 > R_m$ 群, $R_1 < R_m$ 群のいずれの群も日本人正常成人の平均値±標準偏差¹⁴⁾の範囲内であった。 T_{aVL} のみの陰性群では, LVH-B 群, $R_1 < R_m$ 群, $R_1 > R_m$ 群, 心筋硬塞群, LVH-A 群の順に大きくなる傾向がみられ, T_{aVL} 陰性 + ST, T_{Vs} , V_6 の陰性変化群では LVH-B 群, $R_1 > R_m$ 群, 心筋硬塞群, LVH-A 群の順に大きくなる傾向がみられた。

前額面の最大 QRS-T 夾角については, T_{aVL} 陽性群, T_{aVL} のみの陰性群, T_{aVL} 陰性 + ST, T_{Vs} , V_6 の陰性変化群の順に大きくなり, T_{aVL} 陽性群のうちの LVH-A 群, LVH-B 群, $R_1 > R_m$ 群および $R_1 < R_m$ 群と T_{aVL} のみの陰性群のうちの $R_1 < R_m$ 群は日本人正常成人の平均値±標準偏差¹⁴⁾の範囲内であった。

前額面の QRS 環の回転方向は, 反時計式 (以下 ccw 式と略す) 回転が T_{aVL} 陽性群 4 例 (17.4%), T_{aVL} のみの陰性群 16 例 (23.7%), T_{aVL} 陰性 + ST,

TV_s , v_6 の陰性変化群15例 (35.7%) の順に増加する傾向がみられた。また ccw 式回転の QRS 環が最も高率にみられたのは、 T_{aVL} のみの陰性群のうちの $R_1 > R_m$ 群8例 (53.3%) と T_{aVL} 陰性+ST, TV_s , v_6 の陰性変化群のうちの LVH-A 群8例 (50.0%) であった。

前額面の T 環の回転方向については、時計式 (以下 cw 式と略す) は $R_1 < R_m$ 群では28例 (90.3%) みられたが、LVH-A 群, LVH-B 群, 心筋硬塞群および $R_1 > R_m$ 群では ccw 式が増加して cw 式回転の頻度は減少した。例えば LVH-B 群のうちでは、cw 式回転は T_{aVL} 陽性群に2例 (40.0%), T_{aVL} のみの陰性群に3例 (27.2%), T_{aVL} 陰性+ST, TV_s , v_6 の陰性変化群に5例 (35.7%) みられ、心筋硬塞群では、cw 式回転は T_{aVL} のみの陰性群に2例 (25.0%), T_{aVL} 陰性+ST, TV_s , v_6 の陰性変化群に4例 (40.0%) みられた。 $R_1 > R_m$ 群のうちでは、cw 式回転の T 環は T_{aVL} 陽性群に8例 (53.3%), T_{aVL} のみの陰性群に7例 (46.7%), T_{aVL} 陰性+ST, TV_s , v_6 の陰性変化群に2例 (50.0%) みられた。

6. ベクトル心電図の水平面図の変化 (表6, 図6)

水平面図の最大 QRS ベクトルの方向は、LVH-A 群および LVH-B 群では左後方に偏位し、 $R_1 > R_m$

群および $R_1 < R_m$ 群では左後方～右後方に偏位し、 T_{aVL} , v_s , v_6 の正負による差は明らかでなかった。

水平面の最大 T ベクトルの方向は、 T_{aVL} 陽性群, T_{aVL} のみの陰性群, T_{aVL} 陰性+ST, TV_s , v_6 の陰性変化群の順に大きくなり、 T_{aVL} 陽性群のうちの LVH-A 群を除く $R_1 > R_m$ 群, $R_1 < R_m$ 群および LVH-B 群と T_{aVL} のみの陰性群のうちの $R_1 < R_m$ 群は日本人正常成人の平均値±標準偏差¹⁴⁾の範囲であった。最大 T ベクトルの方向は、 T_{aVL} のみの陰性群のうちでは、 $R_1 > R_m$ 群, LVH-B 群, LVH-A 群, 心筋硬塞群の順に大きくなる傾向がみられ、 T_{aVL} 陰性+ST, TV_s , v_6 の陰性変化群のうちでは $R_1 > R_m$ 群, 心筋硬塞群, LVH-B 群, LVH-A 群の順に大きくなる傾向がみられた。

水平面図の最大 QRS-T 夾角は、 T_{aVL} 陽性群, T_{aVL} のみの陰性群, T_{aVL} 陰性+ST, TV_s , v_6 の陰性変化群の順に大きくなった。最大 QRS-T 夾角は、 T_{aVL} 陽性群のうちでは、 $R_1 < R_m$ 群, $R_1 > R_m$ 群, LVH-B 群, LVH-A 群の順に大きい傾向がみられ、 T_{aVL} のみの陰性群では LVH-B 群, LVH-A 群, $R_1 > R_m$ 群の順に大きい傾向がみられ、 T_{aVL} 陰性+ST, TV_s , v_6 の陰性変化群では心筋硬塞群, LVH-B 群, $R_1 > R_m$ 群, LVH-A 群の順に大きい傾向がみられた。

水平面の T 環の回転方向¹⁴⁾については、 T_{aVL} 陽性群では全例が ccw 式回転であり、 T_{aVL} のみの陰性群では2例 (LVH-A 群と $R_1 > R_m$ 群に各一例) の cw 式回転を除いて64例 (97.0%) が ccw 式回転であり、 T_{aVL} 陰性+ST, TV_s , v_6 の陰性変化群では cw 式回転は LVH-A 群に14例 (87.5%), LVH-B 群に7例 (50.0%), $R_1 > R_m$ 群に2例 (50.0%) みられた。心筋硬塞群では cw 式回転は、 T_{aVL} のみの陰性群に4例 (50.0%), T_{aVL} 陰性+ST, TV_s , v_6 の陰性変化群に6例 (75.0%), T_{aVL} 陰性+ST, $TV_1 \sim v_4$ および ST, TV_s , v_6 の陰性変化群に5例 (83.3%) みられた。QRS 環の回転方向は全例が ccw 式回転であった。

左矢状面図については、他の二平面における様な最大 T ベクトルの方向および QRS-T 夾角の傾向はみられず、T 環の回転方向は cw 式回転が T_{aVL} 陰性+ST, TV_s , v_6 の陰性変化群に10例 (23.8%) みられるほかは ccw 式回転であった。

7. T 環の変化

各症例について空間最大 T ベクトルの方向を日本人正常成人の平均値±標準偏差¹⁴⁾の範囲と比較し、

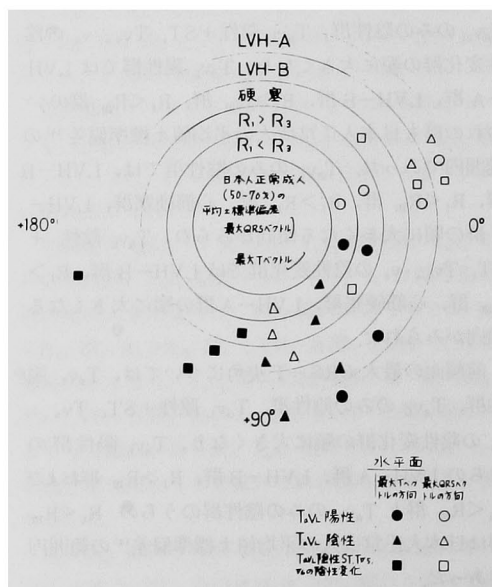


図6 水平面図の最大 QRS, T ベクトルの方向

この範囲に入るものは正常, 方位角が大(小)きいものは前(後)方偏位, 仰角が大(小)きいものは上(下)方偏位, 方位角が大(小)きく仰角が小(大)さいものを前下(後上)方偏位として分類した. LVH-A群, LVH-B群のうち(表7-1), T_{aVL} 陽性群では2例(33.3%)がT環の前方偏位であり, T_{aVL} のみの陰性群では10例(71.4%)がT環の前方, 前下方ないし前上方偏位であり, T_{aVL} 陰性+ST, TV_5, V_6 の陰性変化群では28例(93.3%)がT環の前方, 前上方ないし後上方偏位であった. 心筋硬塞群では, T_{aVL} のみの陰性群は全例がT環の前方, 前下方ないし前上方偏位であり, T_{aVL} 陰性+ST, TV_5, V_6 の陰性変化群でも全例が前方ないし前上方偏位であった. $R_1 > R_{III}$ 群および $R_1 < R_{III}$ 群については(表7-2), T_{aVL} 陽性群では R_1 と R_{III} の大小に関係

なくT環の前方偏位を示す例はみられず, 後方, 後上方ないし正常偏位であり, T_{aVL} のみの陰性群では, $R_1 > R_{III}$ の場合は9例(60.0%)が前方ないし前下方偏位であり, $R_1 < R_{III}$ の場合は12例(41.4%)が前方偏位であった. $R_1 > R_{III}$ で T_{aVL} 平坦群では4例(57.1%)にT環の前下方ないし前方偏位がみられた. T_{aVL} 陰性+ST, TV_5, V_6 の陰性変化群では, T環は4例全例が前方, 前上方ないし後上方偏位であった.

TV_5, V_6 の波高, $R/TV_5, V_6$, $TV_1/TV_5, V_6$, $TV_2/TV_5, V_6$ 比のうちで, T環の前方偏位群を他の後方, 後下方, 下方偏位群と正常群と区別できるのは TV_1/TV_5 比であった(表8, 図7, 8). TV_1/TV_5 比は $R_1 > R_{III}$ 群の場合は約0.74以上の値ならば前方, 前下方偏位群9例中8例(88.9%)を含み,

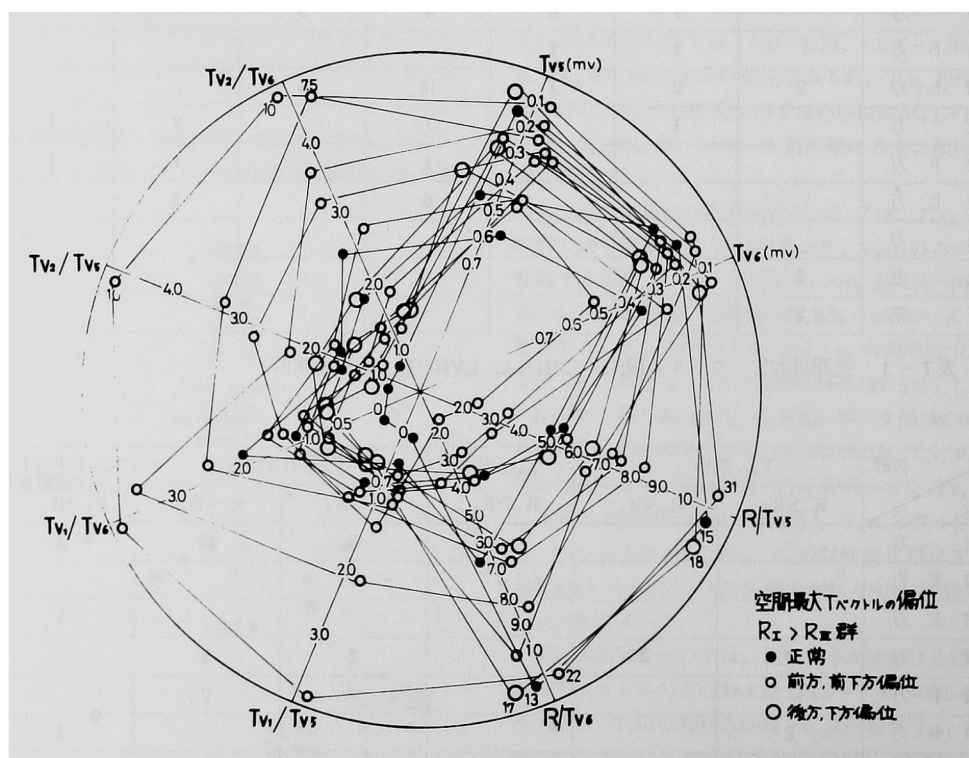
偏位 \ 各群	T_{aVL} 陽性	T_{aVL} のみの陰性		T_{aVL} 陰性 ST, TV_5, V_6 の陰性変化		T_{aVL} 陰性 $TV_1 \sim V_4, V_5, V_6$ の陰性	T_{aVL} 陰性 $TV_1 \sim V_4$ の陰性
	LVH-A, -B	LVH-A, -B	硬 塞	LVH-A, -B	硬 塞	硬 塞	硬 塞
前 方		7	6	4	3		
前 下 方		1	1				
前 上 方	2	2	1	18	5		
後 方		1		1		2	1
後 下 方				1		1	1
後 上 方				6		3	
下 方							
上 方	2						
正 常	2	3					

表7-1 空間最大Tベクトルの偏位(LVH-A, LVH-B, 心筋硬塞群)

偏位 \ 各群	T_{aVL} 陽性		T_{aVL} 平坦	T_{aVL} のみ陰性		T_{aVL} 陰性ST, TV_5, V_6 の陰性変化 $R_1 > R_3$
	$R_1 > R_3$	$R_1 < R_3$	$R_1 > R_3$	$R_1 > R_3$	$R_1 < R_3$	
前 方				5	12	2
前 下 方			1	4		
前 上 方			3			1
後 方	7	2		2	5	
後 下 方					2	
後 上 方	2					1
下 方				1	4	
上 方	1		1			
正 常	5		2	3	6	

表7-2 空間最大Tベクトルの偏位($R_1 > R_{III}$, $R_1 < R_{III}$ 群)

T環 の偏位	TV _s (mv)	TV ₆ (mv)	R/T		TV ₁ /TV _s	TV ₁ /TV ₆	TV ₂ /TV _s	TV ₂ /TV ₆	空間最大ベクトル(°)			
			v _s	v ₆					T環方位角	T環仰角	QRS-T夾角	
前方	R ₁ >R _s	0.23±0.08	0.15±0.05	10.2±8.6	9.7±5.9	1.8±1.4	2.8±2.1	3.4±3.0	5.5±3.4	91.9±8.6	60.8±11.2	121.9±27.7
	R ₁ <R _s	0.60±0.16	0.46±0.14	2.9±0.8	3.1±0.9	0.67±0.4	0.97±0.6	1.7±0.6	2.3±0.8	69.5±7.1	50.2±11.3	77.8±36.1
前下方		0.43±0.12	0.37±0.13	8.0±4.7	5.4±2.4	1.5±0.8	1.6±0.7	2.5±1.0	2.7±1.0	74.4±10.9	23.2±10.8	71.7±39.9
前上方		0.01±0.26	0.05±0.13	7.2±0.6	14.4±6.3	1.8±0.6	4.2±1.0	2.8±0.5	7.3±2.8	80.0±7.2	84.6±11.1	110.0±41.4
後方		0.66±0.37	0.48±0.21	3.6±1.9	4.2±2.5	0.07±0.4	0.08±0.5	0.97±0.5	1.3±0.6	10.6±19.3	55.1±14.7	57.7±27.4
後下方		1.1 ±0.56	0.65±0.37	1.9±0.1	1.9±0.2	0.05±0.1	0.07±0.2	0.36±0.03	0.58±0.02	8.4±8.4	34.5±7.1	26.2±3.0
後上方		0.24±0.47	0.20±0.07	7.7±0.4	6.3±1.3	-2.0±1.5	-1.9±1.5	-2.1±1.8	-1.9±2.1	-15.0±35.0	76.8±5.3	26.6±7.1
下方		0.55±0.30	0.40±0.13	6.3±6.1	3.9±2.1	0.06±0.4	0.14±0.5	0.80±0.7	1.0±0.7	34.5±7.0	26.8±4.4	62.3±17.3
上方		0.45±0.35	0.25±0.23	2.8±14.4	4.0±4.8	0.63±1.9	1.3±1.0	1.5±3.5	3.0±1.4	39.0±55.4	76.2±19.6	54.1±60.4
正常		0.56±0.15	0.35±0.13	4.9±3.3	5.6±2.8	0.42±0.2	0.76±0.5	1.5±0.6	2.2±0.8	39.7±8.9	52.7±7.5	47.4±28.5

表8 空間最大Tベクトルの偏位と胸部誘導のT波の変化 ($R_1 > R_m$, $R_1 < R_m$ 群)図7 空間最大Tベクトルの偏位と T_{V_s} , V_6 の波高, R/T_{V_s} , V_6 , T_{V_1}/T_{V_s} , V_6 , T_{V_2}/T_{V_s} , V_6 比 ($R_1 > R_m$ 群)

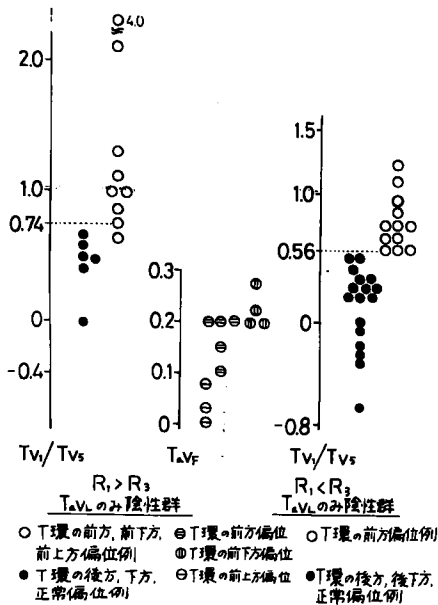


図8 空間最大Tベクトルの偏位と T_{V_1}/T_{V_5} 比 ($R_1 > R_3$, $R_1 < R_3$ 群)

後方, 下方, 正常偏位群のいずれも除外できた。また $R_1 < R_3$ 群の場合は T_{V_1}/T_{V_5} 比が約0.56以上の値ならば前方偏位群12例の全例を含み, 後方, 後下方, 下方, 正常偏位のいずれも除外できた。

$R_1 > R_3$ 群の T_{aV_1} の波高は前方偏位群に比較して前下方偏位群でより高い傾向がみられた。

これら $R_1 > R_3$ 群の T_{aV_1} のみの陰性群のうちで T 環が前方ないし前下方偏位を示す群について, ベ

クトル心電図の水平面図の QRS 環の初期最大右方成分は 0.94 ± 0.33 mv, 最大前方成分は 0.41 ± 0.16 mv, 最大後方成分は 0.92 ± 0.29 mv, 最大 T ベクトルの大きさは 0.37 ± 0.14 mv, 最大 QRS ベクトルの大きさは 1.31 ± 0.32 mv であり, いずれも日本人正常成人の平均値 $\pm$ 標準偏差¹⁴⁾ の範囲内にあった。また $R_1 < R_3$ 群の T_{aV_1} のみの陰性群のうちで前方偏位を示す例について, 水平面図の QRS 環の初期最大右方成分は 0.05 ± 0.05 mv, 最大左方成分は 0.85 ± 0.38 mv, 最大前方成分は 0.51 ± 0.30 mv, 最大後方成分は 0.31 ± 1.0 mv, 最大 T ベクトルの大きさは 0.55 ± 0.18 mv, 最大 QRS ベクトルの大きさは 1.45 ± 0.43 mv であり, いずれも日本人正常成人の平均値 $\pm$ 標準偏差内¹⁴⁾ にあった。

ベクトル心電図の三平面の T 環について, ①最大長径/最大巾比が2.6未満である, ②刻時点の密度が均等であるか, または初期密集部分が遠心脚の1/3以上に及ぶ, ③水平面図の T 環の形態の異常 (不正円形, 不正楕円形, 三角形など), ④空間最大 QRS-T 夾角が日本人正常成人の平均値 $\pm$ 標準偏差¹⁴⁾ の範囲を越えるなどの条件のうち少くとも一つ以上を満足するものを異常 T 環とし, 全く満足しないものを正常 T 環として分類した (表9)。 T_{aV_1} 陽性群では15例 (88.3%) が正常 T 環であった。 T_{aV_1} 平坦群では全例が異常 T 環であり, その内訳は, ①長径/巾比の異常, ②空間最大 QRS-T 夾角の開大, ③刻時点の異常, ④長径/巾比および刻時点の異常によるものが各一例で, ⑤空間最大 QRS-T 夾角の開大, 形態の異常, 刻時点の異常および長径/巾比

T環の偏位	T _{aV₁} 陽性		T _{aV₁} 平坦	T _{aV₁} のみ陰性		T _{aV₁} 陰性 ST, T _{V₅} , V ₆ の陰性変化 R ₁ > R ₃
	R ₁ > R ₃	R ₁ < R ₃		R ₁ > R ₃	R ₁ < R ₃	
前 方	1	4	1	1	2	2
前 下 方	1	3	1	1	1	
前 上 方			3			1
後 方	6	1	2	1	1	1
後 下 方					1	1
後 上 方	2					1
下 方				1	2	2
上 方	1		1			
正 常	4	1	2	1	2	2
計	13	2	7	4	11	8

表9 空間最大Tベクトルの偏位とT環の変化 ($R_1 > R_3$, $R_1 < R_3$ 群)

の異常によるものが3例であった。T_{aVL}のみの陰性群で、T環の方向が前方ないし前下方偏位であるものは、R_IとR_{III}の大小によって異常T環の頻度が異なり、R_I>R_{III}群では7例(77.8%)に異常T環がみられ、その内訳は①空間最大QRS-T夾角の開大3例、②空間最大QRS-T夾角の開大、長径/巾比および形態の異常2例、③空間最大QRS-T夾角の開大と刻時点の異常1例、④刻時点の異常1例であった。R_I<R_{III}群では2例(16.7%)に異常T環がみられ、その内訳は①空間最大QRS-T夾角の開大1例、②空間最大QRS-T夾角の開大および刻時点の異常1例であった。T_{aVL}陰性+ST、T_{v_s}、v₆の陰性変化群では全例が異常T環であり、空間最大QRS-T夾角の開大、刻時点の異常、長径/巾比の異常および形態の異常であった。R_I<R_{III}群のうちでT環が後方、後下方、下方および正常偏位であるものでは6例(35.3%)の異常T環がみられ、その内訳は①形態と刻時点の異常2例、②長径/巾比と刻時点の異常1例、③形態の異常1例、④形態、刻時点および長径/巾比の異常1例、⑤刻時点の異常1例であった。

考 案

標準12誘導心電図で左室肥大心電図を呈するものをT_{aVL}陽性群、T_{aVL}のみの陰性群、T_{aVL}陰性+ST、T_{v_s}、v₆の陰性変化群に分類、検討すると、各群は主として空間最大Tベクトルの方位角の変化に対応し、T_{aVL}のみの陰性群ではT環の前方偏位(空間最大Tベクトルの方位角65~86°)がみられ、T_{aVL}陰性+ST、T_{v_s}、v₆の陰性変化群ではT環の右前方偏位(空間最大Tベクトルの方位角110~162°)がみられた。このようなT環の偏位は左室肥大の進行に従う一連の課程^{21) 22)}であると考えられており、戸山²³⁾は、高血圧症では左室肥大は左室側壁に始まり、同部の再分極異常をこのT環の偏位の機序とした。原岡²⁴⁾等もT環の形態から、左室肥大における左室後側壁の傷害を推定した。左室肥大では心臓は長軸、前後軸に沿って反時計方向に回転する傾向があるが、Kaiwa²⁵⁾はこの様な回転は本態性高血圧症の経過中で左室肥大の心電図所見が出現する以前に認められると述べている。このような場合の心臓では、a_{VL}誘導は左室側壁の変化を敏感に反映すると²²⁾言われている。従ってQRS棘波の高電位基準が満足される左室肥大において、T_{aVL}陰性は初期の肥大性変化を表現すると考えられた。²³⁾

心筋硬塞を陰性T波の部位によりT_{aVL}のみの陰性群、T_{aVL}陰性+ST、T_{v_s}、v₆の陰性変化群、T_{aVL}陰性+T_{v₁}~v₄およびT_{v_s}、v₆の陰性変化群、T_{aVL}陰性+T_{v₁}~v₄の陰性変化群に分類、検討すると、T_{aVL}のみの陰性群はT環の前方(やや下方)偏位(空間最大Tベクトルの方位角63~122°、仰角30~77°)を示し、T_{aVL}陰性+ST、T_{v_s}、v₆の陰性変化群はT環の右前上方偏位(空間最大Tベクトルの方位角90~128°、仰角63~147°)を示し、T_{aVL}陰性+T_{v₁}~v₄およびT_{v_s}、v₆の陰性変化群はT環の右後方偏位(空間最大Tベクトルの方位角-90~-157°、仰角20~93°)を示し、T_{aVL}陰性+T_{v₁}~v₄の陰性変化群はT環の左後下方偏位(空間最大Tベクトルの方位角-59~-74°、仰角22~38°)を示した。Chou²⁶⁾等によるとT環の後方(やや下方)偏位は前壁の虚血巣(貫壁性または心外膜下筋層)を表現し、T環の右後下方偏位は前側壁の虚血巣を表現し、前方(やや上方)偏位は高位後壁の虚血巣を表現すると述べている。従ってT_{aVL}陰性がT_{v₁}~v₄の陰性変化を伴う場合は前壁、T_{v₁}~v₄およびT_{v_s}、v₆の陰性変化を伴う場合は前側壁の虚血性病変を示すと考えられ、これはQ波の範囲から決められた心筋硬塞の部位と一致した。高位側壁硬塞ではa_{VL}誘導への影響が主要な意味を持つが、剖検心についてWood²⁴⁾、Meyer^{25) 26) 27)}等は左室側壁上1/3部分の硬塞でQ_{aVL}がみられる、Tulloch²⁸⁾は高位後側壁硬塞でa_{VL}誘導にQ波と陰性T波がみられると述べた。またRosenbaum²⁹⁾、Roesler、Fletcher³⁰⁾等はT_{aVL}陰性、T_{III}>T_I、高いT_{aVF}、R_I>R_{III}の所見が揃う場合は高位側壁の病変を疑って高位胸部誘導を記録すべきであると述べている。従ってT_{aVL}のみの陰性所見は側壁、後側壁、前側壁の高位の病変を表現する可能性があり、T環が前下方に偏位して高いT_{aVF}を伴う場合は高位側壁を主にし、T環が前方(やや上方)に偏位してT_{aVF}がむしろ低い場合は高位後壁を主にする病変を表現すると考えられている。

T_{aVL}のみの陰性で、かつR_I>R_{III}の群では、T環の前方ないし前下方偏位群と後方、下方および正常偏位群の区別にはT_{v₁}/T_{v_s}比が有用であり、T_{v₁}/T_{v_s}≧約0.74の場合は前方ないし前下方偏位群を示し、T_{v₁}/T_{v_s}<約0.74の場合は後方、下方および正常偏位群を示した。そしてこのT環の前方ないし前下方偏位群では(図9)、7例(77.8%)が異常T環(空間最大QRS-T夾角の開大、T環の三平面に

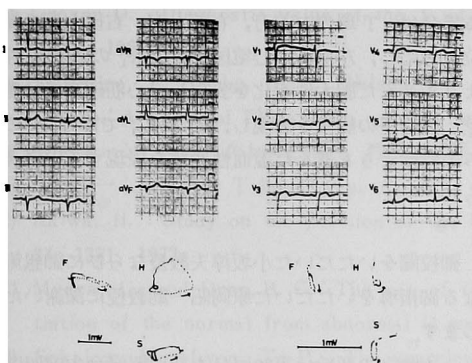


図9 症例（空間最大Tベクトルの前下方偏位例）

おける最大長径/最大巾比は2.6未満である，T環の刻時点の異常，水平面図のT環の形態の異常）であり，後方，下方ないし正常偏位群では4例（66.7%）が異常T環（最大長径/最大巾比が2.6未満である，刻時点の異常，水平面図のT環の形態の異常）を示した。

T_{aVL} のみが陰性で，かつ $R_1 < R_m$ の群では，T環の前方偏位群は（図10） $T_{V_1}/T_{V_5} \geq 0.56$ によって後方，下方および正常偏位群と区別できたが，このT環の前方偏位群では2例（16.7%）が異常T環（空間最大QRS-T夾角の開大，T環の刻時点の異常）を示し，後方，後下方，下方ないし正常偏位群では6例（35.3%）が異常T環（最大長径/最大巾比が2.6未満である，T環の刻時点の異常，水平面のT環の形態の異常）を示した。

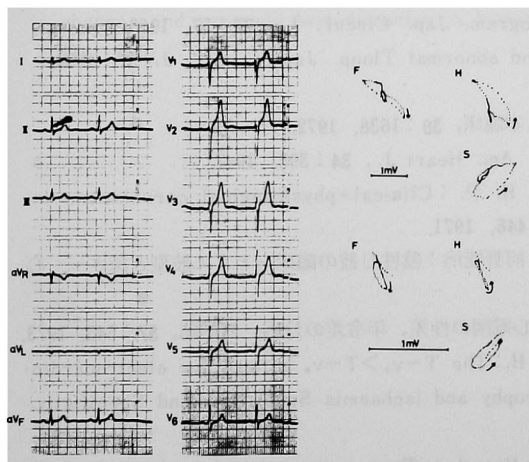


図10 症例（空間最大Tベクトルの前方偏位例）

T_1/T_m 比の正常値がQRS平均電気軸によって変化することはAshmann²¹⁾等によっても述べられているが， $R_1 > R_m$ は空間最大QRSベクトルの方角 $-33.2 \pm 50.1^\circ$ ，仰角 $78.6 \pm 23.5^\circ$ ，前額面最大QRSベクトルの方向 $23.5 \pm 8.5^\circ$ に対応し， $R_1 < R_m$ に比較してより上方に偏位するQRS環を表現しており，これにT環の前方ないし前下方偏位を示す T_{aVL} 陰性， $T_{V_1}/T_{V_5} \geq 0.74$ の所見が加わる場合は左室肥大の初期病変群と同様の意味をもつと考えられた。Sannerstedt³²⁾等は高血圧症の経過中で左室肥大所見（ $S_{CR1} + R_{CR5} > 35 \text{ mm}$: or ventricular activation time $> 0.05 \text{ second}$ ，together with flattened $T_{CR5} \sim CR7$ ）の出現以前に T_{aVL} のみの陰性所見を示す時期があり，心拍出量正常で安静時血管抵抗の増大している血行動態を示すとし，左室肥大の初徴であると述べている。同様のT環の前方偏位でも $R_1 < R_m$ の場合は，T環のベクトル心電図上の性状は殆んど正常であり， $R_1 > R_m$ の場合と同様な意味を持たせることは出来なかった。 T_{aVL} のみの陰性群でT環が後方，後下方，下方および正常範囲に位置するものでは，ベクトル心電図上のT環の異常が， $R_1 > R_m$ の場合は4例（66.7%）， $R_1 < R_m$ の場合は6例（35.3%）みられ，その意味の解釈には標準12誘導心電図だけでなく，ベクトル心電図の分析が有用であると考えられた。 $R_1 > R_m$ でかつ T_{aVL} 陰性+ST， T_{V_5} ， V_6 の陰性変化群はT環の右前，右前上，右後上方の偏位を示し，左室肥大と心筋硬塞にみられた同様の偏位から， T_{aVL} のみの陰性群よりも進んだ左室側壁の虚血性変化を表現すると考えられた。

結 語

T_{aVL} 陰性115例，平坦7例，陽性23例計146例の心電図変化を検討し次の結論を得た。

1. T_{aVL} 陰性の他にST，Tの異常所見がなく，QRS棘波が高く，左室肥大心電図を示す時はT環の前方偏位，心筋硬塞の時はT環の前下方偏位に対応し，左室肥大では左室の初期の肥大性変化を表現し，心筋硬塞では高位側壁の変化を表現した。 T_{aVL} 陰性の他にST，Tの異常所見はないが $T_m > T_1$ および $T_{V_1}/T_{V_5} \geq 0.74$ の所見を伴い，QRS棘波が $R_1 > R_m$ の時は，T環の前方ないし前下方偏位に対応し，左室の虚血性変化を表現すると考えられた。 T_{aVL} 陰性の他にST，Tに異常所見をみないが $T_m > T_1$ および $T_{V_1}/T_{V_5} \geq 0.56$ の所見を伴い，QRS

棘波が $R_1 < R_m$ の時は、T 環の前方偏位を表現したが、ベクトル心電図における T 環の性状（長径 / 巾比、刻時点の密度、形態、空間最大 QRS-T 夾角）は正常であり、 $R_1 > R_m$ の場合とは異なり異常所見とは考えられなかった。T_{aVL} 陰性の他に ST、T の異常な陰性所見はないが、 $T_m > T_1$ および $T_{V_1} / T_{V_5} < \text{約} 0.74$ ($R_1 < R_m$ の場合は約 0.56) の所見を伴い、QRS 棘波が $R_1 > R_m$ ($R_1 < R_m$) の時は、T 環の後方、下方、後下方および正常偏位を表現し、ベクトル心電図上の T 環の異常は $R_1 > R_m$ の場合は 66.7%、 $R_1 < R_m$ の場合は 35.3% の頻度に見られた。

2. T_{aVL} 陰性に ST、T_{V_5}、V₆ の陰性所見が加わ

る場合は、T 環の右前方、右前上方、右後上方の偏位に対応し、左室肥大心電図では T_{aVL} のみの陰性よりも進んだ肥大性変化を表現し、心筋硬塞では側壁、前側壁の病変を表現し、 $R_1 > R_m$ では T_{aVL} のみの陰性よりも進んだ虚血性変化を表現すると考えられた。

御校閲をいただいた小坂淳夫教授ならびに御懇篤なる御指導をいただいた原岡昭一助教授に深謝いたします。

（本論文の要旨は第30回日本循環器学会中国四国地方会において発表する。）

文 献

- 1) Mussafia, A. and Puddu, V. : On the significance of the negative Twave pattern in lead aV_L in horizontal heart. *Cardiologia*, **52** : 318, 1968.
- 2) 森博愛 : 心電図最近の考え方(2)左室肥大診断基準. 臨床と研究, **45** : 371, 1968.
- 3) 戸山靖一, 戸嶋裕徳, 鈴木恵子, 太田怜, 細田達一 : 新内科学大系32循環器疾患Ⅲ. 吉利和, 中尾喜久, 三辺謙, 黒岩義五郎, 山村雄一監修, 中山書店, 東京, 1973, P. 128.
- 4) Chou, T. C., Helm, R. A. and Kaplan, S. : Clinical vectorcardiography. Grune & Stratton, New York, London, 1974, P. 187.
- 5) 久松三生, 湊武, 森脇重光, 徳永常登, 原岡昭一 : 高位後壁硬塞の2例. 心臓, **4** : 755, 1972.
- 6) Fletcher, E., Morton, T., Lal, S. and Murtagh, G. : Indication for high chest lead in ischaemic heart disease. *Brit. Heart J.*, **31** : 623, 1969.
- 7) Castellanos, A., Lemberg, L., Salhanick, L., and Gomez, A. : The morphology of the ST-T loop in healed myocardial infarction. *Dis. Chest*, **50** : 113, 1966.
- 8) Toyama, S. : Abnormal T loop in vectorcardiogram. *Jap. Circul. J.*, **27** : 57, 1963.
- 9) Toyama, S. and Suzuki, K. : ST, T change and abnormal T loop. *Jap. Circul. J.*, **31** : 1939, 1967.
- 10) 鈴木恵子, 戸山靖一 : 虚血性 T 環の異常の程度. 日本臨床, **30** : 1638, 1972.
- 11) Goldberger, E. : The relation of T₁ and T_m. *Am. Heart J.*, **34** : 395, 1947.
- 12) Frohlich, E. D., Tarazi, R. C. and Dustan, H. P. : Clinical-physiological correlations in hypertensive heart disease. *Circulation*, **44** : 446, 1971.
- 13) 福口市蔵, 上出秀夫, 藤原喜代子, 樋久人, 林勝, 河野能治 : 陰性 U 波の臨床—とくに波型と深さ—. 心臓, **4** : 568, 1972.
- 14) 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. 日循誌, **37** : 543, 1973.
- 15) Okamoto, N., Simmonson, E. and Blackburn, H. : The T-v₁ > T-v₆ pattern for electrocardiographic diagnosis for left ventricular hypertrophy and ischaemia Sensitivity and Specificity. *Circulation*, **31** : 719, 1965.
- 16) Weyn, A. S., Marriott, H. T. : The T-v₁ taller than T-v₆ pattern. *Am. J. Cardiol.*, **10** : 764, 1962.

- 17) Gross, D. : Diagnostic value of the T_1/T_s and $T_{V_1} > T_{V_s}$ in angina pectoris. *Z. Inn. Med.*, **50** : 138, 1969.
- 18) Smithline, F., Hamby, R. I., Hilsenrath, J. and Hoffman, I. : The clockwise horizontal plane T loop : A study of 73 patients. *J. Electrocardiology*, **7** : 43, 1974.
- 19) 春見建一 : T 環のベクトル心電図. 呼吸と循環, **19** : 761, 1971.
- 20) 原岡昭一 : 冠疾患の T loop. *Jap. Circul. J.*, **32** : 122, 1968.
- 21) Kaiwa, H. : Study on the position of the heart in essential hypertension. *Jap. Circul. J.*, **37** : 1331, 1973.
- 22) Myers, G. and Oren, B. G. : The use of the augmented unipolar left leg lead in the differentiation of the normal from abnormal Q wave in standard lead III. *Am Heart J.*, **29** : 708, 1945.
- 23) Sokolow, M., Lyon, T. P. : The ventricular complex in left ventricular hypertrophy as obtained by unipolar precordial and limb lead. *Am. Heart J.*, **37** : 161, 1947.
- 24) Wood, F. C., Wolferth, C. C. and Bellet, S. : Infarction of the lateral wall of the left ventricle : Electrocardiographic characteristics. *Am. Heart J.*, **16** : 387, 1938.
- 25) Myers, G. B., Klein, G. A. and Stofer, B. E. : VII Correlation of electrocardiographic and pathologic findings in lateral infarction. *Am. Heart J.*, **37** : 374, 1949.
- 26) Dunn, W., Edwards, J. and Pruitt, R. D. : The electrocardiogram in infarction of the lateral wall of the left ventricle. *Circulation*, **14** : 540, 1956.
- 27) Gunnar, R. M., Pietras, R. T., Blackaller, J., Dadmun, S. E. and Szanto, P. B. : Correlation of vectorcardiographic criteria for myocardial infarction with autopsy findings. *Circulation*, **35** : 158, 1967.
- 28) Tulloch, J. A. : The electrocardiographic features of high posterolateral myocardial infarction. *Brit. Heart J.*, **14** : 379, 1952.
- 29) Rosenbaum, F. F., Wilson, F. N. and Johnston, F. D. : The precordial electrocardiogram in high lateral infarction. *Am. Heart J.*, **32** : 135, 1946.
- 30) Roesler, H. : High chest leads and minor myocardial infarction. *Brit. Heart J.*, **21** : 407, 1959.
- 31) Ashmann, R. and Hidden, E. H. : Rightward deviation of the axis of the T-wave as an index of myocardial disease. *Ann. Int. Med.*, **12** : 1682, 1939.
- 32) Sannerstedt, R., Bjure, J. and Varnauskas, E. D. : Correlation between electrocardiographic changes and systemic hemodynamics in human arterial hypertension. *Am. J. Cardiol.*, **26** : 117, 1970.

Significance of Negative T wave in Lead aVL

by

Akiko OKUYAMA

Department of Internal Medicine, Okayama University Medical School

(Director: prof. K. Kosaka)

The negative T wave in lead aVL is one of the electrocardiographic features of left ventricular hypertrophy or myocardial infarction, associated with negative T wave in lead v_s , v_6 and I. Whereas the significance of isolated negative TaVL, not associated with other abnormal negative T wave, is of much controversial.

The electrocardiographic and vectorcardiographic changes of 146 cases were studied for appreciation of negative TaVL, whose TaVL were negative in 115 cases with or without negative ST, T_{v_s} , v_6 , positive in 23 cases, and flat in 7 cases. The electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy was found in 50 cases, of old myocardial infarction, in 24 cases, and the remaining were admitted to $R_1 > R_{III}$ group (41 cases) and to $R_1 < R_{III}$ group (31 cases).

In left ventricular hypertrophy and myocardial infarction, isolated negative TaVL was the sign of anterior or anteroinferior displacement of spatial T loop, indicating abnormal, possibly of ischaemic origin, lesion in lateral wall of left ventricle.

In $R_1 > R_{III}$ group, if associated with isolated negative TaVL, $T_{III} > T_I$ and $TV_1/TV_s \geq 0.74$, the same displacement as in left ventricular hypertrophy and myocardial infarction was found, suggesting ischaemic change of lateral wall. In $R_1 < R_{III}$ group, if associated with isolated negative TaVL, $T_{III} > T_I$ and $TV_1/TV_s \geq 0.56$, the spatial T loop was in anterior position, but with no pathological meaning.

Negative TaVL associated with $R_1 > R_{III}$, $T_{III} > T_I$ and $TV_1/TV_s < 0.74$ or $R_1 < R_{III}$, $T_{III} > T_I$ and $TV_1/TV_s < 0.56$, was sign of inferior, posteroinferior, posterior or normal position of spatial T loop, and abnormal T loop (spatial length / width ≤ 2.6 , abnormal speed of inscription, irregular shape, wide spatial QRS-T angle) was found more frequent in $R_1 > R_{III}$ group (66.7%) than in $R_1 < R_{III}$ group (35.3%).

Negative TaVL with negative ST, T change in V_s , v_6 was sign of right anterior, right anterosuperior, right posterosuperior displacement of spatial T loop, indicating more severe lesion of anterior or lateral wall.