

Nehb誘導に関する研究

第一編

Nehb誘導の基礎的検討

岡山大学医学部第一内科教室（主任：小坂淳夫教授）

与那原 宣彦

（昭和50年9月10日受稿）

緒言

虚血性心疾患の早期発見は臨床上の一つの大きな課題である。その方法としては観血的な方法、非観血的方法など、種々なものがみられる。しかし、現在においても非観血的方法で、その信頼度が最も高いのは心電図を用いることである。この心電図は Einthoven¹⁾に初まる発展^{2,3)}と相俟って、Nehb誘導^{4,5)}などの特殊誘導も試みられてきた。また Master に代表される負荷心電図⁶⁻¹³⁾ベクトル心電図、コンピューターを導入した分析方法などの、種々の試みがなされている。ところで、実際臨床に用いる簡便な方法では、誘導法を工夫することにより標準12誘導以上の情報を容易に検出出来ることが好ましい。そこで著者は Frank¹⁴⁾などによる image surface による概念から出発し、虚血性心疾患にみられる ST 変化を忠実に反映する誘導として、Nehb 誘導を検討することにした。Nehb 誘導は従来、ほとんど心筋硬塞、とくに下壁硬塞の診断に使用されるのみであった^{5,15-17)}が、著者はそのうちの D 誘導 (dorsal) が ST 降下の早期発見に役立つものと考えたので、まずその基礎的実験を行なったので報告する。

実験1. 虚血性心疾患患者例について。

安静時に、既に標準12誘導で ST-T 異常や、異常 Q 波を有する虚血性心疾患患者に Master の運動負荷試験を行ない、その前後の Frank 法 scalar 心電図、X、Y、Z 誘導を記録し、計算により空間の QRS ベクトルと、ST ベクトルの方向と大きさを求めた。

対象

対象は表1の如くで、榊原十全病院に入院または、外来通院中の患者で、狭心痛を有し、安静時標準12

誘導で、ST-T 異常を有する狭心症患者12名と急性発作を経過し、ST-T 異常や、異常 Q 波を有する心筋硬塞患者7名である。これら19例は病院内で心機能回復訓練中か、既に社会復帰して外来通院観察中の患者である。狭心症12例中どの誘導にも ST 降下

表1 対象

A. Angina pectoris (with pain)							
Case	Age	Sex	abnormal ST, T changes				
1	75	♂	V _{5,6}	I	II	III aVF	
2	44	♂	II	III	aVF		
3	65	♂	V _{5,6}	I	II	III aVF	
4	55	♂	V _{5,6}	I	II	aVI	
5	42	♂	V ₂₋₆	I	II	aVI	
6	49	♀	V _{5,6}	I	II	III aVF	
7	41	♂	V ₅₋₆	I	II	aVI aVF	
8	35	♀	II	aVF			
9	61	♀	V ₂₋₅	I			
10	58	♂	V _{5,6}	aVI			
11	46	♂	II	III	aVI	aVF	
12	62	♂	V _{5,6}	I	aVI		

B. Infarction (passed attack)			
Case	Age	Sex	location
1	58	♂	Anteroseptal
2	62	♂	Anterior
3	68	♂	High-lateral
4	49	♂	Anterior, High-lateral
5	40	♂	Lateral
6	55	♂	Lateral
7	56	♂	Inferior, High-posterior

を認めなかったのは1例のみで、心筋硬塞例では全例にST降下を認めた。以上の19例の年齢は35才から75才で、平均年齢は53.7才である。

検査方法

フクダ電子株式会社製のVA 3 C 5型ベクトル心

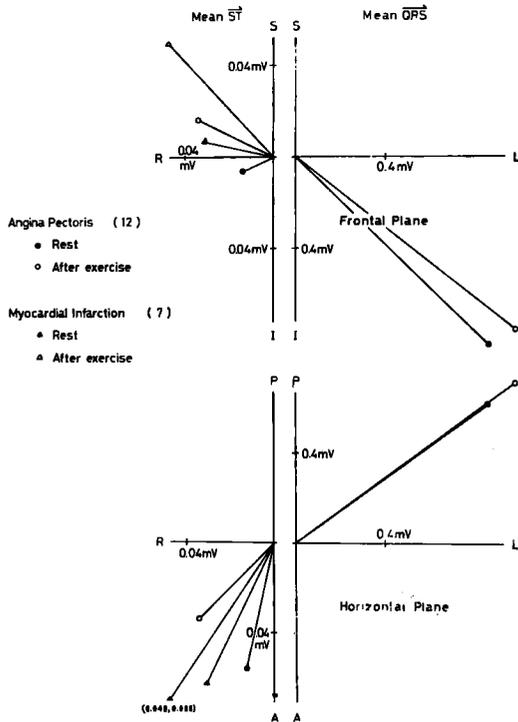
電計を用い、前置増幅器を介したあと、同社製のDU 3 S型三素子心電計を用いて、Frank誘導法のX, Y, Z scalar心電図を同時記録した。搬送速度は毎秒25mmとした。記録は安静時と、Masterのtwo-step testの直後、3分後、そして5分後に行なった。そして運動負荷後の計測には、変化が一番

表2 QRSベクトルとSTベクトルの各成分の大きさ(mV)

		Rest		After exercise	
		Angina pectoris (12)	Infarction (7)	Angina pectoris (12)	Infarction (7)
QRS	X	L. 0.86		L. 0.98	
	Y	I. 0.82		I. 0.75	
	Z	P. 0.62		P. 0.71	
ST	X	R. 0.014	R. 0.031	R. 0.035	R. 0.048
	Y	I. 0.006	S. 0.007	S. 0.017	S. 0.049
	Z	A. 0.056	A. 0.063	A. 0.024	A. 0.098

L.: left R.: right
I.: inferior S.: superior
P.: posterior A.: anterior

Fig 1 平均QRSベクトルとSTベクトルの方向と大きさ。



はっきりしている時点のものを選んだ。運動負荷量は検査における患者の運動負荷能力に応じて、3/4 single量から double量までである。

成績

対象のうち、狭心症例では前述の方法で Frank 法 scalar 心電図から平均 QRS と ST ベクトルの大きさと方向を、心筋硬塞例からは平均 ST ベクトルの大きさと方向を求めた(表 2, 図 1)。狭心症12例の平均 QRS ベクトルの負荷前の方向は、前額面で左下方43.5°, 水平面で左後方35°にあり、運動負荷後も方向は変化せず、前額面では左下方で37°, 水平面は左後方で、35.7°である。平均 ST ベクトルの運動負荷前の方向は、前額面で右下方25°, 水平面で右前方77°であるが、運動負荷後は前額面で右上方に変わり、26°である。水平面では右前方46°である。以上のように、狭心症例の平均 QRS ベクトルの方向は運動負荷前後共に、大きな変動なく、左後下方に位置し、平均 ST ベクトルは運動負荷前は右前下方にあったが、運動負荷後は QRS とは逆の右前上方に変わり、QRS ベクトルの方向と180°の反対側に向う傾向を示した。心筋硬塞7例の平均 ST ベクトルの方向は、運動負荷前は前額面で右上方13°, 水平面で右前方64°である。運動負荷後の ST ベク

Fig 2 実験装置

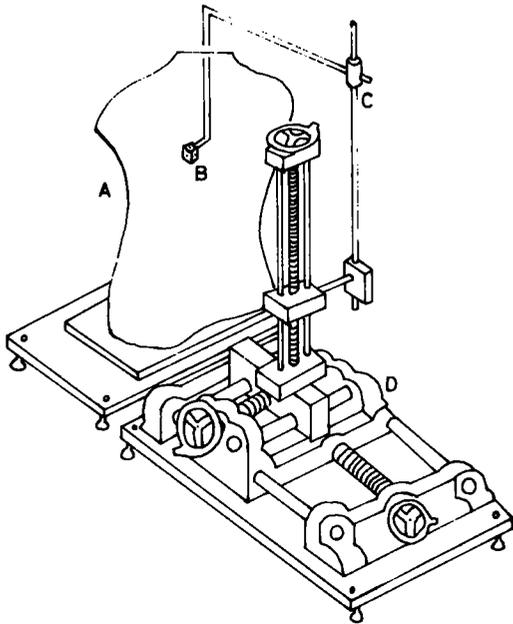
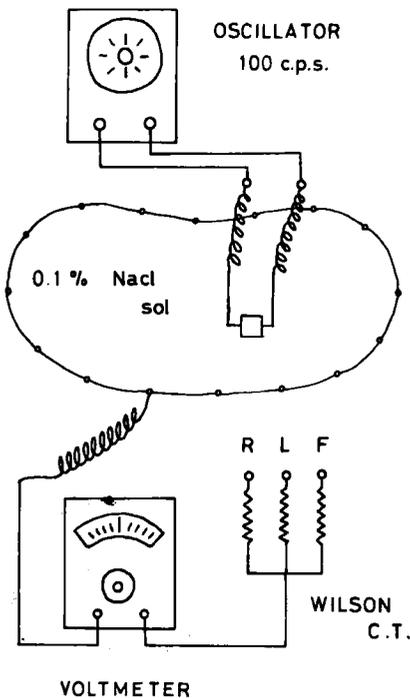


Fig 3 実験方法.



トルの方向は、前額面では右上方 46.5° 、水平面では右前方 56° である。そして ST ベクトルの方向が、前述の QRS ベクトルの方向に対し、 180° 反対方向に向う傾向は心筋硬塞により明らかである。QRS ベクトルの大きさは、運動負荷前後に余り差はなく、ST ベクトルの大きさは、運動負荷後に増大した。以上のことから、ST の変化の方向は、右前上方に向うことが明らかとなった。

実験 2. 人体胴体模型について.

つぎに実験 1 の結果より、虚血性心疾患の心電図の ST ベクトルの方向が、右前上方に向うことは、主として heart vector の方向、大きさの変化と考えられる。一方、心電図にあらわれる電位差は heart vector と transfer impedance の scalar 積であり、この transfer impedance は一定の条件下では、方向、大きさもほぼ一定である。そこで transfer impedance の方向を QRS ベクトルの方向に一致させることが ST の変化を最も大きく、忠実にみる事が出来るものと考え、人体胴体模型を用いて、Nehb 誘導⁴⁾ (D: dorsale, A: anterior, J: inferiore Seite) の 3 誘導および胸部誘導 V_5, V_6, V_7 の transfer impedance の方向と大きさを求め比較検討した。

検査方法

実験方法は図 2, 3 の如くであり、A は日本成人男子の標準体格をモデルにした、厚さ 5 mm のアクリル樹脂製の中空人体胴体模型で、第 5 肋骨での左右径、および前後径は、それぞれ 33 cm と 19 cm、胴長は 68 cm である。B は両極共直径 1.2 cm の銀板で、極間距離 1.5 cm の人工双極子。C は人工双極子を X, Y, Z 三軸方向に正確に移動させる、移動台である。まず人体胴体模型内を 0.1% 食塩水で満たし、人工双極子を固定し、Hewlett-Packard 製 204 C 型発振器より 100 cps の電流を人工双極子の X, Y, Z 各方向に順次通電し、胴体模型表面上の誘導電極と、Wilson 中心電極間の電位差を Hewlett-Packard 製 403 B 型電圧計で測定し、これを transfer impedance vector の X, Y, Z 成分とした。測定した電位差 $10\mu V$ を transfer impedance vector の 1 単位とした。測定した transfer impedance vector の X 成分は左方を向くときを、Y 成分は上方を向くときを、Z 成分は前方を向くときを、それぞれプラスとした。用いた誘導電極は直径 2 mm の銀線で、これを胴体模型の壁に植え込み、壁内面に突出させ、その断面を

除いて、突出部を絶縁した。誘導電極の数は第2肋骨レベルで47点、第5肋骨レベルで42点の計89点である。人工双極子の位置は図4の如くで、心室中心のみでなく、心室存在領域内の各位置に移動させた。その心室存在領域を上下に1.5cm間隔でA、B、Cレベルに分け、各レベルで中心から1.5cmずつ前後、

Fig 4 心室存在領域と心室中心.

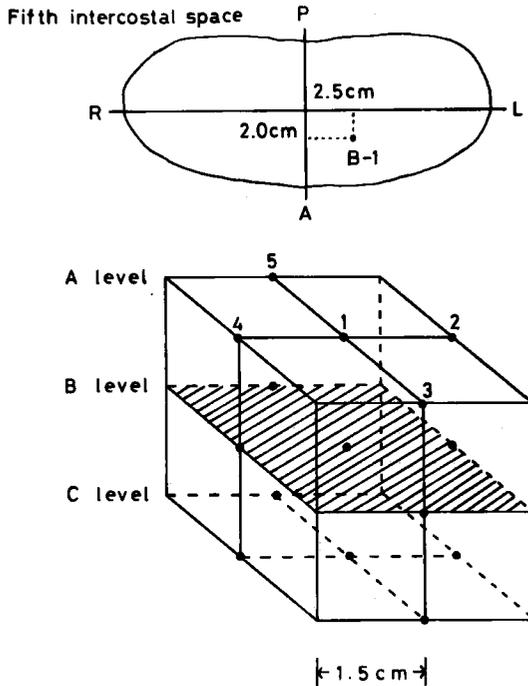
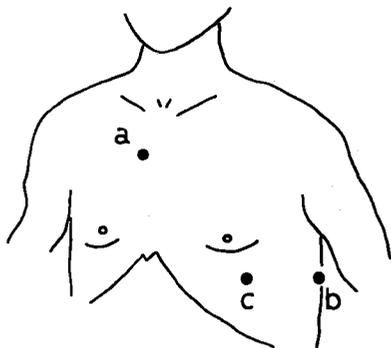


Fig 5 Nehb 誘導の電極の位置 (本人参照)



左右にも測定点を決め、第5肋骨間で心室中心となるBレベルの1の点は胴体模型中心から、左に2.5cm、前方に2.0cmの点とした。Nehb 誘導の誘導電極の位置は図5の如くで、a点は第2肋骨胸骨右縁、c点は胸部誘導のV₄の位置と決め、心尖の後腋線上への投影点とされるb点は胸部誘導のV₇の位置と定めた。a-b間の電位差がD誘導、a-c間のそれがA誘導、b-c間のそれがJ誘導である。

成 績

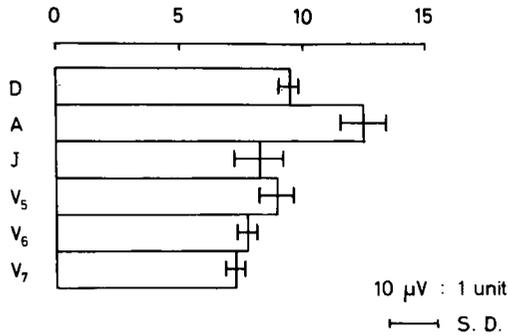
心室存在領域、15点における、各 transfer impedance vector の大きさ ($=\sqrt{X^2+Y^2+Z^2}$) の平均と標準偏差は表3と図6に示す如くで、その平均値はD誘導は9.5単位で、A誘導の12.5単位より小さいが、胸部誘導のV₅、V₆、V₇ (すなわち、9.0、7.7、7.3単位) よりは大い。またこれらのAzimuth ($\tan H^\circ=Z/X$) と Elevation ($\cos V^\circ = \frac{-Y}{\sqrt{X^2+Y^2+Z^2}}$) の平均値は表4、5と図7に示した。Azimuth に関しては、D誘導はV₇誘導に最も

表3 Nehb-D, A, J と V₅, V₆, V₇ 誘導の伝達インピーダンスの大きさ

dipole location	V ₅	V ₆	V ₇	D	A	J
A-1	8.4	6.8	6.7	9.9	12.5	7.3
2	8.9	7.6	7.0	10.3	13.9	8.6
3	8.4	6.7	6.1	10.1	14.8	8.5
4	6.9	6.2	5.9	9.0	11.1	4.7
5	7.4	7.1	7.0	10.5	11.1	8.6
B-1	10.2	8.1	7.8	9.3	12.7	8.1
2	10.1	8.4	7.7	10.0	13.5	10.4
3	9.6	7.6	6.9	8.8	15.6	9.7
4	7.7	6.9	6.6	8.7	10.5	4.5
5	8.3	8.0	7.8	10.2	10.9	7.9
C-1	10.3	8.9	8.3	10.2	12.2	8.9
2	11.2	9.2	8.5	9.3	14.0	10.6
3	10.5	8.5	7.6	8.1	14.9	11.5
4	8.4	7.5	7.2	8.0	10.0	6.1
5	9.3	8.6	8.7	9.5	10.1	7.9
Mean	9.0	7.7	7.3	9.5	12.5	8.2
S. D.	1.2	0.9	0.8	0.8	1.8	1.9

10μ V=1 unit

Fig 6 Nehb- D, A, J誘導とV_s, V₆, V₇誘導の誘導の伝達インピーダンスの大きさ.



近く、A誘導はV_s誘導に近く、J誘導はV_s, V₆, V₇誘導とは異なった方向に位置している。Elevationに関しては、D, A, J, V_s, V₆, V₇誘導の間に大きな開きはない。

人工双極子を心室中心に置いた時の第2肋骨およ

Fig 7 Nehb誘導とV_s, V₆, V₇誘導の心室存在領域における伝達インピーダンスの平均方位角と仰角.

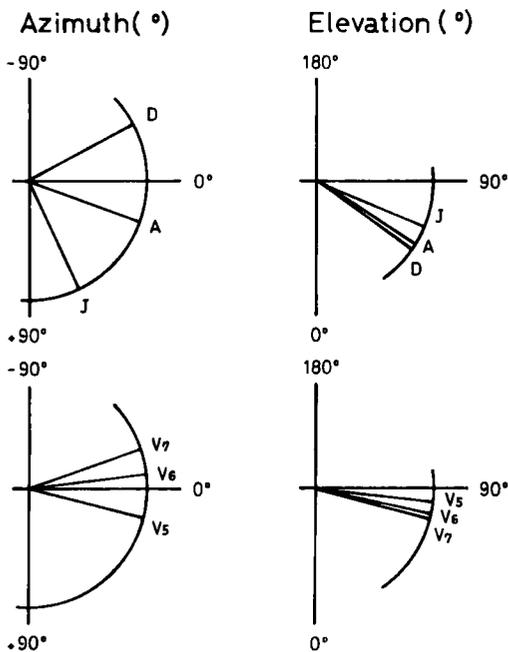


表4 Nehb-D, A, J誘導とV_s, V₆, V₇誘導の伝達インピーダンスの方位角(度)

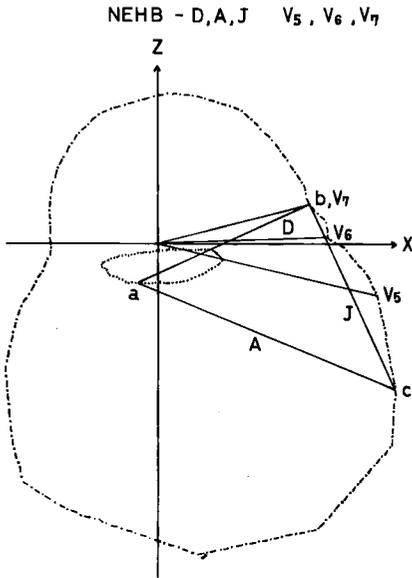
dipole location	V _s	V ₆	V ₇	D	A	J
A-1	14.4	-12.3	-20.3	-29.5	16.4	70.5
2	14.3	-8.3	-21.2	-28.3	23.2	71.8
3	8.3	-8.3	-17.3	-32.3	11.2	51.3
4	11.8	-6.3	-15.3	-25.5	10.2	67.6
5	15.2	-6.6	-18.4	-27.5	14.5	71.8
B-1	13.3	-1.4	-14.5	-26.3	22.5	67.6
2	15.1	-8.2	-21.6	-32.6	28.2	69.2
3	9.9	-11.4	-18.5	-25.5	19.3	47.1
4	12.2	-4.6	-14.2	-26.6	11.4	44.5
5	15.4	-6.1	-18.1	-26.5	20.3	82.3
C-1	12.1	-9.4	-19.7	-19.5	26.3	62.5
2	16.6	-7.2	-21.2	-27.3	32.3	71.1
3	10.5	-9.2	-17.1	-25.5	22.1	46.3
4	12.5	-5.2	-16.1	-25.5	13.1	62.4
5	16.2	-6.2	-18.3	-26.3	24.5	82.3
Mean	13.1	-7.6	-18.3	-27.3	19.9	64.6
S. D.	2.5	2.6	2.3	3.0	6.5	11.8

表5 Nehb-D, A, J誘導とV_s, V₆, V₇誘導の伝達インピーダンスの仰角(度)

dipole location	V _s	V ₆	V ₇	D	A	J
A-1	75.6	78.4	71.5	52.4	51.3	72.3
2	76.2	82.2	70.4	50.2	48.2	75.1
3	81.5	82.2	75.1	47.4	49.3	71.3
4	79.6	84.3	77.2	48.0	51.5	75.1
5	75.5	83.4	73.1	50.6	45.1	75.1
B-1	77.3	88.4	77.3	55.6	58.2	78.4
2	75.4	82.3	71.1	57.6	57.4	77.5
3	81.4	80.5	75.4	51.5	62.6	73.1
4	79.3	86.0	79.2	52.1	53.5	80.3
5	75.6	84.4	74.2	55.2	51.5	76.5
C-1	79.2	81.5	74.5	63.2	65.5	79.2
2	75.3	83.5	72.6	61.5	68.2	84.4
3	81.1	82.1	77.7	55.2	70.2	79.0
4	79.4	86.0	78.5	55.6	61.1	82.6
5	76.2	84.6	75.2	58.9	57.5	76.5
Mean	78.2	83.5	75.0	54.5	56.9	77.3
S. D.	2.3	2.3	2.6	4.4	7.2	3.6

び、第5肋間レベルの水平面の image surface(すなわち、人工双極子のX軸方向通電時の transfer impedance vector の電位差を横軸にZ軸方向通電時の電位差を縦軸にとったものである。図8。)と前額面の image surface (X軸とY軸方向通電によ

Fig 8 心室中心における水平面image surface.



り合成。図9。)の両者より検討すると、D誘導はV6、V7誘導と同じく左後下方に位置し、とくにV7誘導の方向と一致する。A誘導は水平面で、V5誘導と比較的平行した方向を示し、左前下方に位置する。J誘導は水平面でも、前額面でもV5、V6、V7誘導

Fig 9 心室中心における前額面image surface.

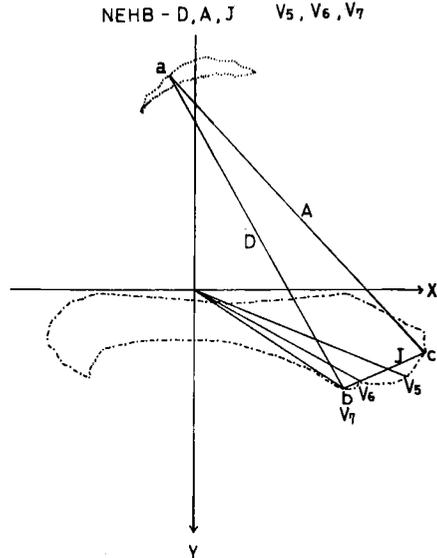


表6 人工双極子移動による水平面の大きさや方向の変化(本文参照)

dipole location	D		A		J	
	mag.	dir.	mag.	dir.	mag.	dir.
A-1	0.96	+27.0°	0.73	+ 2.9°	0.47	-59.5°
2	1.00	+29.0	0.86	-23.3	0.98	-74.6
3	0.88	+29.0	0.93	-13.0	0.88	-52.3
4	0.83	+28.0	0.68	- 9.0	0.57	-65.5
5	0.98	+27.2	0.64	-18.4	0.70	-87.5
B-1	1.00	+24.0	1.00	-21.8	1.00	-64.2
2	1.01	+29.2	0.99	-28.0	1.19	-70.5
3	0.85	+29.0	1.10	-16.5	1.12	-47.3
4	0.79	+22.0	0.74	-17.0	0.66	-63.6
5	1.01	+25.3	0.71	-23.4	0.82	-86.2
C-1	0.98	+26.7	0.95	-22.5	1.02	-66.2
2	1.02	+27.5	1.07	-31.8	1.30	-71.3
3	0.88	+27.0	1.19	-20.0	1.26	-50.0
4	0.82	+25.7	0.77	-17.4	0.74	-64.2
5	1.02	+25.0	0.76	-25.5	0.88	-85.3

mag. : magnitude
dir. : direction

表7 人工双極子移動による前額面の大きさと方向の変化(本文参照)

dipole location	D		A		J	
	mag.	dir.	mag.	dir.	mag.	dir.
A-1	0.93	60.8°	0.80	47.0°	0.91	124.6°
2	0.91	59.0	0.82	45.0	0.90	132.5
3	0.92	63.0	0.90	42.0	1.38	149.2
4	0.91	64.2	0.91	57.0	0.52	178.3
5	0.91	59.2	0.81	55.8	0.29	161.0
B-1	1.00	60.8	1.00	47.0	1.00	159.0
2	0.97	60.5	0.95	46.7	0.98	153.0
3	0.99	66.0	1.06	43.0	1.77	162.5
4	0.98	66.0	0.95	56.0	0.69	160.0
5	0.98	60.2	0.89	57.0	0.26	115.0
C-1	1.05	63.5	1.07	52.7	0.88	172.2
2	1.05	62.0	1.07	51.0	0.91	169.0
3	1.05	66.4	1.20	47.0	1.81	177.0
4	1.02	67.3	1.02	58.5	0.70	174.4
5	1.06	62.2	0.98	59.6	0.20	151.3

mag. : magnitude
dir. : direction

とは異なった方向に向いている。

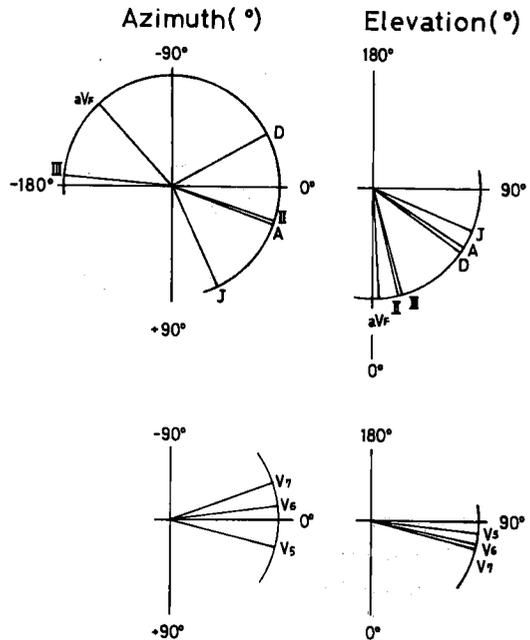
心室存在領域内で人工双極子を移動させた時の D, A, J 誘導の大きさや、方向の歪の差を見る為に、まず、水平面(表6)で B-1 の点の大きさを 1 とし、大きさを比較し、方向については X 軸方向に対し後方をプラス、前方をマイナスとした。同じ様に、前額面(表7)でも B-1 の点の大きさを 1 とし、方向は X 軸方向に対して、下方への角度で表

わした。その結果、人工双極子の位置変化により各誘導の大きさ、方向については、D 誘導は A, J 誘導図-10

Fig10 D, A, J, V₅, V₆, V₇ 誘導と II, III, aV_F 誘導の方位角と仰角(喜多の論文から一部引用)。

表8 D, A, J, V₅, V₆, V₇ 誘導と II, III, aV_F 誘導の仰角と方位角(喜多の論文から一部引用)

	Elevation(°)	Azimuth(°)
	Mean ± S. D.	Mean ± S. D.
V ₅	78.2 ± 2.3	13.1 ± 2.5
V ₆	83.5 ± 2.3	-7.6 ± 2.6
V ₇	78.0 ± 2.6	-18.3 ± 2.3
D	54.0 ± 4.4	-27.3 ± 3.0
A	56.9 ± 7.2	19.9 ± 6.5
J	77.3 ± 3.6	64.6 ± 11.8
II	13.9 ± 2.0	17.6 ± 3.7
III	16.1 ± 2.1	-175.0 ± 2.4
aV _F	3.5 ± 0.8	-132.5 ± 13.3



導に比して変動が小であった。

Nehb 誘導と II, III, aV_F 誘導の関係については、以前から Nehb 誘導の D 誘導が、下壁硬塞の診断に有用であるとされてきたが、臨床的に必ずしも一致しない場合がみられるのは、周知のことである。そこで、教室の喜多¹⁹⁾井上¹⁹⁾の論文を参照して II, III, aV_F 誘導の Elevation, Azimuth を前述の V_5 , V_6 , V_7 , D, A, J のそれと比較したものが、表 8、図 10 である。D 誘導のそれは、それぞれ 54.0° , -27.3° , aV_F 誘導のそれは、それぞれ 3.5° , -132.5° , III 誘導のそれは、それぞれ 16.1° , -175.0° であった。このことから必ずしも標準誘導の III, aV_F 誘導と D 誘導の方向が一致しないことは明らかである。

考 案

心電図から虚血性変化を推測する所見として P 波の変化²⁰⁾種々の不整脈²¹⁾U 波の変化²²⁾電気軸の変化²³⁾QRS 棘波の変化などが挙げられるが、ST-T 変化が最も重要であることには異論がない。ST-T 変化の原因は種々であるが、日常臨床では、冠硬化の表現である冠不全であることが一番多い。この ST の変化が最大 QRS ベクトルと 180° 反対側に向くことは Blomquist²⁴⁾なども実験によって証明しているが、著者も実験 1 でそれを支持する結果を得た。すなわち、最大 QRS ベクトルの方向は左後下方に向い、それとほぼ 180° 反対側の右前上方に、ST ベクトルは向うことが明らかとなった。このことから、空間的に最大 QRS ベクトルの方向と、最も平行な誘導法を考慮すれば、ST-T の変化も明確にとらえることが出来る筈である。そこで、そのことを確認するために、人体胴体模型を用いて実験を行い、この QRS ベクトルの方向と一致する誘導は、胸部誘導の V_5 , V_7 誘導、とくに V_7 誘導であることが明らかとなった。すなわち、 V_7 誘導の transfer impedance vector は左後下方で、QRS ベクトルの方

向と比較的一致する。しかし、その transfer impedance vector は V_5 , V_6 誘導に比較して小であり、心電図波形の棘高は小となる。それに反して、 V_5 , V_6 誘導は transfer impedance vector の大きさは大きい、方向は左下方でも、 V_6 誘導は後方に向う成分は僅かであり、 V_5 誘導では前方に向うために、最大 QRS ベクトルの方向とは平行しないことが明らかになった。そこで従来、双極誘導として心筋硬塞とくに、下壁硬塞の診断に有用であるとされてきた Nehb-D 誘導に着目し、その transfer impedance vector の方向と大きさを人体胴体模型を用いて検討したところ、その方向は左後下方に向い、最大 QRS ベクトルの方向と非常によく一致し、しかも、その大きさが、胸部誘導よりも大きいことが判明した。このことは Nehb-D 誘導を用いることにより、ST 変化をより明確に診断することの可能性が考えられる。

結 語

虚血性心疾患患者に Frank 法 scalar 心電図で、運動負荷を行い、ST ベクトルの方向は最大 QRS ベクトルの方向に対し、約 180° 反対側に向うことが明らかとなった。ついで、日本成人男子胴体模型実験で QRS ベクトルの transfer impedance vector を求め検討し、Nehb-D 誘導が標準 12 誘導における V_5 , V_6 , V_7 誘導よりも大きく、その方向は V_5 , V_6 誘導よりも最大 QRS ベクトルの方向に平行であった。このことから Nehb-D 誘導は ST 変化をより明確にとらえるよい誘導であると考えられる。

本論文の要旨は第 37 回日本循環器学会総会で発表した。

稿を終えるに当り小坂淳夫教授、原岡昭一助教授の御指導、御校閲を深謝致します。また、榊原十全病院に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) Einthoven, W., and Waart, A.: Über die Richtung und die manifeste Grösse der Potential-schwankungen im menschlichen Herzen und über den Einfluss der Herzlage auf die Form des Elektrokardiogramms. Arch. ges. Physiol., 150 : 275, 1913.
- 2) Goldberger, E.: A simple, indifferent, electrocardiographic electrode of zero potential and a technique of obtaining augmented, unipolar, extremity leads. Am. Heart J., 23 : 483, 1942.

- 3) Wilson, F.N., Johnston, F.D., Rosenbaum, F.F., Erlanger, H., Kossmann, C.E., Hecht, H.H., Cotrin, N., Menzes de Oliueria, R., Scarsi, R., and Barker, P.S.: The precordial electrocardiogram. *Am. Heart J.*, **27** : 19, 1944.
- 4) Nehb, W.: Das Brustwand-Elektrokardiogramm. *Dtsch. Ges. Kreislaufforsch.*, **12** : 177, 1939.
- 5) Nehb, W.: Zur Standardisierung der Brustwandableitungen des Elektrokardiogramms. *Klin. Wechr.*, **17** : 1807, 1938.
- 6) Master, A.M., and Oppenheimer, E.T.: Simple exercise tolerance test for circulatory efficiency with standard tables for normal individuals. *Am. J.M.Sc.*, **177** : 223, 1929.
- 7) Master, A.M., and Jaffe, H.L.: The electrocardiographic changes after exercise in angina pectoris. *J. Mt. Sinai Hosp.*, **7** : 629, 1941.
- 8) Master, A.M., and Rosenfeld, I.: Criteria for the clinical application of the "Two-Step" exercise test. Obviation of false-negative and false-positive response. *J. A. M. A.*, **178** : 283, 1961.
- 9) Master, A.M., and Rosenfeld, I.: Exercise electrocardiography as an estimation of cardiac function. *Dis. chest*, **51** : 347, 1967.
- 10) Dill, D.B.: Historical introduction. Personal reminiscences. *Pediatrics*, **32** (Suppl. II) : 653, 1963.
- 11) Bruce, R.A., Blackmon, J.R., Jones, J.W., and Strait, G.: Exercise testing in adult normal subjects and cardiac patients. *Pediatrics*, **32** : 742, 1963.
- 12) Niitani, H.: Limitation in the diagnosis of the exercise electrocardiogram. *Jap. Circul. J.*, **30** : 1564, 1966.
- 13) Master, A.M.: The "augmented" Master two-step test. *Circulation*, **42** (Suppl. III) : 19, 1970.
- 14) Frank, E.: The image surface of a homogeneous torso. *Am. Heart J.*, **47** : 757, 1954.
- 15) Laurentius, P., and Bülow, G.S.: Der diagnostische Wert der DAV-Ableitung nach Nehb in vergleich zur Wilson-und Extremitäten-Ableitung bei Herzinfarkten. *Klinische Wochenschrift*, **31** : 612, 1953.
- 16) 難波和, 小沢舜達, 豊川幸子: Nehb 誘導心電図について. *総合臨床*, **3** : 37, 昭29.
- 17) 新谷博一: 心筋梗塞の心電圖 (第7報) Nehb 誘導に就て, *日循誌*, **19** : 23, 1955.
- 18) 喜多利正: 胴体模型実験による胸郭前後径変化と心電図, ベクトル心電図の研究. *岡山医学誌*, **87** : 373 1975.
- 19) 井上勝稔: 胴体内伝導度不均一性による体表面電位の変化 (胴体模型による実験). *岡山医学会雑誌*, **87** : 1975年掲載予定.
- 20) 森博愛, 川真田恭平: P波のみかた—新しいP波の臨床—. *医学出版社*, 東京, P, **57**, 1968.
- 21) Bellet, S.: *Clinical disorders of the heart beat*, Lea & Febiger Philadelphia, P. 109, 1963.
- 22) 戸山靖一: 心電図とベクトル心電図—心電図の一つのみ方—, *最新医学社*, 大阪, P, **144**, 1965.
- 23) Rosenbaum, M.B. et al.: Interventricular trifascicular blocks, Syndrome of right bundle branch block with intermittent left anterior and posterior hemiblock. *Am. Heart J.* **78** : 306, 1969.
- 24) Blomqvist, G., Åstrand, I., Ekblow, B., and Hall, P. Physical activity and the heart. *Charles C. Thomas Publisher*, Springfield, P. **134**, 1968.

Studies on the Nehb Lead System
Part I Fundamental studies on
the Nehb Lead System

By

Nobuhiko Yonahara

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

The Nehb lead system was examined to emphasize and find out at early stage ST depression of the left precordial leads (V_5 , V_6 , V_7). The results were as follows.

1) The 19 patients with ischemic heart disease were recorded after exercise tests. The mean QRS vector was situated on the left, posterior and inferior. The mean ST vector was directed to the right, anterior and superior. Namely, the former tended to be at a 180° angle to the latter.

2) The experiments of a torso, which was made by a trunk model of a Japanese adult man, proved that a magnitude of the lead Nehb-D was larger than those of the leads V_5 , V_6 , V_7 . From the image surface which was obtained from the experiments of the torso the direction of the lead Nehb-D was situated on the same left, posterior and inferior as the leads V_6 , V_7 , especially close at the lead V_7 . The lead Nehb-A was the most largest magnitude, but the direction was situated on the same left, anterior and inferior as the V_5 . The directions of the leads Nehb-D, A, J and the leads V_5 , V_6 , V_7 were the same in both azimuth and elevation and the image surface. Accordingly, the lead Nehb-D is useful to emphasize and find out ST depression earlier than in the left precordial leads (V_5 , V_6 , V_7).