ベクトル心電図に関する研究

Grishman 変法について 第1報

Studies on the Modified Grishman's Method of Vector
Electrocardiography (I)坂 東 一 郎*
Ichiro BANDO

緒 言

近来心電図学の発達に伴い、ベクトル心電図学もまた循環器系疾患の診断や治療方針を樹立する上に大きな役割を示すことが特に注目されて来るようになった。

その誘導法も昔から種々あり、Wilson, Frank, Johnston & Barker^{2) 3)} Grishman⁵⁻¹⁴⁾, Duchosal⁴⁾ 本邦では木村^{15) 16) 46)}, 豊島等¹⁷⁾, 各誘導法それぞれ独自の特徴をもっている。

我々は Grishman の Cube System を採用したが、その誘導法が概念的に理解し易い点及び F 面, S 面, H 面, 三面の撮影で H 面が胸部誘導心電図と対比出来、これより Grishman 法を容易に推理し得、又 Grishman 法ベクトル心電図より可逆的に心電図を推理出来る点にある。Grishman 法の欠点としては豊島の Polyogram^{17) 18)} 法との比較検討及び実際上の経験的見地より、左前胸部のベクトル環に特に歪の大きく出る点であろう。しかし、Grishman 法以外の方法、たとえば Frank, Wilson 法等の誘導法でも大かれ少なかれ歪が表われる点から見ても特に Grishman 法が他の方法よりおとついているとは考えられない。

空間ベクトル心電図の成立からすると、心臓の電気的中心から遠くに誘導点がある程、表現歪の少なくなることは当然であるが、他方導子を電気的中心に接近させ、人為的にベクトル環に歪を強調させて正常例及び各種疾患例でその歪の変化がどうなるかを観察することは臨床ベクトル心電図学上非常に意味深いことと考え、Grishman 法及びその導子挙上による変法で、それによつておこるベクトル環の変形をその方向、形などを比較し、臨床診断及び心電図の理論的考察の材料とするため、北村、佐藤等^{19) 20)} の研究に引続き考察及び検討を加えた。

Grishman 法の水平面導子を挙上することにより得ら

れる変法が原法に比し、種々の利点のあることはすでに戸山、石山等²¹⁾⁻²⁵⁾ によつても発表されているところであるが、変法の水平面ベクトル心電図より誘導軸上に投影されるベクトル環の大きいさの測定値と、心電図胸部 V₁ 及び V₆ 誘導における心電図の棘高との関係が正常例及び各種疾患例で両者の波型の一致度がより高くなり、心電図の理論的解釈を助け臨床診断上に役立ち、Grishman 法の不確実な点をおぎない、明確度を増すものと考えられる。

特に異なる病型に属しながら、心電図で類似の波型を呈するもの、例えば胸部 V₁ 誘導で、rsR' 型を呈する不完全右脚ブロックと、右室肥大及び W-P-W 症候群の右型を示すものについて特にベクトル心電図 Grishman 法では単独鑑別し難い場合にも、導子挙上すると夫々極めて特徴的な態度であることを認める。

本報告では主として、右脚ブロック及び右室肥大に関して検討する。

検査方法及び対象

対象は正常例を含む各種疾患総数 261 例で疾患別診断

図 1

* 順天堂大学医学部第二内科教室

1961年1月19日受付

は、一般臨床検査、心電図、レントゲン検査及び心臓カテーテル法によつた。ベクトル心電図は「フクダ医療電機」製三段増巾交流電源一要素ベクトル心電計で、time-marking は 1/400c/s 一部 1/500c/s, 更に必要に応じ 1/200c/s を用いた。

ベクトル心電図誘導法は図 1 に示すように Grishman 原法を (A) とし、Grishman 変法は水平面導子を胸部 $V_5 \sim V_6$ の高さに挙上したものを (B) とし、それぞれの位置で、F 面、S 面、H 面を $F_A, F_B, S_A, S_B, H_A, H_B$ のように略記する。

対象は順天堂大学附属病院の入院及び外来患者で、その内訳は下図に示す如くである。

図 2

疾患別分類		V.C.G. 所見分類	
1. 高血圧疾患	48	1. 左室肥大	52
2. 冠動脈疾患	32	2. 左脚ブロック	8
3. 後天性弁膜疾患	34	3. 右室肥大	38
4. 先天性心疾患	35	4. 右脚ブロック	59
5. W-P-W 症候群	19	5. 心筋梗塞	25
6. その他	61	6. W-P-W 症候群	19
7. 正 常	32	7. その他	21
計 261		8. 正 常	39
		計 261	

本報告では特に右脚ブロック、右室肥大及び W-P-W 症候群で右脚ブロック型を示す症例について心電図と対比しつつ比較検討した。

検査成績

1. 正 常 例^{26, 27)}

自他覚的所見に特に異常のない健康な 18 才以上の成人の正常例を対象として導子挙上に伴うベクトル環の変動につき検討を加える。QRS 環最大ベクトルは一般に Grishman 原法では原点の左下やや前方にあり、導子挙上により左下方か左下やや後方に変動する。上下方向のベクトルが減少し、前後左右方向のベクトルが増大するので、 F_B, S_B 面では QRS 環は縮少し、 H_B 面で増大を見る。即ち Grishman 変法では原法の QRS 環を上下に押しつぶしたような形となり、原法とは特に S 面で極めて異つた形となることが多く、H 面ではその拡大率が前後左右方向に一樣に大きくなる。QRS 環は図 3, 4 に見られるように立位心の場合には前方への成分、横位心の場合には後方への成分が強調される傾向がある。平均 QRS ベクトルの角度の変化は空間的に 30° 前後を越えない。T 環の導子挙上に伴う変位は QRS 環と平行し、一般に左上方か左後上方に変位するが、稀に S_B 面

図 3 正常例立位心

図 4 正常例横位心

で 5° 程度前方に変位するものもある。この所見は立位心、横位心共に同様な傾向が見られる。QRS-T 角は QRS 環と T 環の変位が平行的である為各面の QRS-T 角は原法と変法では大差なく 10° 内外で、導子挙上による QRS-T 角の拡大がないことが正常例の特徴で、後述するように肥大体との大きな鑑別点となる。

2. 右脚ブロック 1, 19, 28-31)

従来心電図学的にみて、右側胸部誘導で、late R 波あり、QRS Complex の duration が 0.08 秒以上、0.12 秒以下の値を示す場合を一般に不完全右脚ブロック、0.12 秒以上のものを完全右脚ブロックといっているが、これらのなかには真の意味の右脚ブロックのほか右室肥大、或いは所謂 Normal Variant というべきものが含まれていて常に論議的となつてゐることは衆知のことである。一方ベクトル心電図による右脚ブロックの特徴は、Grishman 法によると、QRS 環の終末部が終末突起 (terminal-Appendage) をなし、この部に刺激伝達遅延を表わす「刻時点の接近」所謂 Bunching を示すことである。我々はこの terminal-Appendage の空間的位置と Bunching の粗密度から、その terminal-Appendage が右前方に位置するものを I 型、右後上方に位置するものを II 型、また I 型～II 型の中間型とに分類して先に発表した。II 型には通常病的例だけでなく、健康人或いはスポーツ心等の移行型も含まれている。

表 1 I 型を示す不完全右脚ブロック

(代表例 10 例)

症 例 No.	年 令	性	Q R S 主 環						H 面 QRS-T角 G→変法 の 差	心 電 図	
			initial vector		terminal vector		位 置			V ₁ 誘導 の 型	I誘導 QRS時間 (秒)
			G 法	変 法	G 法	変 法	G 法	変 法			
1	27	♂	右 前	右 前	右やや前	右 前	左 下	左 前	10°	rSR'	0.13
2	52	♂	左 前 下	右 前 下	右 前	〃	左 前 下	左 後 下	15°	rSR'	0.12
3	59	♂	右 前 下	〃	〃	〃	〃	左 前 下	5°	rsR'	0.125
4	62	♂	〃	〃	〃	〃	左 下	左	0°	rsR'	0.11
5	60	♂	左	左	右 上	右 前 下	左 前 下	左 前	0°	rsR'	0.12
6	29	♂	右 前	右 前	〃	右 前 上	〃	左前後下	0°	rsR'	0.12
7	45	♂	左 下	左 前	〃	右 前	左 下	左	10°	sR'	0.13
8	20	♂	右 前 下	右 前	〃	〃	左 前 下	左 前 下	5°	rsR'	0.13
9	45	♂	〃	右 前 下	〃	右 前 上	左 下	〃	5°	rR'	0.11
10	58	♂	右 前	右 前	右 前	右 前	〃	左 前	0°	rsR'	0.13

a) I 型を示す不完全右脚ブロック

臨床心電図胸部 V₁ 誘導で主に, rSR' 型, rsR' 型所謂 (R' > r) を示す不完全右脚ブロック例をベクトル心電図的に観察すると表 1 に見られるように, QRS 主環の位置は Grishman 法並びに変法では左前方或いは左(前)下方にあり, 変法では原法に比して, 正常例と同様, 後方への変位の傾向がある. 起始ベクトルの方向は 1 つの例外を除いて, Grishman 法並びに変法ともに常に右前下方に向い, 終末突起部の位置は原法では右上方, 右やや前方, 場合により右後方とまちまちであるにもかかわらず変法では全て著明に右前方に凸出変位して来るのが特徴的である. T 環の変位は QRS 主環と同方向を示し, 従つて QRS-T 角は後述する右室肥大例と異り, 導子を挙上しても拡大しないのを特徴とする. 心電図胸部 V₁ 誘導で QRS 時間は 0.11 秒 2 例, 0.12 秒 3 例, 0.125 秒 1 例, 0.13 秒 4 例, と所謂心電図学上不完全右脚ブロックを示すが, ベクトル心電図学的に心室内の興奮伝達様式からして, 心電図の QRS の巾の如何にかかわらず真の意味の右脚ブロックと同型に属するといえよう.

ここに示す症例は 27 才の男で, 心電図において, I, II 誘導, aV_L, 胸部 V₅₋₆ に巾広い S, V₁ で rsR' 型を示す典型的な右脚ブロックである. ベクトル心電図 Grishman 法において, 明らかに終末突起を認めるが特に H_B 面で H_A 面に比し終末突起部が右前方に変位するのが見られる.

次の症例は 29 才の男であるが, 前例同様心電図において, II 誘導, aV_L, 胸部 V₂₋₆ に巾の広い S, V₁ にも

同様 rsR' 型を示す.

Grishman は右脚ブロックの診断にベクトル心電図はより的確にすぐれていると述べているが前述したように原法では導子の上下軸が長きに過ぎるので原法の水平面図 H_A では, QRS 環は小に過ぎて所見が明確に得られない場合がある. 本症例も原法 H_A 面では診断は容易でないが導子を挙上 H_B 面ではじめてその特徴が強調され, QRS 主環が左後方に変位し, 終末突起部が著明に右前方に突出して行き, T 環は QRS 主環と同様に前

表 2 II 型を示す不完全右脚ブロック

(代表例 10 例)

症 例 No.	年 令	性	Q R S 主 環						H 面 QRS-T角 G→変法 の 差	心 電 図	
			initial vector		terminal vector		位 置			V ₁ 誘導 の 型	II誘導 QRS時間 (秒)
			G 法	変 法	G 法	変 法	G 法	変 法			
1	61	♂	右	右	右 上	右 後	左 前 下	左 後	0°	rSr'	0.085
2	13	♀	右 前 下	右 前 下	〃	上	左 下	左 後 下	0°	rSr'	0.09
3	34	♂	〃	〃	〃	右 上	〃	〃	0°	rS	0.10
4	28	♂	右 前	右 前	右	右	左 前 下	左 前 下	0°	rSr'	0.10
5	28	♀	〃	〃	右 後 上	右 後 上	左 後 下	左 後 下	0°	rS	0.10
6	29	♂	〃	〃	〃	〃	左 前 下	左前後下	0°	rS	0.10
7	40	♀	右 前 下	〃	〃	〃	左 下	左 後 下	5°	rS	0.08
8	17	♀	右 前	〃	右 上	〃	〃	左 前 下	5°	rSr'	0.09
9	55	♂	右	〃	〃	〃	左 前 下	左 後 下	0°	rS	0.08
10	25	♂	〃	〃	〃	〃	左 下	左 下	5°	rSr'	0.08

方に変位するので、QRS-T 角の拡大は見られない。

b) II 型を示す不完全右脚ブロック

所謂終末突起部が主として原点の右上方にあるもの、即ち表 2 について検討を試みる。

QRS 主環は Grishman 法では主に左(前)下方にあり、変法では左後下方に変位するものが多い。起始ベクトルの方向は Grishman 法及び変法共に主として右前方に向い、終末突起部の位置は原法及び変法共に右(後)上方にあり、その変位の差はあまり著明とはならない。H_A 面と H_B 面の QRS-T 角の差は 0°~5°の範囲にあり少し傾向が見られる。これらの心電図の胸部 V₁ 誘導は、rSr' 型、(r'>r)、を示し、QRS 時間は 0.08 秒~0.10

秒の範囲にあることが認められ、自覚症の全くない正常健康人、或いはスポーツマンの心臓でも発見されている。

c) 先天性心房中隔欠損症に見る右脚ブロック型³²⁾

本症例には心電図胸部 V₁ 誘導において不完全右脚ブロック型、rsR' 型を示すことが多く、本症診断の有力な規準の一つとなつてゐることは衆知のことである。又右脚ブロック型について真の意味の右脚伝達障害とするもの、右室肥大拡張即ち diastolic overloading の表現とするものとの論議がある。ここに表 3 に示すように 10 例の症例で心臓カテーテル法及びその他の諸検査を併用して確定診断し得たものについて、右心平均圧の高

表 3 先天性心房中隔欠損症に見る右脚ブロック型

症 例 No.	年 令	性	内 圧 mmHg		Q R S 主 環						H 面 QRS-T 角の差 G→変法	H 面 QRS 主環廻 転方向	心 電 図 V ₁ 誘 導 の 型	短絡量 I 体流量量 I		
			PA	RV	initial vector		terminal vector		位 置		G 法	変 法	G 法	変 法	G 法	変 法
					G 法	変 法	G 法	変 法	G 法	変 法						
1	18	♀	73.5	55.1	右	右 前	右 上	右 前	左右上下	左右前下	20°	時 計	rsR'	1.8/7.8		
2	5	♀	16.9	21.1	下	右前下	〃	〃	左 右 下	左 右 下	20°	時 計	rsR'	2.5/3.6		
3	20	♀			〃	〃	〃	〃	右 下	左右前下	10°	時 計	rsR'			
4	46	♂		18.4	左下	左	右 前	〃	左 右 下	〃	10°	時 計	rsR'	3.0/7.0		
5	32	♂	20.5	17.6	〃	左 下	右 上	右前上	〃	〃	20°	反時計	rsR'	1.5/7.0		
6	22	♂	19.1	16.1	〃	〃	〃	右	〃	〃	30°	時 計	rsR'	3.0/9.3		
7	18	♀	29.0	15.0	下	〃	〃	右 上	左右下上	〃	15°	反時計	rsR'			
8	13	♂	15.4	15.0	左下	〃	右前下	右前下	左右前上	左 右 前	20°	反時計	rsR'	2.6/5.6		
9	16	♂	14.0	13.0	〃	〃	右 上	右前上	左 右 下	左 下	20°	反時計	rsR'	1.4/3.3		
10	31	♀		12.8	左	左	右前下	右前下	左 下	〃	25°	時 計	rsR'	1.5/5.3		

い順に従って検討する。右心平均圧は 55.1mmHg 1 例, 21.0mmHg 1 例, 10mmHg 合が 8 例である。

ベクトル心電図における Grishman 法の QRS 主環の位置は左右(上)下方にあり, 変法では左右下方で前方に変位する。起始ベクトルの方向は Grishman 法では主として左下方又は下方に向い, 変法では圧の高いものに右前方に向う傾向が見られる。終末ベクトルの方向は, Grishman 法ではその殆んどが右上方で, 変法では右前(上)方に向うことがわかる。その終末部の位置は殆んどが右前上(下)方である。H_A 面と H_B 面における QRS-T 角の差は 10°~30° の範囲にある。H_B 面における QRS 主環の廻転方向は右心平均圧の高いものは時計廻転, 低いものは反時計廻転である。心電図胸部 V₁ 誘導は全ての症例で rsR' 型で, QRS 時間は 0.08 秒前後である。

ここに示す症例は 32 才の男で心臓カテーテル法検査成績は, PA 20.5mmHg, PV 17.6mmHg, 短絡量/体血量 1.5 で心電図では右型, P-Q 間隔 0.21 秒, QRS 0.1 秒, 胸部 V₁ で rsR' 型, I, II 誘導及び aV_L, V₄~V₆ 誘導に巾広く深い S を認め, V₁~V₂ 誘導に著明な陰性 T を認める。ベクトル心電図では QRS 主環は S_A 面で反時計廻転, S_B 面でも反時計廻転で著しく前方に変位し, QRS-T 角の著明な拡大が見られる。これは右室肥大の特徴的な変化であるが, H_B 面における終末突起部の著しい右前方変位があり, これらは又右脚ブロックの特異な変化でもある。

次に示す症例は 46 才の男で, 心臓カテーテル検査成績は, RV 18.4mmHg, 短絡量/体血量 3.0 で心電図では右型, PQ 間隔 0.21 秒, QRS 0.1 秒, 胸部 V₁ 誘導でも前例同様 rsR' 型, 又陰性 T も前例同様著明である。ベクトル心電図においては F 面で明らかな ST ベクトルを認め, QRS 主環は S_B 面で著明な前方変位をなし, H_A 面で反時計廻転を示すが, H_B 面では 8 字型となり即ち時計廻転の因子が強くなり, 終末突起部は著明な右

前方変位を示す。

最近 Grishman³³⁾ は先天性心房中隔欠損症の術後ベクトル心電図で, 右脚ブロックの所見が軽快することを述べているが, 我々は別の立場からベクトル心電図において先天性心房中隔欠損症の不完全右脚ブロック型は右室肥大+不完全右脚ブロックといえると思われる。

3. 右室肥大^{34, 35)}

通常著明な右室肥大においては, 心電図で右側胸部誘導の典型的な高い R, 巾広い QRS, ST の降下, 及び陰性 T を認めるが, 両室肥大の場合, 或は心臓の位置, 心軸の廻転, その他の影響により実際に右室肥大, 拡張が存在するにもかかわらず心電図の特徴を示さぬ場合がある。かかる場合にベクトル心電図が診断上心電図より有利であることを Grishman は主張しているが, 尙 Grishman 法でも典型的な傾向を示さない場合も導子挙上によるベクトル環の変化の過程により右室肥大の傾向をより容易に推察し得ることを我々は認める。

a) 僧帽弁疾患³⁶⁾

一般理学的検査, 臨床諸検査及び心臓カテーテル法などによつて診断された 18 例の僧帽弁疾患の症例について, 右心平均圧の高い順に従って検討を試みる。

年齢は 17~43 才迄で, 右心平均圧は 30mmHg 以上が 4 例, 20mmHg 合が 4 例, その他は 10mmHg 合となつている。

ベクトル心電図 Grishman 法の QRS 主環の位置は, 主として原点の左方又は右下方が多い。変法では前方に強く変位するのが見られる。起始ベクトルの方向は Grishman 法では左(上)下方或いは右(上)下方であるが, 変法では同様に左(上)下方或いは右(上)下方であり, 右心平均圧の高いもの程前方へ向い, 低いものは後方へ向う傾向が見られる。

H_A 面と H_B 面での QRS-T 角の差は, 大略 5°~40° の範囲にある。これらは心電図胸部 V₁ 誘導では右心平均圧の高いものに, rsR' 型が多く, 低いものに, rS 型が多い。

表 4 僧帽弁膜疾患

症 例 No.	年 令	性	内圧 mmHg		Q R S 主 環						H 面 QRS-T角 G→変法 の 差	H 面 QRS 主環 廻転方向	心 電 図 V ₁ 誘 導 の 型
			PA	RV	initial vector		terminal vector		位 置				
					G 法	変 法	G 法	変 法	G 法	変 法			
1	32	♀	40.3	38.2	右上	右前上	左上	左後上	左 下	左 後 下	10	反 時 計	rS
2	32	♂	45.2	33	左上	左 上	右上	右 前	左 右 下	左右前下	10	時 計	rsR'
3	19	♀	42.6	32	左下	左 下	〃	右前上	〃	〃	5	時 計	rsR'
4	39	♀		30	〃	〃	〃	右	左右上下	左右上下	5	時 計	rsR'
5	54	♂	27	27	〃	〃	〃	右前上	左 右 下	左右前下	5	時 計	rS
6	15	♂		20	下	右前下	右	右後上	〃	左 前 下	10	反 時 計	RS
7	23	♀		20	右上	右 前	右下	右前下	左 下	左 下	5	時 計	rS
8	29	♂	27.2	18.4	右前	〃	上	左後上	〃	〃	20	反 時 計	RS
9	36	♀		18.4	左下	右後下	左	左 後	〃	左 後 下	10	反 時 計	rS
10	25	♀	30	17	〃	左 下	左下	左後下	〃	左 下	10	反 時 計	rS
11	22	♂	23.6	15.4	右上	右 前	下	左 後	〃	左前後下	15	反 時 計	rS
12	31	♂	26.4	13.2	右下	右 上	上	右前上	左 右 下	右 前 下	20	時 計 反	Rs
13	19	♀	13.2	12.5	〃	右前下	左下	左 後	左 下	左 後 下	30	時 計	rS
14	17	♂	15	12.1	下	〃	左上	左前上	〃	左 前 下	5	反 時 計	rS
15	35	♀	カテ不能		左下	左 下	左下	左 後	〃	〃	0	反 時 計	フリンメル 不 明
16	33	♀	カテ不能		〃	〃	右前	右 前	〃	〃	20	時 計	rsR'
17	27	♀	カテ不能		下	右前下	右下	右 下	〃	〃	10	反 時 計	rR'S

H_B 面における QRS 主環の廻転方向は、明らかに右心平均圧の高いものは時計廻転を示し、低いものは反時計廻転を示すものが見られ、この間に 8 字型を示す所謂移行型が見られる。これらの僧帽弁膜疾患例を表 4 に図示する。

ここに示す症例は 19 才の女で僧帽弁狭窄症の患者であるが、著明な肺高血圧症を呈しレントゲン上も右室肥大を認め、心臓カテーテル法検査成績は、PA 42.6 mmHg, RV 32.0mmHg, 弁口面積実測値は 0.3cm² であり、心電図では右型、所謂 mitral-P を認め、P~Q 間隔は 0.2 秒、QRS は 0.07 秒、aV_L に R', 胸部 V₁ で SR' 型を示し、V₁~V₄ 誘導に陰性 T を認める。ベク

トル心電図においては、QRS 主環は、F 面で時計廻転、F_B 面で F_A 面より右方への因子が強くなり、S_A 面では棒状で、廻転方向は不明瞭であるが、S_B 面では明瞭な反時計廻転となり前方に変位し、H 面では両者共に時計廻転を示しているが、H_B 面では H_A 面に比べより一層右前方に変位するのが見られる。QRS-T 角は特に S_A 面と S_B 面の差が著しく、H_A 面では QRS-T 角は心軸が垂直の為に不明瞭であるが、H_B 面では拡大を認める。

次の症例は 32 才の男で僧帽弁狭窄兼閉鎖不全症の患者であるが、心臓カテーテル法検査成績は、PA 45.2 mmHg, RV 33.0mmHg で、心電図では右型、P-Q 間

表5 右室肥大を呈する先天性心疾患

症 例 No.	年 令	性	診 断 名	内 圧 mmHg		Q R S 主 環						H 面 RRS 主環廻 転方向	心電図 V ₁ 誘導
				PA	RV	initial vector		terminal vector		位 置			
						G 法	変 法	G 法	変 法	G 法	変 法		
1	43	♂	アイゼンメルゲル 症 候 群	96.5	95.5	右 上	左	右 上	右	右 前 上	右 前 上	時 計	RS
2	17	♂	アイゼンメルゲル 症 候 群	70	55	左 下	左前下	右前上	右前上	右 上 下	右 前 下	時 計	rsR'
3	27	♀	アイゼンメルゲル 症 候 群	61	50.7	〃	〃	右 上	右 上	左右上下	左 右 上 下	時 計	RS
4	51	♂	本態性肺高血圧症	47.7	43.3	左 上	左後上	〃	右前上	右前上下	左右前上下	時 計	rsR'
5	15	♂	心室中 隔 欠 損 症		41.7	左 下	左 下	〃	左前上	左右上下	左 前 上 下	時 計	rsR'
6	37	♀	アイゼンメルゲル 症 候 群	62.5	39	〃	左前下	左 下	左後下	左 下	左 後 下	時 計	rS
7	8	♂	心室中 隔 欠 損 症	13.2	28	〃	左 前	左 上	後 下	〃	左 後	反時計	RS
8	20	♂	心室中 隔 欠 損 症		20	〃	〃	右 上	右 後	左 右 下	左 右 前 後	時 計	rSR'
9	23	♂	心室中 隔 欠 損 症	12.5	19.8	〃	〃	上	右 上	左右上下	右 前	時 計	rsR'
10	53	♀	心室中 隔 欠 損 症	23.5	16.0	〃	左 下	右 上	右後上	左 下	左 下	反時計	rSr'
11	36	♂	肺 動 脈 狭 窄 症	17.6	12.0	左前下	左前下	右後下	右後下	左 前 下	左 右 前 下	時 計	RS

隔は0.2秒, QRSは0.07秒, 胸部V₁でrsR'型を示し, Ⅲ及びV₁~V₄誘導に陰性Tを認める. ベクトル心電図においては, QRS主環はF_A, F_B, S_A, S_B面で共に前例と略々同様の変化を示し, H_B面でH_A面に比し著明な右前方変位を認め, QRS-T角の拡大が見られる.

b) 右室肥大を示した先天性心疾患

表3及び表5で示すように, 心臓カテーテル法及びその他の諸検査により診断し得た先天性心室中隔欠損症9例, 本態性肺高血圧症1例, ボタロー動脈管開存症3例等についてベクトル心電図を検討した. このうち心電図並びに臨床上左室肥大の合併を考えられるものについても同様に検討した.

i) 先天性心室中隔欠損症

右心平均圧は95.5mmHgに及ぶもの1例をのぞいては55.0mmHg以下16.0mmHgの範囲内にあり, その内訳は50mmHg合2例, 30~40mmHg合2例, 30mmHg以下4例となり, ベクトル心電図におけるQRS主環の位置はGrishman法では後方への傾向はなく, 左右上下の方向へとまちまちである. 変法ではその右心平均圧の高いもの程右前方に変位し, 低いものでは右前方のものや右やや後方に変位するものとが認められる. 起始ベクトルの方向はGrishman法では殆んどが左下方に向い, 変法では右心平均圧の高いものでは前方への因子が加わり, 低いものでは後方へ向うVectorが加わ

るのが見られる. これらの症例において, T環はGrishman法及び変法共に比較的小さな円型を示す傾向が見られる. H_B面におけるQRS主環の廻転方向は2例をのぞいて全て時計廻転を示している. 又心電図胸部V₁誘導では, rsR', RS, rSR', rSr', rS型と種々の型を示している.

ii) そ の 他

ここに示す症例は51才の男で開胸所見で本態性肺高血圧症と確定診断され, 心臓カテーテル法検査成績は, PA 47.7mmHg, RV 43.3mmHgで心電図胸部V₂~V₃誘導で異常は高いP, P-Q間隔は0.16秒, V₁誘導でrsR'型を示し, Ⅱ, Ⅲ誘導, aV_F, V₁~V₆誘導に陰性Tを認め, Ⅱ, Ⅲ, aV_L, V₄~V₆誘導に巾広く深いSを認める. ベクトル心電図では, QRS主環は, F_A面で極めて複雑な型を示し, F_B面では8字型, S_A面で屈

曲した棒状であり、 S_B 面では 8 字型、 H_A 面で同様に屈曲した棒状型、 H_B 面では 8 字型を示すが、主環は長橢円型で明瞭な時計廻転を示している。

次に示す症例は 36 才の男で肺動脈狭窄症の患者であるが、心臓カテーテル法検査成績は、 PA 17.6mmHg, RV 12.0mmHg で右心平均圧は比較的低い値を示したが、心電図では右型、 $P-Q$ 間隔 0.17 秒、 QRS 0.07 秒、胸部 V_1 で RS 型を示し、Ⅱ、Ⅲ、 aV_F 、 $V_1 \sim V_5$ 誘導に ST 降下、陰性 T を認め特に $V_1 \sim V_4$ 迄の陰性 T は冠性 T の如き型を示す。したがって $QRS-T$ 角は H_B 面で H_A 面に比し明らかに拡大している。又 Grishman 変法においてのみ明瞭な ST Vector を認める。

c) 右室肥大における Grishman 変法の特徴

i) 右室肥大 H 面 $QRS-T$ 角の拡大

先に述べたように右室肥大では、Grishman 変法においてはその原法に比し、 $QRS-T$ 角の拡大が認められ、 QRS 環と T 環の変位が discordant である。これは F 面、 S 面においても同様であるが、次図に示すように H 面における右心平均圧と $QRS-T$ 角の拡大度との関係では、 $QRS-T$ 角の拡大度が Grishman 法よりその変法で一層著明となり、右心内圧との可成の相関が認められる。即ち右心平均圧が $10 \sim 40$ mmHg の範囲では H_A 面と H_B 面の $QRS-T$ 角の差は、 $0^\circ \sim 18^\circ$ にあるもの

図 5

と、 $23^\circ \sim 40^\circ$ 位にあるものが見られ、右心平均圧が 50 mmHg 以上になると、 $QRS-T$ 角の両面の差は 70° 以上を示すが、また右心平均圧が 50mmHg 以上で $QRS-T$ 角の差が、 $3^\circ \sim 15^\circ$ に止るものも認められる。

ii) 右室肥大における右心平均圧と Grishman 変法 H 面との関係

右心平均圧と H_B 面 QRS 主環の形態並びに廻転方向との関係を見ると下図に示すように多少の相関が認められる。即ち右心平均圧が $10 \sim 20$ mmHg の範囲で QRS 主環は橢円型で完全な反時計廻転を示すものが多く、その主環の位置は主として H_1 、 H_4 象限にあり、右心平均圧が 40mmHg に及んでもなおこの部類に属するものも認められる。右心平均圧が $20 \sim 40$ mmHg の範囲では QRS 主環は徐々に反時計廻転から 8 字型に移行しつつ、時計廻転へと変化する過程がみられ、 QRS 主環の位置も H_1 、 H_2 象限へと移行して行くのが見られる。 QRS 主環が完全な時計廻転を示し、橢円型となりその主な部分が H_1 、 H_2 に位置する型の右心平均圧は、 $30 \sim 60$ mmHg の比較的大い範囲にあり、稀に 90mmHg を起えるものも認められる。

4. W-P-W 症候群で胸部 V_1 誘導において右脚ブロック型を呈するもの (37-39)

Grishman⁴⁰⁾ は W-P-W 症候群をベクトル心電図 H 面の mean Δ Vector の方向により、2 群に分類し mean Δ Vector が前方にあるものをグループ A、左方にあるものをグループ B としている。又最近彼は 30 数例の W-P-W 症候群を呈する患者で同様に分類し、グループ A に属するものにはその原因が病的なものは少く、グループ B に属するものの大部分に原因的疾患のあることを認めている。ここではグループ A に属する心電図右側胸部誘導で高い R を示し、 S を伴わず、全て右室肥大或いは右脚ブロックに類似する？。症例 5 例について検討する。

表 6 に示すように、 Δ Vector の方向は、Grishman

表6 W-P-W 症候群(A型)

症例 No.	年	性	G・変法の波向		終末ベクトルの位置		QRS主環の位置		H面QRS環向		H面QRSの形	
			G法	変法	G法	変法	G法	変法	G法	変法	G法	変法
1	45	♂	右前下	右前下	右後上	右後上	左前下	左前下	8字反時計	8字反時計	楕	楕
2	48	♀	右前上	右前上	右後	右後	〃	〃	8字反時計	8字反時計	楕	楕
3	45	♂	右前下	右前下	右上	後上	左前下	左前上	時計	時計	楕	楕
4	27	♀	〃	〃	右後	右後	左前下	左前下	反時計	反時計	楕	楕
5	32	♀	〃	〃	右下	右後下	左下	〃	8字反時計	8字反時計	楕	楕

法で一樣に右前方に向い、上方に向う1例を除いては下方に向う。その変法では Δ Vectorの空間的位置は原法同様であるが、明らかに拡大強調されているのが見られる。次に終末 Vector は原法、変法共に右後から原点にもどっている。QRS主環は原法、変法共にいずれも左前下方にあり、そのH面の廻転方向は時計、反時計、8字廻転等種々であり形態も全て複雑である。

ここに示す症例は31才の女で自覚症は時々おこる心悸亢進、心不安感で器質的疾患はなく、心電図では右型、P-R間隔は9.1秒、QRS 0.15秒、胸部 $V_1 \sim V_4$ 誘導に異常陰性T及び aV_L にQを認める。ベクトル心電図所見は先ず、 Δ Vectorが右前下方に向い、QRS主環は F_A, B 面で反時計廻転、 S_A, B 面で時計廻転、 H_A, B 面で反時計廻転を示している。 Δ Vectorが最初下方に向うのは心電図 aV_L 誘導のQと一致し、diacordant Tは右側胸部誘導の陰性Tを表現している。

次の症例は45才の男で前例同様心不安感を主訴とし器質的疾患は何等認めない。心電図では左型、P-R間隔0.09秒、QRS 0.15秒、 $aV_L V_3$ に陰性Tを認める。ベクトル心電図所見は、 F_A 面で複雑な8字型、 F_B 面で反時計廻転、 S_A, B 面で異常な反時計廻転、 H_A, B 面で

時計廻転を示す。この Δ Vector及びQRS主環の前方変位、又H面での時計廻転は、心電図右側胸部誘導の高いR、discordant Tは陰性Tと一致する。

総括並びに按考

単極誘導法により心電図学は大きな発展を遂げたが、その理論的の解析に、近來空間ベクトル的概念が導入されて來た傾向は否定出来ない。一方ベクトル心電図は現在未だに夫々の学者により独自の誘導法が行われており、表現歪の少い統一された実地臨床上の誘導法の確立が望まれている趨勢にある。

Frank⁴¹⁾、Johnston⁴²⁾等のLead Field、Lead Vectorの研究はこの方向への曙光と考えられているようである。

著者等の研究はベクトル心電図の新誘導法を提唱する目的ではない。極めて実用的の立場から、導子を掌上した場合のベクトル環の歪、変位が鑑別診断に役立つこと、又Ventricular Gradient⁴³⁾の研究に一つの新しい観点を持ち得ることを述べようとするものである。既に一部の学者により注目されているように、同一症例につき同時に各誘導法を撮影して比較した場合、正常ベクトル環は何れも類似の特徴を有し各誘導法に大差を認め

ない。表現歪が誘導法毎に差異を示すのは異常心ベクトル環についてである。このことを逆に考えると、表現歪を強調させることにより鑑別診断に役立てようとする著者等の試みも理解し得ると思う。

Grishman 法の水平面面子を第5肋間に掌上する変法は、はじめに戸山、石山等により、心電図単極誘導のベクトル的解釈の一方法として用いられた。これによるベクトル環の変位、歪を検討して臨床診断上役立てようと強調したのは北村、佐藤等である。著者はこれに引続いて、症例数を重ね本報告では模式図に示すように特に右脚ブロック、右室肥大、及び W-P-W の右側胸部誘導で高い R を示す型につき考按を行った。

心電図胸部 V₁ 誘導で略々同様の型を示す上記疾患の Grishman 法並びに変法の模式図

一般的に導子掌上により、上下方向のベクトル成分が減少し、前後左右方向成分が強調される。正常例では普通 QRS 主環は左後下方に変位し、T 環はこれと Concordant に変位する。心軸の解剖学的位置、廻転に多少影響され横位心で後方成分、立位心では前方成分の強調がかわる。導子掌上による T 環の変位が QRS 主環と平行的であり、QRS-T 角の著明な拡大を見ないことが正常例の特徴的な所見である。

右脚ブロック：著者等は先に北村、佐藤の分類したように、不完全右脚ブロックを QRS 終末突起部の空間

的位置により 2 型に分けて観察した。Ⅰ型 27 例、Ⅱ型 32 例である。

Ⅰ型は導子掌上により終末突起部が右前方に突出するのが特徴で QRS 主環は正常例と同様の左後方変位を示す。T 環は QRS 主環と Concordant に変位し、後述する右室肥大例のように QRS-T 角の拡大を伴わない。このような変化から QRS 時間の多少にかかわらず、Ⅰ型は興奮伝達様式は真の意味の完全右脚ブロックと同型に属すると思われる。Ⅱ型 32 例は終末突起部が右上方に位置するものであるが、導子掌上により必ずしも著明な変位を見ない。戸山はこの種の終末突起部を Posterior-Dip^{24) 44)} と呼び、右室荷重の表現としているが、著者等の検討では右室圧と必ずしも相関を見なかつた。Ⅱ型は右心後基部の興奮伝達遅延を示す形と見られ、正常例との移行型が含まれる。スポーツ選手に少からず此の種のものが見られることは興味がある。

心房中隔欠損症の不完全右脚ブロック：心房中隔欠損症の右側胸部誘導に不完全右脚ブロック型を見ることが多く、本症診断の有力な規準となつていることはよく知られている。この所見については真の意味の右脚伝達障害或いは右室肥大拡張所見、殊に拡張期性負荷 (diastolic overloading) の表現とするもの等の論議がある。10 例の心房中隔欠損症例について右心カテーテル所見と併わせ検討を試みた。心房中隔欠損症の不完全右脚ブロック型においては、右心内圧の上昇例程導子掌上により起始ベクトルの右前方に向う傾向が強い。主環の廻転方向は時計方向或いは 8 字型を呈する症例が見られた。又終末突起部の著しい右前方変位は右脚ブロック症例と同型であるが、変位による T 環の態度がこれと異り QRS-T 角の拡大を認める。これらのことが、心房中隔欠損症の不完全右脚ブロック型は後述の右室肥大の特徴をも加えたものであるといえる。このことは心房中隔欠損症の手術後右脚ブロック所見が少くなることを報告している Grishman 及び右室の仕事量との対比を試みた Wasserburger 等の所見と一致するものがある。

右室肥大：僧帽弁狭窄 (18 例)、右室肥大を有する先天性疾患につきその右心カテーテル所見と対比して検討した。

右室肥大例では右心内圧の高さに相関して導子掌上により起始ベクトルは右前方に向い、主環は強く右前方に凸出する傾向が特徴である。T 環の変位 QRS 主環と discordant であり、導子掌上により QRS-T 角の拡大を示す。QRS 環の水平面図廻転方向は右心内圧の上昇に伴い、反時計方向から 8 字型を経て時計方向に変わる。

Grishman は右心肥大を水平面図から8字型を含む時計方向廻転を示す4型について論じているが、著者等は原法水平面図反時計方向廻転を示す症例中にも著明な右室肥大を推定し得るものが含まれることを主張したい。これらのことは Elek 及び、三吉、北村⁴⁵⁾の発表の如く、新生児ベクトル心電図において生理的右室肥大の認められる新生児時期に既に反時計廻転の存することとも一致する。尙 Grishman は右室肥大ベクトル心電図の T 環に触れていないが、著者等の導子掌上による QRS-T 角の拡大の所見は極めて興味があると思われる。Shaeffer⁴⁶⁾は Ventricular Gradient の概念に心基部-心尖部方向のベクトルを仮定した。又 Johnston の Lead field の所説によつても Grishman 原法では上下軸ベクトルの影響が極めて大である。導子を掌上することはかかる上下方向ベクトルの影響を相殺減少せしめることである。正常例或いは脚ブロックの如き、Primary T-change の際は T 環は QRS 主環と concordant に変位し、右室肥大例では T 環が QRS 環と discordant に変位して QRS-T 角の拡大を示すという事実注目したい。このことに関しては共同研究者伊藤敬学士が第2報において、左室肥大、左脚ブロックを併せ考察して後述する。

W-P-W 症候群：右側胸部心電図で高い R 型を示す症例について検討した。導子掌上により Δ Vector の空間的位置は著明に拡大強調される。最近の Grishman の分類による右前下方に向う、彼の“A”群に一致した。QRS 主環は前上方に変位するが、複雑な変形歪を示し、一定した傾向は必ずしも得られず、心室内興奮伝播の複雑さを推定させた。T 環の変位も必ずしも一定の傾向を見なかつた。

以上、先に示した模式図でもわかるように右側胸壁心電図において類似した波型を呈するにかかわらず、導子掌上により QRS 環、T 環の変位は夫々特徴的であつて、一見して鑑別に有利である。

結 語

1) ベクトル心電図 Grishman 法の水平面導子を第5肋間に掌上した時に生ずる。QRS 環、T 環の変位、変形を原法と対比し検討して実地臨床的にも理論的にも極めて有意の所見を得た。

2) 導子掌上により正常健康心においては、QRS 環は左後方に変位し、T 環はこれと Concordant な変位を示す。従つて RRS-T 角は拡大しない。

3) 不完全右脚ブロックは終末突起部の空間的位置に

より、右前方に大きく凸出するⅠ型と、右後上方に位置するⅡ型とに大別される。Ⅰ型はその興奮伝達様式は完全右脚ブロックと同型に属し、Ⅱ型は右心後基部の興奮遅延によるもので正常健康心との移行を含むものである。T 環は QRS 主環と Concordant の変位を示し、QRS-T 角の拡大は少い。

4) 心房中隔欠損症の不完全右脚ブロック型においては、QRS 環及び T 環の歪が真の意味の右脚ブロック型に右心肥大所見が加わつた様相を呈した。

5) 右心肥大所見として特徴的なものは QRS 主環全体が導子掌上により大きく右前方に凸出し、T 環がこれと discordant に変位して QRS-T 角の拡大を認めることである。原法水平面図時計廻転は必ずしも右心肥大所見として絶対的のものではないと思われる。

6) W-P-W 症候群において右脚ブロックと類似の心電図波形を呈するものは、 Δ Vector は右前下方に向う。導子掌上により Δ Vector の空間的位置が更に強調拡大されることを認めた。

7) 導子掌上によるベクトル環の変位、変形は心基部、心尖部方向或いは上下方向ベクトルの相殺減少を意味する。右心肥大においては正常例及び右脚ブロック例と異り、導子掌上により T 環が QRS 環と discordant に変位して QRS-T 角の開大を見ることは、Ventricular Gradient の概念から興味あることと思われる。

本論文の要旨は、第24回日本循環器学会総会、第17回日本循環器学会関東地方会及び第18回日本循環器学会関東地方会において発表した。

尚終りに臨み、終始御懇篤なる御指導並びに御校閲を賜つた恩師山川邦夫教授に深く感謝を捧げるとともに、日夜御指導、御鞭撻下さつた北村和夫講師に衷心より御礼を申し上げ、又本研究に労苦を共にした共同研究者、伊藤敬学士、渡部哲学士、上杉昌秀学士並びに高見沢裕博士に謝意を表する。

文 献

- 1) 山川邦夫：脚ブロックの心電図、日本臨床、16：3、1958.
- 2) Wilson, F.N., Johnston, F.D. and P.S. Barker: Use of cathode ray oscillograph in study of monocardiorgram. J. clin. invest., 16, 1937.
- 3) Wilson, F.N., Johnston, F.D. and Kosomann, C.E.: The substitution of a tetrahedron for the Einthoven triangle: Am. Heart J., 33, 1947.
- 4) Duchosal, P.W. and R. Salzer: La Vectorcard-

- iogradhie 1950.
- 5) Grishman A., Borun E.R. V H.L. Jaffe: Spatial Vectorcardiography: Technique for simultaneous recording of the frontal, sagittal and horizontal projections. Am. Heart J. 41, 1951.
  - 6) Grishman, A. & H.L. Jaffe: Wide QRS-complex with short P-R interval; J. Mount Sinai Hosp., 18, 1951.
  - 7) Grishman, A. Scherlis L. and R.P. Lasser: Spatial Vectorcardiography. Am. J. Med., 14, 1953.
  - 8) Grishman, A.: Spatial Vectorcardiography. Adv. int. Med., 6, 1954.
  - 9) Lasser, R.P., Borun, E.R. and Grishman, A.: Vectorcardiographic analysis of the RSR' Pattern of the unipolar chest lead electrocardiogram III: Am. Heart J. 41, 1951.
  - 10) Lasser, R.P., Borun E.R. and Grishman: Right Ventricular Hypertrophy as seen in congenital heart disease, VII; Am. Heart J. 42: 1951.
  - 11) Scherlis, L. and A. Grishman: Right bundle branch block VIII; Am. Heart J., 42, 1951.
  - 12) Scherlis, L. and A. Grishman: Myocardial Infarction: Am. Heart J. 42, 1951.
  - 13) Scherlis, L., Lasser, R.P. and A. Grishman, The normal vectorcardiogram; Am. Heart J., 42, 1951.
  - 14) Scherlis, L. and A. Grishman: The correlation of spatial vectorcardiography with intracardiac and esophageal leads; J. Mount Sinai Hosp., 1952.
  - 15) 木村栄一: 誘導法の理論, 内科の領域, 4(5), 1956.
  - 16) 木村, 戸嶋: ベクトル心電図と総合臨床, 8(10), 1959.
  - 17) 豊島, 山田 (和): 環研年報, 4, 1952.
  - 18) 山田 (和): Jap. Circ. J., 18: 1954.
  - 19) 佐藤, 増山, 北村: 心電図およびベクトル心電図よりみた不完全右脚ブロック像, 呼吸と循環, 6(3), 1958.
  - 20) 佐藤: ベクトル心電図に関する研究, 東京医学雑誌, 67(5), 1959.
  - 21) 戸山, 石沢: 第3回, 日本循環器学会, 近畿地方会.
  - 22) 戸山: 心電図, 最新医学, 12: 11, 1957.
  - 23) 戸山: 心室肥大の心電図, 日本臨床, 16(3), 1958.
  - 24) 戸山: 日本臨床, 15: 1957.
  - 25) 戸山: 心電図, 最新医学, 12(11), 1957.
  - 26) A. Grishman and L. Scherlis: Spatial Vectorcardiography: The normal vectorcardiogram: Am. Heart J. 42, 1951.
  - 27) A. Jouve, A., Buisson, P. et al: La vectorcardiographie eu Clinique. Masson et Cie, Paris, 1950.
  - 28) Grishman and Scherlis: Spatial vectorcardiography, W.B. Saunders, Philadelphia, 1952.
  - 29) 吉田, 疋田: 脚ブロックのベクトル心電図, 総合臨床, 8(10), 1959.
  - 30) 戸山: 不完全右脚ブロックと右室肥大, 呼吸と循環, 2(3), 1954.
  - 31) T. Dickens, V., Marankas and H. Goldberg: Right Bundle Branch Block Circulation 8 Vol. XX(2), 1959.
  - 32) G.E. Burch: The Spatial Vectorcardiogram in Proved Congenital A.S.D. Am. Heart J. 58(3), 1959.
  - 33) Grishman; V.C.G. and E.C.G. Changes Following Surgical Correction of A.S.D. Am. Heart J. 59(3), 1960.
  - 34) Hebert Shubin and David C. Levinson: The deep S wave in lead V₁, V₂ and V₃ in Right ventricular Hypertrophy. Circulation, 18, 3, 1958.
  - 35) W.R. Milnor: E.C.G. and V.C.G. in Right Ventricular Hypertrophy and Right Bundle Block, Circulation; 16, 1957.
  - 36) A. Grishman: The spatial V.C.G. in mitral valve disease. Am. Heart J. 53: 5, 1957.
  - 37) Rosenbaum, F.F. Hecht, H., Wilson, F.N. and Johnston, F.D.: The potential variations of the Thorax and the esophagus in anomalous atrio-ventricular Excitation(W-P-W syndrome)Am. Heart J. 29, 1945.
  - 38) Lown B. Ganong, W. and Leoine, S.: Syndrome of short P-R interval, normal QRS complex and rapid heart action, Circulation, 5, 1952.
  - 39) Robert, P. Grant: Ventricular Activation in the Pre Excitation Syndrome (W-P-W) Circulation 18, 1958.

- 40) A. Grishman: Studies of W-P-W Syndrome. Am. Heart of Cardiology N (3), 1959.
- 41) Frank, E.: A direct experimental study of three system of spatial vectorcardiography: Circulation 10, 1954.
- 42) McFee, R. and Johnston, F.D.: Electrocardiographic leads. Circulation. 8, 1952.
- 43) Schaefer, H.: Das Elektrokardiogram: Berlin Springer, 1951.
- 44) 石山: ベクトル心電図の臨床的応用, 日本循環器学会雑誌, 22(8), 1958.
- 45) 三吉, 北村: 日本循環器学会雑誌.
- 46) Kimura: Jap. circ. J. 13, 1950.

Summary

1) A variant of Grishman's method of vectorcardiogram was proposed. When the horizontal plane electrodes were raised to the fifth intercostal space and the distortion of QRS and T loop were compared to the original method, findings were obtained which were of considerable theoretical interest and practical clinical value.

2) By raising the electrodes, in normal heart the QRS loop displacement was to the left and a concordant shift was seen in the T loop. The QRS-T angle was therefore not enlarged.

3) Complete right bundle branch block showed constant findings in spatial position in the terminal appendage. These findings were divided into type 1 where a large terminal appendage was seen in the right frontal region and type 2 where in the right upper region was seen.

In type 1 the conduction pathway was seen to belong to the same type as the complete right bundle branch block and in type 2 the delayed conduction was seen in the right posterior basal region and included those of near normal heart. Very little enlargement of the QRS-T angle was seen with T loop concordant with QRS loop.

4) The changes in the QRS and T loop of i.r.b.b.b in ASD cases showed findings suggesting right hypertrophy together with the right bundle branch block type.

5) The characteristic changes of right heart hypertrophy was a large shift and protusion to the right anterior of the whole QRS loop and the discordant T loop resulting in an enlarged QRS-T angle. The horizontal clock-wise rotation postulated as the findings of right hypertrophy in the original method of Grishman was concluded as not being of absolute nature.

6) In W-P-W syndrome group showing right bundle block-like EKG findings the Δ vector faces the right anterior lower direction and with the elevation of the electrodes the spatial position of the Δ vector was seen to be enlarged further.

7) The changes in the vector loop due to the elevation of electrodes is the result of the reduction of vector forces toward the basal or apex region of the heart or the sagittal direction.

The discordant QRS and T loop and enlargement of QRS-T angle seen in right hypertrophy which is different from that of normal and right bundle branch block holds much interest from the viewpoint of ventricular gradient.

Department of Internal Medicine, 2nd Medical Clinic, Juntendo Univ., School of Medicine.