

# 運動負荷心電圖에 關한 研究

## 第 2 報 正常人 및 各種患者 運動負荷心電圖의 比較分析

友石大學校 醫科大學 內科學教室

宋 熙 昇 · 徐 舜 圭

=Abstract=

### Study on the Electrocardiographic Exercise Test

#### 2. Comparative Analysis of Electrocardiographic Exercise Test in Normal and Diseases

Hee Sung Song, M.D. and Soon Kyu Suh, M.D.

Department of Internal Medicine, College of Medicine, Woo Sok University

Authors analysed the electrocardiographic exercise test of 196 cases of normal and 150 cases of various diseases according to the Minnesota Code, Master's criteria and Lepeschkin's criteria and following results were obtained.

1. In normal cases, Lepeschkin's method of analysis of single Master's exercise test revealed less frequent false positive case (7.7%) than those of Master's (12.1%) and Minnesota Code. (12.6%)
2. ST-segment changes by the Minnesota Code in the postexercise electrocardiogram were obtained 12.6% of normal cases, 63.9% of the cases of anginal symptoms, 31.5% of hypertension and 15.4% of diabetes mellitus.
3. Positive exercise test by the Master's criteria in the postexercise electrocardiogram were obtained 12.1% of normal cases, 63.9% of the cases of anginal symptoms, 31.5% of hypertension and 15.4% of diabetes mellitus.
4. Positive exercise test by the Lepeschkin's criteria in the postexercise electrocardiogram were obtained 7.7% of normal cases, 50% of the cases of anginal symptoms, 18.4% of hypertension and 15.4% of diabetes mellitus.

### I. 緒 論

運動負荷心電圖는 冠狀動脈疾患의 客觀的 診斷方法으로 널리 사용되고 있으며 우리나라에서는 正常人 및 各種疾患時의 運動負荷心電圖에 對한 報告가 많지 않다. 1~4)

運動負荷心電圖의 檢査方法으로는 Mater의 two-step exercise test가 가장 널리 사용되고 있으며 Master等<sup>5)</sup>은 個個人의 運動負荷量을 性別, 年齡別, 體重에 따라 標準化하여 各被檢者에 같은 效果가 나타나도록 하였다. 이렇게 運動負荷量을 標準化하여도 判斷基準이

問題가 되며 이 基準을 嚴格하게 하면 偽陽性率은 적어지나 偽陰性率이 增加하게 된다. Master等<sup>5)</sup>은 運動負荷後 ST節이 0.5 mm以上 下降時를 陽性으로 하였으나 報告者들은 II, V<sub>4</sub>, V<sub>5</sub>에서 ST節의 下降이 1 mm以上,<sup>6,7)</sup> 1.5 mm以上,<sup>8-10)</sup> 2 mm以上<sup>8,11,12)</sup> 이어야 偽陽性率이 적어진다고 하였으며 Master의 判斷基準으로는 16~39%의 偽陽性率을 報告하고 있다. 3,7,13~15) 따라서 ST節下降의 基準을 0.5 mm보다 增加시킬수록 偽陽性率은 減少되나 偽陰性率은 增加된다. Master의 判斷基準에서 ST節下降이 2分以上 持續되는 境遇를 眞陽性이라고 하나<sup>15)</sup> 臨床에서 運動負荷後 正

確하게 2 分을 測定하고 心電圖를 描記하기는 困難하다. 그러므로 Lepeschkin 等<sup>15)</sup>은 이러한 偽陽性인 例를 除去하기 爲해서 ST 節下降의 絕對持續期間(absolute duration)을 所見으로 考慮한 分析法인 QX/QT 比率이 50% 以上된 例를 異常으로 判定하였다.

著者들은 正常人, 狹心症樣症狀이 있는 例, 高血壓, 糖尿病, 心臟神經症에서 Master 의 運動負荷試驗을 施行하여 Minnesota Code 式 分類에서의 ST 節의 變化所見, Master 의 判斷基準, Lepeschkin 의 判斷基準으로 運動負荷心電圖를 分析하여 報告하는 바이다.

## II. 對象 및 方法

對象은 友石大學校 醫科大學 附屬病院에서 Master 의 single exercise test 를 施行한 305 例(正常人 182 例 狹心症樣症狀群 36 例, 高血壓 54 例, 糖尿病 13 例, 心臟神經症 20 例)와 single test 로 陰性인 例中에서 double exercise test 를 施行한 41 例(正常人 14 例, 狹心症樣症狀群 8 例, 高血壓 10 例, 糖尿病 7 例, 心臟神經症 2 例)였다.

分析方法은 Minnesota Code 의 運動負荷心電圖의 分類法, Master 의 分析法인 ST 節이 0.5 mm 以上 下降한 境遇, Lepeschkin 의 方法인 O-J 間隔 0.5 mm 以上, QX/QT 比가 50% 以上일 때로 하였다.

### Code for Postexercise Records of Minnesota Code.

Col.	Punch	Category
X		<i>Exercise test</i>
	1	No exercise test made
	2	Exercise test stopped
	3	Exercise test completed
XI		<i>S-T items postexercise</i>
	1	Change from <i>no</i> coded S-T item at rest to S-T item type IV, 1 postexercise
	2	Change from <i>no</i> coded S-T item at rest to S-T item type IV, 2 postexercise
	3	Change from <i>no</i> coded S-T item at rest to S-T item type IV, 3 postexercise
	4	Change from one coded S-T item at rest to a lower numerical S-T item postexercise IV, 3 to type IV, 1, etc.)
	5	Change from one coded S-T item at rest to a higher numerical item postexercise (IV, 1 to type IV, 3, etc.)
	6	No change from resting coded S-T item

## XII

7 Change from *any* coded S-T item at rest to *no* reportable S-T item postexercise

8 Questionable S-T depression postexercise due to technical considerations

### *T items postexercise*

1 Change from *no* coded T item at rest to T item type V, 1 postexercise

2 Change from *no* coded T item at rest to T item type V, 2 postexercise

3 Change from *no* coded T item at rest to T item type V, 3 postexercise

4 Change from one coded T item at rest to a lower numerical T item postexercise (V, 3 to type V, 2, etc.)

5 Change from one coded T item at rest to a higher numerical T item postexercise (V, 2 to type V, 3, etc.)

6 No change from resting coded T item

7 Change from *any* coded T item at rest to *no* reportable T item postexercise

8 Questionable T item postexercise due to technical considerations

## XIII

### *A-V conduction, postexercise*

1 Change from *no* coded A-V conduction item at rest to complete A-V block postexercise

2 Change from *no* coded A-V conduction item at rest to partial A-V block postexercise

3 Change from *no* coded A-V conduction item at rest to P-R interval more than 0.21sec. postexercise

4 Change from *no* coded A-V conduction item at rest to accelerated conduction

5 Change from one coded A-V conduction item at rest (VI, 1—4) to another A-V conduction item postexercise

6 No change from resting coded A-V conduction item

7 Change from *any* A-V conduction item at rest to *no* A-V conduction item postexercise

### *Ventricular conduction, postexercise*

## XIV

- 1 Change from *no* coded ventricular conduction item at rest to left bundle branch block (LBBB)
- 2 Change from *no* coded ventricular conduction item at rest to complete right bundle branch block (RBBB)
- 3 Change from *no* coded ventricular conduction item at rest to incomplete right bundle branch block
- 4 Change from *no* coded ventricular conduction item at rest to intraventricular block
- 5 Change from one coded ventricular conduction item at rest (VII, 1—4) to another ventricular conduction item postexercise
- 6 No change from resting coded ventricular conduction item
- 7 Change from *any* ventricular conduction item at rest (VII, 1—4) to *no* ventricular conduction item postexercise
- XV *Arrhythmias, postexercise*  
(exclude VIII, 7-8, sinus tachycardia and bradycardia)
- 1 Change from *no* coded arrhythmia at rest to *any* reportable arrhythmia postexercise
- 2 Change from one coded arrhythmia at rest to another arrhythmia postexercise
- 3 No change from coded resting arrhyth-

mia

- 4 Change from *any* arrhythmia at rest to *no* arrhythmia postexercise

## XVI

*Miscellaneous, postexercise*

- 1 Change postexercise to any item not mentioned above

## Ⅲ. 成 績

## A. Single Master's exercise test.

1. Minnesota Code에 의한 運動負荷心電圖分析 (Minnesota Code XI~XVI)

正常人 및 各種疾患時의 single Master's exercise test後의 心電圖 ST節變化所見은 第1, 2表에서 보는 바와 같이 T波變化나 다른變化 보다 ST節의變化가 가장 많았으며 그중에서도 ST節이 0.5mm~1mm以上下降한境遇가 大部分이었다. ST節變化는 正常人에서 男子의 11.3%에 比해서 女子의 17.1%에서 ST節의變化를 보여 女子에서 더 많았으며 年齡과 ST節의變化間에 큰 差異는 없었으나 40歲以上에서 40歲以下에서 보다 ST節變化의 頻度가 높은 傾向을 보였다. 運動負荷心電圖의 ST節變化는 正常人の 12.6%에서 陽性인데 比해서 狹心症樣症候群의 63.9%, 高血壓의 31.5%, 糖尿病의 15.4%로서 높은 陽性率을 보였으나 心臟神經症에서는 10%로서 正常人에서와 別差異가 없었다.

運動負荷心電圖에서 T波의變化는 狹心症樣症候群의 1例에서 運動負荷前 flat T波가 運動負荷後 正常 T波로 되었으며 高血壓 男子 3例에서도 같은 所見을 보였다. 高血壓 女子 1例에서 正常 T波가 運動負荷後 flat T波로 되었다.

Table 1. Postexercise ST-segment changes of single Master's exercise test in normal cases (Minnesota Code X)

Age (yrs)	Male							Female				Total						
	Total no.	X-1	X-2	X-3	X-4	X-7	Total(%)	Total no.	X-1	X-2	Total(%)	Total no.	X-1	X-2	X-3	X-4	X-7	Total(%)
10~19	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
20~29	17	—	1	—	—	1	2(11.8)	3	—	—	—	20	—	1	—	—	1	2(10.0)
30~39	31	1	1	1	—	—	3 (9.7)	15	—	2	2(13.3)	46	1	3	1	—	—	5(10.9)
40~49	57	—	7	—	1	—	8(14.1)	12	—	2	2(16.7)	69	—	9	—	1	—	10(14.5)
50~59	28	—	2	—	—	—	2 (7.1)	9	3	—	3(33.3)	37	3	2	—	—	—	5(13.5)
60~69	6	—	1	—	—	—	1(16.7)	2	—	—	—	8	—	1	—	—	—	1(12.5)
70~	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total	141	1	12	1	1	1	16(11.3)	41	3	4	7(17.1)	182	4	16	1	1	1	23(12.6)

Table 2. Postexercise ST-segment changes of single Master's exercise test in normal and diseases (Minnesota Code X)

Diseases	Male							Female							Total						
	Total no.	M-1	M-2	M-3	M-4	M-7	Total(%)	Total no.	M-1	M-2	M-3	M-4	M-7	Total(%)	Total no.	M-1	M-2	M-3	M-4	M-7	Total(%)
Normal	141	1	12	1	1	1	16(11.3)	41	3	4	—	—	—	7(17.1)	182	4	16	1	1	1	23(12.6)
Anginal symptoms	24	8	4	1	2	—	15(62.5)	12	4	3	—	1	—	8(66.7)	36	12	7	1	3	—	23(63.9)
Hypertension	40	4	4	—	2	—	10(25.0)	14	2	3	1	1	—	7(50.0)	54	6	7	1	3	—	17(31.5)
Diabetes mellitus	13	2	—	—	—	—	2(15.4)	—	—	—	—	—	—	—	13	2	—	—	—	—	2(15.4)
Cardiac neurosis	10	—	1	—	—	—	1(10.0)	10	—	1	—	—	—	1(10.0)	20	—	2	—	—	—	2(10.0)
Total	228	15	21	2	5	1	44(19.5)	77	9	11	1	2	—	23(29.8)	305	24	32	3	7	1	67(23.2)

Table 3. Postexercise arrhythmias of single Master's exercise test in normal and diseases (Minnesota Code XV)

Diseases	Male					Female					Total				
	Total no.	XV-1	XV-2	Total (%)	Total (%)	Total no.	XV-1	XV-2	Total (%)	Total (%)	Total no.	XV-1	XV-2	Total (%)	Total (%)
Normal	141	2	—	2 (1.4)	2 (1.4)	41	3	1	4 (9.7)	4 (9.7)	182	5	1	6 (3.3)	6 (3.3)
Anginal symptoms	24	1	—	1 (4.2)	1 (4.2)	12	—	—	—	—	36	1	—	1 (2.8)	1 (2.8)
Hypertension	40	1	—	1 (2.5)	1 (2.5)	14	1	—	1 (7.1)	1 (7.1)	54	2	—	2 (3.7)	2 (3.7)
Diabetes mellitus	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—
Cardiac neurosis	10	1	—	1(10.0)	1(10.0)	10	—	—	—	—	20	1	—	1 (5.0)	1 (5.0)
Total	228	5	—	5 (2.2)	5 (2.2)	77	4	1	5 (6.5)	5 (6.5)	305	9	1	10 (3.3)	10 (3.3)

Table 4. Positive single Master's exercise test by the Master's criteria in the normal and diseases

Disease	Male				Female				Total			
	Total No.	ST (%)	T	A	Total No.	ST (%)	T	A	Total No.	ST (%)	T	A
Normal	141	15(10.7)	—	(2)	41	7(17.1)	—	1(1)	182	22(12.1)	—	1(3)
Anginal symptoms	24	15(62.5)	—	—	12	8(66.7)	1	—	36	23(63.9)	1	—
Hypertension	40	10(25.0)	1(2)	1	14	7(50.0)	(1)	(1)	54	17(31.5)	1(3)	1(1)
Diabetes mellitus	13	2(15.4)	—	—	—	—	—	—	13	2(15.4)	—	—
Cardiac neurosis	10	1(10.0)	1	—	10	1(10.0)	—	—	20	2(10.0)	1	—
Total	228	43(18.9)	2(2)	1(2)	77	23(29.8)	1(1)	1(2)	305	66(21.6)	3(3)	2(4)

※ 括號內 數字는 ST 變化에 包含된 것임. T: T-wave change A: Arrhythmia ST: ST change

Table 5. Postive single Masteis exercise test by the Lepeschkin's criteria in the normal and diseases

Disease	Male				Female				Total			
	Total no.	OJ	QX/QT	Total (%)	Total no.	OJ	OX/QT	Total (%)	Total no.	OJ	OX/QT	Total (%)
Normal	141	1	8	8 (5.7)	41	—	6	6(14.6)	182	1	14	14 (7.7)
Anginal symptoms	24	4	10	10(41.6)	12	2	8	8(66.7)	36	6	18	18(50.0)
Hypertension	40	1	4	4(10.0)	14	—	6	6(42.5)	54	1	10	10(18.4)
Diabetes mellitus	13	—	2	2(15.4)	—	—	—	—	13	—	2	2(15.4)
Cardiac neurosis	10	—	—	—	10	—	1	1(10.0)	20	—	1	1 (5.0)
Total	228	6	24	24(10.5)	77	2	21	21(27.3)	305	8	45	45(14.7)

運動負荷後의 房室傳導異常이나 心室傳導異常을 보이는 例는 없었으며 運動負荷後의 不整脈發生頻度는 第 3 表에서 보는 바와 같이 正常人의 3.3%에서 볼 수 있었는데 比해서 狹心症樣症候群의 2.8%, 高血壓의 3.7%로서 別差異가 없었고 不整脈의 種類로는 心室性期外收縮, 心房性期外收縮이었다.

## 2. Master 의 判定基準에 依한 運動負荷心電圖分析:

正常人 및 各種疾患時의 single Master's exercise test 後의 心電圖에서의 Master 의 判定基準에 依한 陽性率은 第 4 表에서 보는 바와 같이 正常人에서 男子의 10.7%였는데 比해서 女子의 17.1%로서 女子에 더 많았다. 正常人에서 運動負荷心電圖所見이 Master 의 判定基準 陽性率이 12.1%였는데 比해서 狹心症樣症候群의 63.9%, 高血壓의 31.5%, 糖尿病의 15.4%로서 보다 높은 陽性率을 보였으나 心臟神經症에서는 10%로서 正常人에서와 別差異가 없었다. 여기에 運動負荷後의 時間을 考慮하여 運動負荷後 1 分内外에 描記되는 II 에서만 Master 의 判定基準으로 陽性이고 2 分内外인 V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub>에서는 陰性인 例를 偽陽性으로 除外하고 運動負荷後 2 分内外인 V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub> 까지도 陽性으로 持續되는 境遇를 眞陽性으로 하면 正常人 男子 5 例(3.6%)가 偽陽性이었으며

이것을 除外하면 男子의 7.1%에서 陽性이었고 女子에서는 偽陽性이 없었으므로 그대로 17.1%였으며 全體의 9.3%가 陽性이었다. 다른 疾患群에서는 이러한 偽陽性인 例를 볼 수 없었으므로 이 方法이 偽陽性을 除外하는 한 方法으로 價値가 있다고 生覺되었다.

## 3. Lepeschkin 의 判定基準에 依한 運動負荷心電圖分析:

正常人 및 各種疾患時의 single Master's exercise test 後의 心電圖에 Lepeschkin 의 判定基準에 依한 陽性率은 第 5 表에서 보는 바와 같이 OJ 間隔이 0.5mm 以上인 例는 少數例에 不過하였으며 大部分이 狹心症樣症候群에서 볼 수 있었고 OJ 間隔이 0.5mm 以上 이면서 QX/QT 比가 50% 以下인 例는 없었으므로 Lepeschkin 의 判定基準인 QX/QT 比 50% 以上이면 OJ 間隔 0.5mm 以上인 例가 全部 包含되었다. 正常人에서 男子의 5.7%에서 Lepeschkin 의 判定基準으로 陽性인데 比하여 女子의 14.6%로서 女子에 더 많았으며 正常人에서 運動負荷心電圖所見이 Lepeschkin 의 判定基準으로 陽性率이 7.7%인데 比해서 狹心症樣症候群의 50%, 高血壓의 18.4%, 糖尿病의 15.4%로서 보다 높은 陽性率을 보였으나 心臟神經症에서는 5%로서 正常人

에서와 別差異가 없었다. 여기에 運動負荷後의 時間을 考慮하여 運動負荷後 1分内外에 描記되는 II에서만 Lepeschkin의 判定基準으로 陽性이고 2分内外에 描記되는 V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub>에서는 陰性인 例를 僞陽性으로 除外하고 2分内外에 描記되는 V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub>까지도 陽性으로 持續되는 境遇를 眞陽性으로 하던 正常人 男子 2例(1.4%)가 僞陽性으로 이것을 除外하면 男子의 4.3%에서 陽性이었고 女子에서는 僞陽性이 없었으므로 그대로 14.6%였으며 全體의 6.6%가 陽性이었다. 다른 疾患群에서는 이러한 僞陽性인 例를 볼 수 없었다.

#### B. Double Master's exercise test

正常人에서 single exercise test로 ST節의 變化가 없는 14例(男子 11例, 女子 3例)에서 double exercise test를 施行한 結果 3例(21.4%)에서 ST節의 變化를 보였으며 T波나 다른 異常所見은 볼 수 없었다. double exercise test後 Master의 判定基準으로 3例(21.4%), Lepeschkin의 判定基準으로 2例(14.3%)가 陽性으로 追加되어 single exercise test陽性例와 合치면 正常人的 13.7%에서 ST節의 變化를 보였으며 Master의 判定基準으로 13.7%, Lepeschkin의 判定基準으로 8.7%에서 陽性이었다. (第6表)

狹心症樣症候群에서 single exercise test로 ST節의 變化가 없는 8例(男子 5例, 女子 3例)에서 double exercise test를 施行한 結果 4例(50%)에서 ST節의 變化를, 1例(12.5%)에서 T波의 變化를 보였으며 double exercise test後 Master의 判定基準으로 3例(37.5%), Lepeschkin의 判定基準으로 1例(12.5%)가 追加되어 single exercise test陽性例와 合치면 狹心症樣症候群의 72.2%에서 ST節의 變化를 보였으며 Master의 判定基準으로 72.2%, Lepeschkin의 判定基準으로 52.7%

Table 6. Single and double Master's exercise test in apparently healthy persons

Sex	Tests	Master's	Lepeschkin's
Male	single(141 cases)	15(10.7%)	8(5.7%)
	double(11 cases)	3	2
	total	18(12.7%)	10(7.1%)
Female	single(41 cases)	7(17.1%)	6(14.1%)
	double(3 cases)	—	—
	total	7(17.1%)	6(14.1%)
Total	single(182cases)	22(12.1%)	14(7.7%)
	double(14 cases)	3	2
	Total	25(13.7%)	16(8.7%)

Table 7. Single and double Master's exercise test in cases of anginal symptoms

Sex	Tests	Master's	Lepeschkin's
Male	single(24cases)	15(62.5%)	10(41.6%)
	double(5cases)	3	1
	total	18(75.0%)	11(45.8%)
Female	single(12cases)	8(66.7%)	8(66.7%)
	double(3cases)	—	—
	total	8(66.7%)	8(66.7%)
Total	single(36cases)	23(63.9%)	18(50.0%)
	double(8cases)	3	1
	total	26(72.2%)	19(52.7%)

Table 8. Single and double Master's exercise test in male cases of hypertension

Tests	Maste's	Lepeschkins
single(40cases)	10(25.0%)	4(10.0%)
double(10caseses)	6	4
total	16(40.0%)	8(20.0%)

Table 9. Single and double Master's exercise test in male cases of diabetes mellitus

Tests	Master's	Lepeschkiin's
single(13 cases)	2(15.4%)	2(15.4%)
double(7cases)	1	1
total	3(23.1%)	3(23.1%)

에서 陽性이었다. (第7表)

高血壓患者에서 single exercise test로 ST節의 變化가 없는 男子 10例에서 double exercise test를 施行한 結果 6例(60%)에서 ST節의 變化를 보였으며 T波나 다른 異常所見은 볼 수 없었다. double exercise test後 Master의 判定基準으로 6例(60%), Lepeschkin의 判定基準으로 4例(40%)가 追加되어 single exercise test陽性例와 合치면 男子高血壓患者의 40%에서 ST節의 變化를 보였으며 Master의 判定基準으로 40%, Lepeschkin의 判定基準으로 20%에서 陽性이었다. (第8表)

糖尿病患者에서 single exercise test로 ST節의 變化가 없는 男子 7例에서 double exercise test를 施行한 結果 1例(16.7%)에서 ST節의 變化, Master의 判定基準 및 Lepeschkin의 判定基準으로 陽性이었으며 single exercise test陽性例와 合치면 男子糖尿病患者의

23.1%에서 ST 節의 變化, Master 의 判定基準 및 Lepeschkin 의 判定基準으로 陽性이었다. (第 9 表)

### 考 按

運動負荷心電圖의 分析에 있어서 ST 節의 變位所見은 가장 重要한 指標가 되어 왔으며 運動負荷에 依한 脈搏의 增加效果 即 Ta 波의 增強, QT 間隔의 短縮으로 오는 U 波下行脚의 重疊等은 運動負荷心電圖分析에서 偽陽性所見으로 判斷되는 例가 적지 않음으로 冠狀動脈障碍로 因한 ST 節下降과의 差異를 發見해내려고 試圖한 研究가 적지 않았다. ST 節의 下降의 程度를 0.5 mm 보다 1 mm~2 mm 以上으로 하는 것이 좋다고 하나<sup>6-12)</sup> 여기에 따른 偽陰性이 增加한다. Lepeschkin 等<sup>15)</sup>은 ST 節下降의 持續時間을 2分以上으로 하면 偽陽性例를 많이 除外할 수 있다고 하였으나 역시 絕對的인 것은 못되고 實際 臨床에서 2分을 正確하게 測定하기 困難하다. 여기에 Lepeschkin 等<sup>15)</sup>은 陽性判定基準을 QX/QT 比가 50% 以上으로 定하면 比較의 時間關係의 影響을 받지 않고 偽陽性인 例를 많이 除外할 수 있다고 하였으며 우리 나라에서도 閔<sup>1)</sup>等의 報告도 비슷하였다. 著者들의 例에서도 時間關係를 考慮한 陽性率보다는 못하였으나 Lepeschkin 의 方法이 Master 의 方法보다 이러한 點에서 좋은 點을 볼 수 있었다.

著者들의 例에서 正常人에서는 Minnesota Code 에서의 ST 節의 變化가 12.6%, Master 의 判定基準으로 12.1%, Lepeschkin 의 判定基準으로 7.7%로서 Lepeschkin 의 基準으로 運動負荷心電圖를 判定했을때에 偽陽性率이 가장 낮았다. 이것은 Lepeschkin 等<sup>15)</sup>의 報告와 같았고 閔等<sup>1)</sup>도 韓國人 正常成人에서의 Master 基準으로 16%, Lepeschkin 基準으로 6%에서 陽性率을 報告하것과 比等하였으며 Master 의 基準으로 金<sup>3)</sup>等의 30%, Davis 等<sup>13)</sup>의 20.6%등보다 낮았고 ST 節下降 1 mm 以上을 陽性으로 하였을 때 Chaing 等<sup>17)</sup>은 7%, 韓等<sup>4)</sup>은 6.4%로 報告하였다.

著者들의 狹心症樣症狀이 있는 例에서 運動負荷心電圖의 陽性率은 Minnesota Code 및 Master 基準으로 63.9%에서, Lepeschkin 의 基準으로 50%에서 陽性率을 보였으며 Lepeschkin 의 基準으로 判定했을 때에 陽性率이 가장 낮았으나 偽陽性이 除外된 때문인지, 偽陰性이 增加된 때문인지는 確實하지 않다. 狹心症樣症狀이 있는 境遇의 運動負荷心電圖에서 ST 節下降을 1 mm 以上으로 하였을 때 Unterman 等<sup>6)</sup>은 48.3%, Datey 等<sup>17)</sup>은 41.9%, 韓等<sup>3)</sup>은 25%로 報告하였고 著者等<sup>2)</sup>은 狹心症의 83%에서 運動負荷心電圖가 陽性임을 報告하

였다.

Lepeschkin 等<sup>15)</sup>은 ST 節變化가 2分 以上 持續되는 境遇를 陽性으로 하면 偽陽性이 많이 除外된다고 하였으며 이렇게 ST 節變化의 時間을 考慮하면 著者들의 例에서 Master 基準으로 7.1%, Lepeschkin 基準으로 6.6%에서 陽性이었으며 閔等<sup>1)</sup>의 Master 基準으로 6%, Lepeschkin 基準으로 4%와 比等하였으며 狹心症樣候群에서는 ST 節變化가 2分內에 消失된 例는 없었다. 이와 같이 時間關係를 考慮하면 運動負荷心電圖의 偽陽性을 除外하는 좋은 方法이라고 하겠다.

高血壓患者의 運動負荷心電圖에서 著者들의 例에서는 Minnesota Code 및 Master 基準으로 31.5%, Lepeschkin 基準으로 18.4%에서 陽性率을 보였으며 Daty 等<sup>7)</sup>은 Master 基準으로 40%에서 陽性이었고 時間을 考慮한 경우에는 23.9%에서 陽性이었다고 하였으며 ST 節下降을 1 mm 以上으로 했을 때 Wong 等<sup>18)</sup>은 38%, 韓等<sup>4)</sup>은 6.9%에서 陽性이었다고 하였다.

糖尿病患者의 運動負荷心電圖에서 著者들의 例에서는 Minnesota Code, Master 및 Lepeschkin 基準으로 15.4%에서 陽性이었으며 ST 節下降을 1 mm 以上으로 하였을 때 韓等<sup>4)</sup>은 14.4%에서 Bellet 等<sup>19)</sup>은 15.4%에서 陽性이라고 하였다.

### 結 論

著者들은 友石大學校 醫科大學 附屬病院에서 施行한 正常人 및 各種疾患時의 346 例의 運動負荷心電圖를 Minnesota Code, Master 의 判定基準, Lepeschkin 의 判定基準으로 分析하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 正常人의 single Master's exercise test 에서 偽陽性率을 Minnesota Code 로 12.6%, Master 의 判定基準으로 12.1%, Lepeschkin 의 判定基準으로 7.7%였으며 Lepeschkin 의 判定基準으로 偽陽性率이 가장 낮음을 알 수 있었다.

2. Minnesota Code 에 依하면 正常人의 12.6%, 狹心症樣候群의 63.9%, 高血壓의 31.5%, 糖尿病의 15.4%에서 運動負荷心電圖에 ST 節의 變化를 보였으며 T 波나 다른 異常은 아주 적었다.

3. Master 의 判定基準에 依하면 正常人의 12.1%, 狹心症樣候群의 63.9%, 高血壓의 31.5%, 糖尿病의 15.4%에서 運動負荷心電圖가 陽性이었다.

4. Lepeschkin 의 判定基準에 依하면 正常人의 7.7%, 狹心症樣候群의 50%, 高血壓의 18.4%, 糖尿病의 15.4%에서 運動負荷心電圖가 陽性이었다.

## REFERENCES

- 1) 関祇植, 鄭東圭, 徐舜圭: 運動負荷心電圖에 關한 研究 第1報 運動負荷心電圖分析方法의 檢討. 中 央醫學 2:273, 1962.
- 2) 宋熙昇, 李凡弘, 李 瀛, 李鍾憲, 李迎雨, 李聖浩: 狹心症의 臨床的 觀察. 大韓內科學會雜誌 10:787, 1967.
- 3) 金振洙, 洪淳助, 徐鍾永, 金學仲: 正常人 100 名에 對한 運動心電圖의 觀察. 大韓內科學會雜誌 12: 723, 1969.
- 4) 韓芝淑, 金用珍, 白丞振, 鄭錫浩, Santinga, J.T., 徐廷三: Double two-step exercise test 의 診斷的 意義點. 大韓內科學會雜誌 13:245, 1970.
- 5) Master, A.M., Friedman, R. and Darch, S.: The electrocardiogram after standard exercise as a functional test of the heart. *Am. Heart J.* 24: 777, 1942.
- 6) Unterman, D. and DeGraff, A.C.: Effect of exercise on electrocardiogram (Master "2-step" test) in diagnosis of coronary insufficiency. *Am. J. Med. Sci.* 215:671, 1948.
- 7) Yu, P.N.G., Bruce, R.A., Lovejoy, F.W. and McDowell, M.E.: Variations in electrocardiographic responses during exercise: Studies of normal subjects under unusual stresses and of patients with cardiopulmonary diseases. *Circulation* 3:368, 1951.
- 8) Björck, G.S.: Anoxemia and exercise tests in diagnosis of coronary disease. *Am. Heart J.* 32:689, 1946.
- 9) Mazer, M. and Reisinger, J.A.: Electrocardiographic study of cardiac aging based on records at rest and after exercise. *Ann. Int. Med.* 21: 645, 1944.
- 10) Grossman, M., Weinstein, W.W. and Katz, L.N.: Use of exercise test in diagnosis of coronary insufficiency. *Ann. Int. Med.* 30:387, 1949.
- 11) Twiss, A. and Sokolow, M.: Angina pectoris: Significant electrocardiographic changes following exercise. *Am. Heart J.* 23:498, 1942.
- 12) Klakeg, C.H., Pruitt, R.D. and Burchell, H.B.: Study of electrocardiograms recorded during exercise tests on subjects in fasting state and after ingestion of heavy meal. *Am. Heart J.* 49:614, 1955.
- 13) Davis, F.W., Scarborough, W.R., Mason, R.E., Singerwald, M.L. and Baker, B.M.: Effects of exercise and smoking on electrocardiograms and ballistocardiograms of normal subjects and patients with coronary artery disease. *Am. Heart J.* 46:529, 1953.
- 14) Rosen, I.I. and Gardberg, M.: Effects of non-pathologic factors on electrocardiogram. I. Results of observations under controlled conditions. *Am. Heart J.* 53:494, 1957.
- 15) Lepeschkin, E. and Surawicz, B.: Characteristics of true-positive and false-positive results of electrocardiographic Master two-step exercise tests. *New Engl. J. Med.* 258:511, 1958.
- 16) Chaing, B.N., Alexander, E.R., Bruce, R.A., Thompson, D.J. and Ting, N.: Factors related to ST-segment depression after exercise in middle-aged Chinese men. *Circulation* 40:315, 1969.
- 17) Datey, K.K. and Misra, S.N.: The evaluation of two-step exercise test in patients with heart disease of different etiologies. *Dis. Chest* 53: 264, 1968.
- 18) Wong, H.O., Kasser, I.S. and Bruce, R.A.: Impaired maximal exercise performance with hypertensive cardiovascular disease. *Circulation* 39:633, 1969.
- 19) Bellet, S. and Roman, L.: The exercise test in diabetic patient as studied by radioelectrocardiography. *Circulation* 36:245, 1967.
- 20) 宋熙昇, 李聖浩, 徐舜圭: Minnesota Code 式分類 法에 依한 韓國人心電圖에 關한 研究. 大韓內科學會雜誌 14:279, 1971.
- 21) Blackburn, H., Keys, A., Simonson, E., Rautaharju, P. and Punsar, S.: The electrocardiogram in population studies. A classification system. *Circulation* 21:116, 1960.