

THE PREDICTIVE SIGNIFICANCE OF CERTAIN ST AND T WAVE CHANGES FOLLOWING THE DOUBLE MASTER'S EXERCISE TEST IN JAPANESE FEMALES, HIROSHIMA

広島の日本人女性における Master 二重運動負荷試験後のある
種の ST 波および T 波の変化の疾病発生予測における意義

BENEDICT R. HARRIS, M.D.

TOHRU MATSUURA, M.D. 松浦 徹

THOMAS L. ROBERTSON, M.D.

YASUKI ITO, M.D. 伊藤康紀

ROBERT J. CONNOR, D. Eng.



ATOMIC BOMB CASUALTY COMMISSION

国立予防衛生研究所—原爆傷害調査委員会

JAPANESE NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH OF THE MINISTRY OF HEALTH AND WELFARE

TECHNICAL REPORT SERIES

業 績 報 告 書 集

The ABCC Technical Reports provide the official bilingual statements required to meet the needs of Japanese and American staff members, consultants, advisory councils, and affiliated government and private organizations. The Technical Report Series is in no way intended to supplant regular journal publication.

ABCC 業績報告書は、ABCC の日本人および米人専門職員、顧問、評議会、政府ならびに民間の関係諸団体の要求に応じるための日英両語による記録である。業績報告書集は決して通例の誌上発表に代るものではない。

THE PREDICTIVE SIGNIFICANCE OF CERTAIN ST AND T WAVE
CHANGES FOLLOWING THE DOUBLE MASTER'S EXERCISE
TEST IN JAPANESE FEMALES, HIROSHIMA

広島の日本人女性における Master 二重運動負荷試験後のある
種の ST 波および T 波の変化の疾病発生予測における意義

BENEDICT R. HARRIS, M.D.

TOHRU MATSUURA, M.D. 松浦 徹

THOMAS L. ROBERTSON, M.D.

YASUKI ITO, M.D. 伊藤康紀

ROBERT J. CONNOR, D. Eng.



ATOMIC BOMB CASUALTY COMMISSION
HIROSHIMA AND NAGASAKI, JAPAN

A Cooperative Research Agency of
U.S.A. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES · NATIONAL RESEARCH COUNCIL
and
JAPANESE NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH OF THE MINISTRY OF HEALTH AND WELFARE
with funds provided by
U.S.A. ATOMIC ENERGY COMMISSION
JAPANESE NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH
U.S.A. PUBLIC HEALTH SERVICE

原 爆 傷 害 調 査 委 員 会

広島および長崎

米 国 学 士 院 - 学 術 会 議 と 厚 生 省 国 立 予 防 衛 生 研 究 所
と の 日 米 共 同 調 査 研 究 機 関

米国原子力委員会, 厚生省国立予防衛生研究所および米国公衆衛生局の研究費による

CONTENTS

目 次

| | | |
|-----------------------|---------------|----|
| Summary | 要 約 | 1 |
| Introduction | 緒 言 | 2 |
| Materials and Methods | 材料および方法 | 3 |
| Results | 結 果 | 4 |
| Discussion | 考 察 | 6 |
| Appendix | 付 録 | 8 |
| References | 参考文献 | 10 |

| | | |
|-------|--|---|
| Table | 1. Results of review of pre-Master's test history | |
| | Master 試験前病歴の検討結果 | 4 |
| | 2. Classification of post-exercise ECG | |
| | 運動後心電図の分類 | 5 |
| | 3. Proportion of disagreement of positive or possible readings | |
| | 陽性または不確実例における判読不一致率 | 5 |
| | 4. Results of six-year clinical follow-up study | |
| | 6年後臨床追跡調査の結果 | 6 |

Approved 承認 1 July 1972

THE PREDICTIVE SIGNIFICANCE OF CERTAIN ST AND T WAVE CHANGES FOLLOWING
THE DOUBLE MASTER'S EXERCISE TEST IN JAPANESE FEMALES, HIROSHIMA

広島の日本人女性における Master 二重運動負荷試験後のある種の ST 波および
T 波の変化の疾病発生予測における意義

BENEDICT R. HARRIS, M.D.¹, TOHRU MATSUURA, M.D. (松浦 徹)¹, THOMAS L. ROBERTSON, M.D.^{1†}
YASUKI ITO, M.D. (伊藤康紀)¹, ROBERT J. CONNOR, D. Eng.²

Departments of Medicine ¹ and Statistics ²

臨床部 ¹ および統計部 ²

SUMMARY

Electrocardiographic (ECG) changes following the double Master's exercise test in presumably normal Japanese females at age 40-44 were correlated with other evidence of ischemic heart disease (IHD) 6 years later. Although approximately one quarter of the subjects had changes codable by WHO, Niitani, or Toyama criteria, none of the changes found correlated with subsequent development of ischemic heart disease. Agreement on possible or probable cases by the four readers was 16% - 25.8% of the number examined; considering specific cases, overall agreement was 26.9%.

The following post-exercise ECG changes were not correlated with development of clinical evidence of ischemic heart disease after a 6-year follow up:

Horizontal or ischemic ST segment depression when the ST-J junction is less than 1 mm below the P-R baseline at the onset of QRS.

ST-J junctional depression up to 1.5 mm with or without QX/QT > 1.

T wave changes.

Arrhythmias.

要 約

正常と思われる40-44歳の日本人女性について行なわれた Master 二重運動負荷試験後の心電図変化と、その後の6年における虚血性心臓疾患の所見との間の相関を調査した。対象者の約4分の1にはWHO, 新谷または戸山の基準によって符号化されうる変化が認められたが、その後の虚血性心臓疾患の発生と相関を示す変化はなかった。不確実例またはほぼ確実例の判定についての4人の研究者の間の一致率は被検者数の16%-25.8%であった。なお、特定例検討の結果では、総合一致率は26.9%であった。

6年間の経過観察の結果、運動負荷後の次の心電図変化と虚血性心臓疾患の臨床所見発生との間には相関は認められなかった:

ST-J 結合部がQRS 起始部におけるP-R 基線より1mm未満の低下を示す場合における水平性ST または虚血性ST 下降。

QX/QT > 1である場合、またはそうでない場合の1.5mmまでのST-J 結合部下降。

T 波変化。

不整脈。

Keywords: Electrocardiogram, Exercise, Predictive

† Senior Surgeon, US Public Health Service, Environmental Protection Agency, Office of Research and Monitoring Radiation Research, assigned to ABCC

米国公衆衛生局環境保護部調査研究, 放射線監視技術開発部門所属先任医師, ABCCへ派遣

No subject with horizontal or ischemic ST segment depression of 1 mm or more and ST-J junction at least 1 mm below the P-R baseline at the onset of QRS (Code 11-1 by WHO criteria) was identified in the group of Japanese females evaluated.

INTRODUCTION

ECG changes following exercise have been used extensively for identification of heart disease in individuals with normal resting ECGs.¹ When Master introduced this test in 1929,² it was thought that a variety of changes in the ST segment, T wave, intraventricular conduction, and rhythm were specific for IHD. Subsequent studies, however, have indicated that only horizontal segment depression is sufficiently specific to identify individuals with heart disease in population surveys.^{1,3,4} The other changes either occur frequently in normal persons^{1,3} (e.g., ST-J junctional depression) or occur too rarely^{1,3,4} (e.g., arrhythmias) for adequate statistical analysis.

The prevalence of IHD in Japan has been considered relatively low.⁵ ECG exercise tests have been found to be useful in confirming suspected cases.⁶⁻⁹ The applicability of this test to females, however, has not been established.

In a study aimed at investigating the prevalence of latent ischemic heart disease in the ABCC-JNIH Adult Health Study population in Hiroshima,^{10,11} Double Master's two-step exercise tests were performed on all subjects (male and female) in the age group 40-69 inclusive, during the period August 1960 - May 1962. Subsequent analysis of these results took into consideration findings of cardiac or pulmonary conditions in the study population.

The tests were performed according to Master's standardized procedures¹² for a period of 3 minutes following a resting 12 lead ECG. Post-exercise tracings of leads V₄, V₅, V₆ and II were taken immediately after completion of the exercise and again at 2 minutes and 5 minutes after the exercise.

Unexpectedly the rate of positive response during the 2-year study was found to be higher in each age group for women than for men, contrary to the prevailing concept that ischemic heart disease is strikingly more prevalent in males. Since the burden of clinically apparent coronary artery disease is reported to be low in Japan,⁵ especially

本調査の対象となった日本人女性群の中には、水平性STまたは1mm以上の虚血性ST下降があって、ST-J結合部がQRS起始部におけるP-R基線より少なくとも1mm低かった例(WHO基準の符号項目11-1)は認められなかった。

緒言

運動負荷後の心電図変化は、安静時の心電図が正常である者における心臓疾患の有無を確認するために広く用いられている。¹ 1929年にMasterがこの試験法²を紹介した当時は、虚血性心臓疾患には特有のST波、T波、心室内伝導および調律変化があると考えられた。しかしながら、その後の研究の結果、人口集団調査で心臓疾患患者を識別できるのは、水平性ST波下降だけであることがわかった。^{1,3,4} その他の変化は、正常なヒトにもしばしば認められるもの^{1,3} (たとえば、ST-J結合部下降)か、非常にまれにしか起こらなくて適切な統計学的解析を加えられないもの(たとえば不整脈)である。

日本における虚血性心臓疾患の有病率は比較的低いと考えられている。⁵ 心電図による運動負荷試験は疑わしい症例を確認するには有用であることがわかっている。⁶⁻⁹ しかしながら、この試験を女性に適用することができるかどうかは確立されていない。

広島県のABCC一予研成人健康調査対象集団における潜在性虚血性心臓疾患の有病率を調査する目的で、^{10,11} 1960年8月から1962年5月までの期間に、40-69歳の年齢群に属する男女全員にMaster二重二階段運動負荷試験を行った。結果の解析にあたっては、調査対象者の心臓または肺の状態を考慮した。

試験は、安静時における12誘導心電図後3分間Master標準法¹²に従って行なった。運動負荷直後と、それぞれ2分および5分後に誘導V₄, V₅, V₆およびIIの心電図が記録された。

予想に反し、2年間の調査では、陽性結果は、各年齢群とも男性よりも女性の方に高く、これは虚血性心臓疾患の有病率は男性の方に著しく高いという一般の概念とは反対であった。臨床的に認められる冠動脈疾患は日本、⁵

among women,³ and the prognostic significance of the exercise response in a population sample of Japanese women has not been determined,⁶⁻¹¹ it was considered appropriate to obtain a follow-up on the clinical status of these women.

Of 399 females studied in the 40-44 age group, 90 had been classified as positive or doubtful in the original study.¹⁰ The implications of that study (RP 25-62) are several: that latent ischemic heart disease is in fact more prevalent in women; that Master's basic diagnostic criteria for distinguishing a positive response do not apply to women, or to Japanese women in particular; or that the diagnostic criteria as modified and interpreted in the original study were not sufficiently rigid to avoid many "false positives".

The present study was designed to investigate some of these implications. In particular, it was desired A) to compare the evaluation of the post-exercise ECGs in 399 females by different criteria as independently interpreted by different physicians and B) to determine the predictive significance of a "positive" response in a 6-year follow-up study of a subsample of A).

MATERIALS AND METHODS

The sample selected for the present study consisted of Adult Health Study females who were aged 40-44 when they participated in the double Master's two-step study in 1960-62 and who were known to be without any of a variety of cardiopulmonary exclusion features, at the time of the original study; 399 cases were found to qualify.

The ECGs from the 399 Master's two-step study were read and classified (positive, possible, or negative abnormality) without any knowledge beyond the fact that the subjects were females in the 40-44 age group. Each of four readers classified the ECGs independently of the others. The criteria used were as follows: A) clinical criteria as currently applied in the United States ("clinical"); B) criteria proposed by Drs. Niitani and Toyama;^{6,7} and C) WHO criteria. Two investigators independently used criteria proposed by Drs. Niitani and Toyama. A number of the tracings exhibited minor ST and T wave changes which were difficult to interpret because of wandering of the baseline in the post-exercise period. Nevertheless, attempts were made to evaluate all tracings on the basis of the most significant changes exhibited.

特に女性³において少なく、また、女性における運動反応の予後的意義がまだ確定されていないので、⁶⁻¹¹ これら女性の臨床状態について観察を行なうことが適当と考えられた。

40-44歳の年齢群における被検女性 399 名中、90名は初回の調査¹⁰で陽性または疑わしいものとして分類されていた。この調査 (RP 25-62) の結果から次のようなことが考えられる: すなわち、潜在性虚血性心臓疾患の有病率は實際上女性の方に高い; あるいは陽性反応を判定するための Master の基本的診断基準は女性、特に日本の女性には適用できない; または初回の調査に用いられた改変・修正診断基準の精度が不十分であるために、多くの「偽陽性」例が含まれることになった。

本調査はこれらの点のいくつかについて調べるために計画された。特に、A) 別々の医師が個々に独自の解釈のもとに異なった基準を用いて 399 名の女性における運動後の心電図の評価を比較し、B) これらの対象者のうちの 1 部からなる小集団について 6 年間の追跡調査によって「陽性」結果の疾患発生予測上の意義を確かめることが目的であった。

材料および方法

本調査の対象に選ばれた者は、1960-62年に Master 二重二階段試験を受けた当時年齢 40-44 歳であった成人健康調査対象の女性であって、初回の調査時に除外の対象とした各種の心臓・肺症状のいずれもないことの判明した者で構成されており、399 名がこれに該当した。

これら 399 名の Master 二階段試験の心電図を判読し分類した (陽性、不確定または陰性) が、その際判読に当たる 4 名の医師は、これらの対象者が 40-44 歳の年齢群の女性であるということ以外は知らされていなかった。この 4 名の医師はそれぞれ独自に心電図を分類した。使用した基準は次のとおりである: A) 現在米国において用いられている臨床基準 (「臨床的」); B) 新谷と戸山が提唱した基準^{6,7}; C) WHO 基準。2 名の医師は、それぞれ独自に、新谷と戸山が提唱した基準を用いた: 若干の心電図には ST と T 波に軽度の変化が認められたが、これは運動負荷後の時期に基線のふらつきがあったために解釈を加えることが困難であった。しかしながら、すべての心電図をもとに最も有意な変化について評価を行なうよう努力した。

TABLE 1 RESULTS OF REVIEW OF PRE-MASTER'S TEST MEDICAL RECORDS

表1 Master 試験前診療録の検討結果

| | | |
|-------------------------------|--------------------|-----|
| Total Reviewed | 検討対象例総数 | 399 |
| Accepted for Predictive Study | 疾病発生予測調査に選ばれたもの .. | 227 |
| Rejected | 除外したもの | 172 |
| Grade II or III murmurs | Ⅱ度またはⅢ度雑音 | 25 |
| Hypertension | 高血圧 | 24 |
| Cardiac Enlargement | 心肥大 | 14 |
| Abnormal ECG | 心電図異常 | 5 |
| Positive Serology | 梅毒血清検査陽性 | 11 |
| Proteinuria | 蛋白尿 | 9 |
| Pulmonary Insufficiency | 肺不全 | 10 |
| Previous Heart Disease | 心臓疾患の既往歴 | 6 |
| Heart Disease Symptom | 心臓疾患症状 | 5 |
| Anemia | 貧血 | 55 |
| Other | その他 | 8 |

The medical records preceeding the exercise test of these 399 patients were reviewed by the first investigator who found clinical reasons (Table 1) to reject 172 cases from the analysis of predictive significance of post-exercise changes. Chart review thereby eliminated from this analysis subjects with identifiable cardiac abnormalities.

The 6-year status of each subject with respect to ischemic heart disease was ascertained by review of the subsequent medical records. For example, for a test performed 1 August 1961 the subject status as of 1 August 1967 was determined. This review was also performed by the first investigator and without reference to the Master's test ECGs. The clinical status of 15 patients could not be determined, although they were known to be alive.

RESULTS

The 399 post-exercise tracings were interpreted independently by the four physicians reading the ECGs with respect to the probability of the presence of ischemic heart disease. The interpreted results are shown in Table 2. The tracings were classified as positive, possible, or negative for IHD. As seen in the Table, there was disagreement between readers using different criteria for IHD by ECG. The number of cases called positive varied from 1 to 48 and the number called possible varied from 24 to 65, but when positive and possible were combined, the total number of such cases was more

第1の医師は、これら 399 名の運動負荷試験前の診療録を検討し、この運動負荷後の変化の疾病発生予測上の意義の解析に関する調査から 172 例を除外する臨床的理由(表1に示す)を認めた。したがって、診療録検討の結果、明白な心臓の異常を持つ者はこの解析から除外したことになる。

各対象者の虚血性心臓疾患に関する 6 年後の状態は、その診療録の検討で確かめた。たとえば、1961 年 8 月 1 日に検査を受けた者については、1967 年 8 月 1 日現在の状態を確かめた。この検討も第1の医師が行なったが、その際 Master 試験の心電図は見なかった。15 名については生存していることはわかっていただけれども、その臨床状態を確かめることはできなかった。

結 果

虚血性心臓疾患が存在することの可能性について 399 名についての運動負荷後の追跡が 4 名の医師各自の心電図の判読によって行なわれた。判読結果は表2に示した。追跡の結果は虚血性心臓疾患が陽性、不確実または陰性と分類された。表2に示すように、各医師が異なった基準を用いたのでそれぞれの間に診断の不一致がみられた。陽性とされた症例数には 1 例から 48 例までというように差があり、不確実とされた症例数も 24 例から 65 例までということであったが、陽性と不確実とを合計してみると、それぞれの数はかなり等しくなる。特定例

TABLE 2 CLASSIFICATION OF POST-EXERCISE ECG'S

表2 運動後心電図の分類

| Criteria 基準 | | 1. Positive 陽性 | 2. Possible 不確実 | % 1 + 2 | Negative 陰性 |
|---------------------|---|----------------------|-----------------------|---------|----------------|
| A. Clinical 臨床的 | | 19 | 65 | 21.0 | 315 |
| B. Niitani & Toyama | 1 | 48 | 55 | 25.8 | 296 |
| 新谷および戸山 | 2 | 47 | 24 | 17.8 | 328 |
| C. WHO | | 1 | 63 | 16.0 | 335 |

TABLE 3 PROPORTION OF DISAGREEMENT BETWEEN POSITIVE OR POSSIBLE READINGS

表3 陽性または不確実例における判読不一致率

| Criteria used by 1st Reader (Positive or Possible Cases) 第1判読者の使用基準 (陽性または不確実例) | | Criteria used by 2nd Reader, Percent Disagreement 第2判読者の使用基準不一致率(%) | | | |
|--|---|---|-----------------------------------|------|-----------|
| | | A. Clinical 臨床的 | B. Niitani & Toyama 新谷および戸山 | | C. WHO |
| | | | 1 | 2 | |
| A. Clinical 臨床的 | | - | 25.0 | 40.5 | 42.9 |
| B. Niitani & Toyama | 1 | 38.8 | - | 41.8 | 45.6 |
| 新谷および戸山 | 2 | 29.6 | 15.5 | - | 38.0 |
| C. WHO | | 25.0 | 12.5 | 31.3 | - |

uniform. A more precise evaluation of interobserver agreement was obtained by analyzing specific cases. Of the 399 cases, the four readers agreed that 36 were positive or possible and that 265 were negative. In 134 cases, at least one reader recorded a positive or possible result. Therefore, in 36 instances out of 134 (26.9%) there was uniform agreement. There was less agreement as to which particular cases were positive or possible (Table 3). This would appear to be the result of applying different criteria and the borderline character of many of the changes evaluated.

Among the 227 patients accepted for study of predictive significance of post-exercise ECG changes, 6-year clinical follow-up status could be determined in 212 (Table 4). Note that no definite new case of clinical IHD was identified and only four cases were considered to have clinically probable IHD. The data indicate a large number of false positives. Only one of the four clinically probable IHD cases was called positive or possible IHD by each of the ECG

の分析をすることによって判読医師間の意見の一致をより正確に評価できた。4名の医師は、399例中36例が陽性または不確実であり、265例が陰性であったという点で意見の一致をみた。134例については、これらの医師の少なくとも1名が陽性または不確実と記録した。したがって134例中36例(26.9%)において、医師全員の意見の一致をみたことになった。しかし、いずれの特定の症例が陽性であったかまたは不確実であったかという点については、意見の一致することはより少なかった(表3)。これは異なった基準を用いたことと、評価された変化の多くが限界的性状を示すものであったことのためであると思われた。

運動負荷後の心電図変化の疾病発生予測における意義の研究のため選ばれた227名中、212名について6年後に臨床観察を行なった(表4)。虚血性心臓疾患が臨床的に確実であるような新症例は認められず、また、虚血性心臓疾患が臨床的にほぼ確実であると考えられた症例は4例にすぎなかったことは注目に値する。資料には多数の偽陽性例が認められる。運動負荷後の心電図変化によって、虚血性心臓疾患が臨床的にほぼ確実とみられた4例のうち、心電図を判読した医師全員が一致して虚血性心臓疾患確実または不確実としたのは1例にすぎなかった。臨

TABLE 4 RESULTS OF SIX-YEAR CLINICAL FOLLOW-UP STUDY

表 4 6年後臨床追跡調査の結果

Clinical Diagnostic Impression of Ischemic Heart Disease
of Those accepted for Predictive Study

疾病発生予測調査選択症例における虚血性心臓疾患の臨床診断

| IHD Present 虚血性心臓疾患あり | | IHD Absent 虚血性心臓疾患なし | | Status Unknown 不明 | Total 合計 |
|--------------------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|-------------|
| Definitely 確実 | Probably ほぼ確実 | Probably ほぼ確実 | Definitely 確実 | | |
| 0 | 4 | 20 | 188 | 15 | 227 |

readers on the basis of post-exercise ECG changes. Three probable clinical IHD cases were called negative by each ECG reader. Other changes identified were:

WHO Criteria. Fifty three additional cases in which there was one or more codable change as follows: 11-3; 5 cases [horizontal, or down-sloping ST segment depression when the ST-J is less than 0.5 mm below the P-R baseline at the onset of QRS], 11-4; 30 cases [J junctional depression of 1 mm or more], 12-1 through 12-3; 13 cases [T wave changes], and 15-1 through 15-3; 4 cases [arrhythmias post-exercise].

Niitani and Toyama Criteria. Twenty four cases by one reader and 45 cases by another were identified with nonspecific changes. The changes in these cases involved one or more of the following criteria: J junctional depression of 0.5 mm or more when the QX/QT ratio is greater than 0.5, post-exercise T wave changes and post-exercise arrhythmias.

DISCUSSION

While certain post-exercise changes in males have been correlated with an increased risk of subsequent mortality and angiographic and autopsy evidence of ischemic heart disease, the applicability of this methodology to females in a population survey has not been established. Also, it should be emphasized that since the introduction of the exercise ECG test by Master,² the criteria for identifying significant changes have undergone modification.^{1,3,4,12-15}

Although there is presently no universal agreement, the WHO coding system has been applied widely.¹⁶

床的に虚血性心臓疾患がほぼ確実な残りの3例は、判読医師全員によって陰性と判断された。上記のほかに認められた変化は次のとおりである。

WHO の基準. 別の53例において、次のように符号化できる変化を一つ以上認めた: 11-3; 5例 (ST-J がQRS 起始部においてP-R基線下0.5mm未満の場合、水平性STまたはST下降), 11-4; 30例 (1mm以上のJ接合部下降, 12-1から12-3; 13例 (T波変化) および15-1から15-3; 4例 (運動後不整脈)。

新谷および戸山の基準. 判読医師1名は24例に、別の1名の医師は45例に非特異性変化を認めた。これらの症例における変化は次の基準のうち一つ以上を含んでいた: QX/QT比が0.5より大である場合、J結合部下降0.5mm以上; 運動負荷後T波変化; および運動負荷後不整脈。

考 察

男性において運動負荷後のある特定の変化と、その後の死亡率の危険増大ならびに血管造影および剖検による虚血性心臓疾患の所見との間に相関関係が認められたが、この方法を人口集団調査で女性に適用しうるかどうかは、まだ確立されていない。また、Master²が運動負荷心電図試験を紹介して以来、有意な変化を判定するための基準が修正されてきている^{1,3,4,12-15}ことは強調すべきである。

現在なお全面的な合意はないけれども、WHOの符号化法は広く適用されている。¹⁶ この基準を用いた人口集団

Population studies using these criteria have shown that ST segment depression of at least 1 mm may be the only change which can be consistently correlated with ischemic heart disease.^{1,4,17} For diagnostic purposes ST segment depression of 2 mm or more³ has been suggested as sufficient evidence for establishing the diagnosis of ischemic heart disease when the basal ECG is normal and there is no evidence of other forms of heart disease, lung disease, or cellular potassium deficit.

With WHO criteria nine cases were identified in which there was horizontal or down-sloping ST segment depression of at least 0.5 mm but less than 1 mm below the P-R segment at the onset of QRS-code (11-2). Seven cases classified by WHO criteria as 11-2 had horizontal ST depression just under 1 mm. These were examined for possible radiation effect. One of these subjects had a T65 dose of 28 rad while the other 6 had 0 dose or were not in the city. No relationship to radiation is apparent. No case of 11-1 change, that is 1 mm or more "ischemic" ST depression, was identified. With the criteria proposed by Niitani and Toyama, 47 or 48 cases were identified in which ST segment depression reached at least 0.5 mm.

Although some form of post-exercise ECG change was identified in almost 50% of the 227 subjects, none of the changes were found to correlate with the subsequent clinical development of ischemic heart disease over a 6-year period. Indeed, none of the cases had definite ischemic heart disease and only four were considered to have probable ischemic heart disease. In addition, no significant differences were found between the codings applied to the 172 cases rejected for the predictive study and the 227 cases accepted for the predictive study.

It is emphasized that during the post-exercise follow-up period no case showed horizontal or ischemic ST segment depression of as much as 1 mm by the WHO criteria. The tentative conclusion drawn is that the particular changes found are nonspecific and are not indicators of ischemic heart disease in Japanese females. Subsequent longer term follow-up of these subjects will be necessary in order to reach a final conclusion.

調査の結果から、虚血性心臓疾患と常に相関関係を示している唯一の変化は、少なくとも1mmのST下降である。^{1,4,17} 診断を目的とする場合には、基礎心電図が正常で、他の心臓疾患、肺疾患または細胞カリウム欠乏の徴候がなくて、ST下降が2mm以上³であれば、虚血性心臓疾患の診断を下すのに十分な所見であることが示唆されている。

WHOの基準で水平性STまたはST下降がP-R (QRS起始部において、すなわち符号11-2)の下へ少なくとも0.5mm、ただし1mmを越えない範囲にあるものが9例見られた。WHOの基準で符号11-2と分類された7例では、水平性ST下降がほとんど1mmに近く、これらの例について放射線影響の可能性の有無を調べた。このうち1名は、T65線量が28radであったが、他の6名は線量0かまたは原爆時市内にいなかったものであった。したがって、放射線との関係は認められなかった。11-1の変化、すなわち、1mm以上の「虚血性」ST下降を示した例は認められなかった。新谷および戸山の提唱した基準のもとでは、ST下降が少なくとも0.5mmに達する者は47ないし48例認められた。

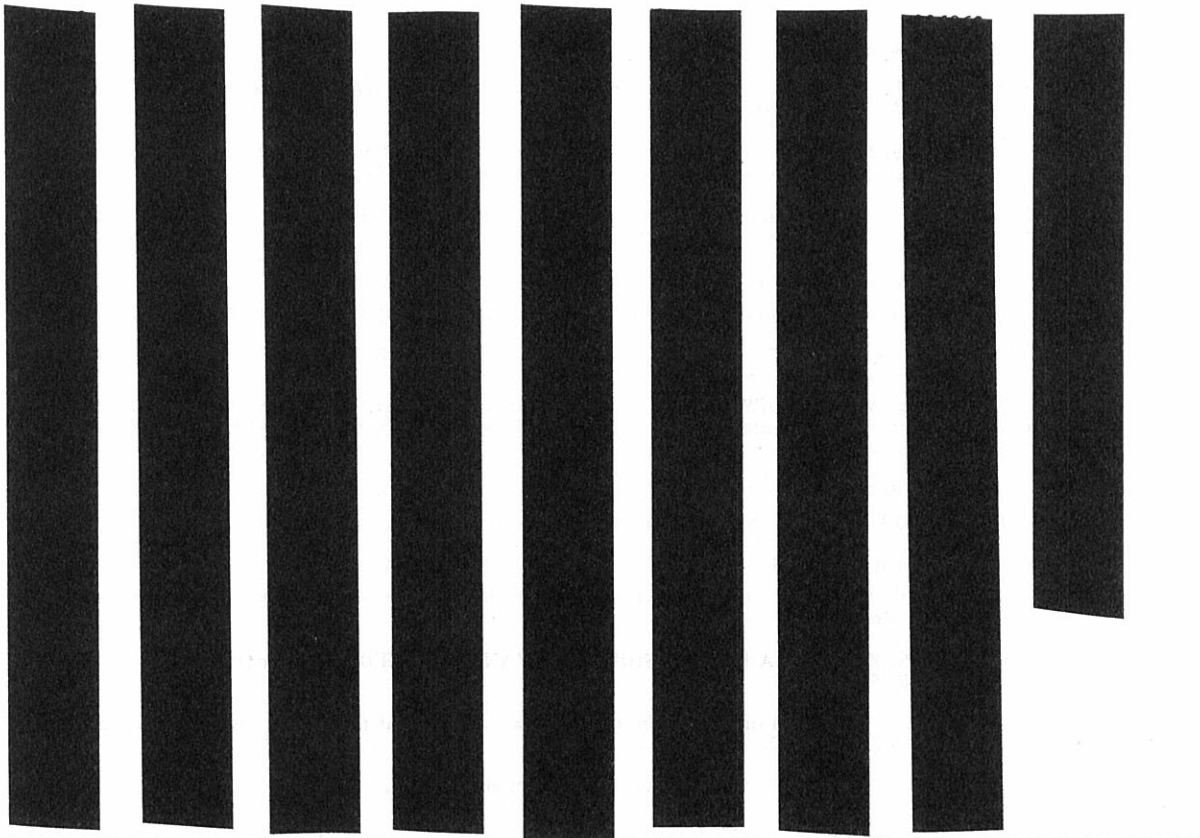
227例のほとんど50%に運動負荷後の心電図にある種の変化を認められたけれども、これらの変化はいずれもその後の6年の間に虚血性心臓疾患の臨床的発生と相関関係を示さなかった。事実、明確な虚血性心臓疾患は1例もなく、ほぼ確実なものが4例のみであった。また、疾病発生予測調査から除外された172例に用いられた符号と、この調査に選ばれた227例に適用された符号との間には有意な差はなかった。

運動負荷後の心電図による追跡調査中にWHOの基準による1mmもの水平性または虚血性ST下降を示す例のなかったことを強調したい。暫定的結論として、認められた特定の変化は非特異性のものであり、日本の女性における虚血性心臓疾患の指標ではないといえる。最終的結論に達するためには、これら対象者について今後長期間追跡調査を行なうことが必要であろう。

The Master File numbers of the patients in this study are given in two lists. The first gives the 399 cases and the second gives the 227 accepted for the predictive study.

本調査における患者の基本名簿番号は二つの表に示す。
第1の表には399例を示し、第2の表には疾病発生予測
調査に選ばれた227例を掲げる。

LIST B 227 CASES ACCEPTED 選択した 227 例のリスト



| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

REFERENCES

参考文献

1. SIMONSON E: Use of the electrocardiogram in exercise tests. *Am Heart J* 66:552-65, 1963
2. MASTER AM, OPPENHEIMER ET: A simple exercise tolerance test for circulatory efficiency with standard tables for normal individuals. *Am J Med Sci* 177:223-42, 1929
3. ROBB GP, MARKS HH: Latent coronary artery disease: Determination of its presence and severity by exercise electrocardiogram. *Am J Cardiol* 13:603, 1964
4. BLACKBURN H, TAYLOR HL, KEYS A: The electrocardiogram in prediction of 5-year coronary heart disease incidence among men aged forty through fifty-nine. *Circulation Suppl* I:154-61, 1970
5. GORDON T: Mortality experience among the Japanese in the United States, Hawaii, and Japan. *Public Health Rep* 72:543-53, 1957
6. 戸山靖一, 鈴木恵子: 負荷心電図法の負荷と評価. 呼吸と循環 14: 513, 1966年
(TOYAMA S, SUZUKI K: Method and evaluation of exercise test in ECG. *Kokyu to Junkan-Res Circulat*)
7. 新谷博一, 木村三津夫, 成沢達郎, 杉田幸三郎, 石井靖夫, 藤巻忠夫, 小嶋昭輔, 橋本敏夫, 川上保雄: 心筋硬塞における心電図, 特にQRSの経過について. 昭和医学会雑誌 26: 554, 1966年
(NIITANI H, KIMURA M, NARISAWA T, SUGITA K, ISHII Y, FUJIMAKI T, KOJIMA S, HASHIMOTO T, KAWAKAMI Y: ECG in myocardial infarction, especially the follow-up of QRS. *Showa Igakkai Zasshi-J Showa Med Ass*)
8. 大平 達, 藤本順三, 刀禰健治: 心電図の運動負荷試験. 成人病 4: 1-18, 1964年
(OHIRA G, FUJIMOTO J, TONE K: Exercise electrocardiogram test. *Seijinbyo-Adult Disease*)
9. 木村三津夫: 運動負荷心電図の判定基準に関する研究. 昭和医学会雑誌 27: 832-47, 1967年
(KIMURA M: Study on criteria for exercise electrocardiogram. In particular on the single two-step test. *Showa Igakkai Zasshi-J Showa Med Ass*)
10. YANO K, OKUHIRO S, KASAHARA M, TAKASHINA S, MIYANISHI M, UEDA S: Latent coronary heart disease in Hiroshima. *ABCC RP* 25-62
11. YANO K, UEDA S: Coronary heart disease in Hiroshima, Japan: Analysis of the data at the initial examination, 1958-1960. *Yale J Biol Med* 35:504-22, 1963
12. MASTER AM, FRIEDMAN R, DACK S: The electrocardiogram after standard exercise as a functional test of the heart. *Am Heart J* 24:777-93, 1942
13. MASTER AM, ROSENFELD I: Criteria for the clinical application of the "two-step" exercise test: Obviation of false-negative and false-positive responses. *JAMA* 178:283-9, 1961
14. GUBNER R: An appraisal of the exercise electrocardiogram test. Part 1. Applications, significance, and criticisms. *J Occup Med* 2:57-61, 1960
15. GUBNER R: Determinants of ischemic electrocardiographic abnormalities and chest pain. Part 2. The exercise electrocardiogram test. *J Occup Med* 3:110-20, 1961
16. ROSE RA, BLACKBURN H: Cardiovascular Survey Methods. WHO Monograph Series No. 56, 1968
17. BELLET S, MULLER OF: The electrocardiogram during exercise: its value in the diagnosis of angina pectoris. *Circulation* 32:477-87, 1965
18. DOAN AE, PETERSON DR, BLACKMON JR, BRUCE RA: Myocardial ischemia after maximal exercise in healthy men. *Am Heart J* 69:11-21, 1965
19. SANDBERG SL: Studies on EKG changes during exercise tests. *Acta Med Scand Suppl* 169:365, 1961