

---

碩士學位請求論文

海女들의 運動負荷後 恢復期の  
心電圖時間間隔의 變化

指導教授 金 鐵 元



濟州大學校 教育大學院

體育教育專攻

高 炳 基

1991年度

---

# 海女들의 運動負荷後 恢復期의 心電圖時間間隔의 變化

이 論文을 教育學 碩士學位 論文으로 提出함



提出者 高 炳 基

指導教授 金 鐵 元

1991年 7月 日

高炳基의 碩士學位 論文을 認准함

1991年 月 日

 主審 吳萬元   
제주대학교 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

副審 金升坤 

副審 金鐵元 

濟州大學校 教育大學院

# 目 次

## 國文抄錄

I. 序 論	2
1. 研究의 必要性 및 目的	2
2. 研究의 問題	3
II. 理論的 背景	4
1. 心 臟	4
2. 心臟筋	5
3. 心臟活動의 週期	5
가. 心房收縮期	6
나. 心室收縮期	6
(1) 等尺性收縮期	6
(2) 驅出期	6
(3) 心室擴張期	8
4. 心臟의 刺戟傳導系	8
5. 心電計와 心電圖 誘導法	9
가. 心電計	9
나. 心電圖 誘導의 原理	10
(1) 正三角形 四肢誘導의 原理	10
(2) 胸部誘導	10
6. 心電圖의 基本波形	11
가. R-R間隔	12

나. P-R間隔 .....	12
다. QRS間隔 .....	12
라. Q-T間隔 .....	12
마. T-P間隔 .....	13
III. 研究의 方法 .....	14
1. 研究對象 .....	14
2. 測定項目 .....	14
3. 測定方法 .....	14
가. 體格種目 .....	14
나. 肺活量 .....	14
다. 心電圖描記 및 判讀 .....	15
라. 運動負荷 .....	15
마. 資料處理 方法 .....	16
IV. 研究結果 및 考察 .....	17
1. 身體的 特性 .....	17
2. R-R間隔의 變化 .....	17
3. P-R間隔의 變化 .....	20
4. QRS間隔의 變化 .....	21
5. Q-T間隔의 變化 .....	23
6. T-P間隔의 變化 .....	26
7. 運動前後의 P-R, QRS, Q-T 및 T-P間隔과 R-R間隔과의 相關分析 .....	28
V. 結 論 .....	30
參考文獻 .....	32

## LIST OF TABLES

Table 1. Physical characteristics of subjects .....	17
Table 2. R-R interval after exercise in woman divers and non-woman divers .....	18
Table 3. P-R interval after exercise in woman divers and non-woman divers .....	20
Table 4. QRS interval after exercise in woman divers and non-woman divers .....	22
Table 5. Q-T interval after exercise in woman divers and non-woman divers .....	24
Table 6. T-P interval after exercise in woman divers and non-woman divers .....	26
Table 7. Correlation of R-R interval and other intervals after exercise in woman divers and non-woman divers .....	28

---

## LIST OF FIGURES

Fig.1. The structure of heart .....	4
Fig.2. Cardiac cycle .....	7
Fig.3. Schematic diagram of the conduction system .....	9
Fig.4. Standard limb lead .....	10
Fig.5. Precordial lead .....	11
Fig.6. ECG wave .....	11
Fig.7. Comparison of R-R interval after exercise in woman divers and non-woman divers .....	19
Fig.8. Comparison of P-R interval after exercise in woman divers and non-woman divers .....	21
Fig.9. Comparison QRS interval after exercise in woman divers and non-woman divers .....	23
Fig.10. Comparison Q-T interval after exercise in woman divers and non-woman divers .....	25
Fig.11. Comparison T-P interval after exercise in woman divers and non-woman divers .....	27

## 국 문 초 록

본 연구는 해녀들의 운동부하 후 회복기의 심전도시간간격의 변화양상을 구명하는데 있다. 본 연구의 대상은 제주도 남제주군 대정읍에 살고있는 해녀 7명과 일반인 7명을 선정하여, Bicycle ergometer에서 운동후 심전도를 측정하고 안정시와 운동후 회복기의 심전도시간간격을 비교 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) R-R간격은 해녀군이  $1.037 \pm 0.042$  초로 비해녀군의  $0.889 \pm 0.063$  초에 비해 유의하게  $\langle P < 0.01 \rangle$  긴 서맥을 나타내었고, 운동후 10분까지 안정시에 비해 유의한  $\langle P < 0.01 \rangle$  단축을 보였다.
- (2) P-R간격은 해녀군과 비해녀군 모두 안정시와 유의한 차이를 나타내지 않았다.
- (3) QRS간격은 안정시와 운동후 5분 및 10분에 해녀군이 비해녀군에 비해 유의하게  $\langle P < 0.05 \rangle$  짧았으며, 양군 모두 운동후 QRS간격은 안정시에 비해 연장되는 경향을 보였으나 유의한 차이는 아니었다.
- (4) Q-T간격은 안정시와 운동후 5분에 해녀군이 비해녀군에 비해 유의하게  $\langle P < 0.05 \rangle$  길었으며, 운동후 해녀군에서는 1분까지, 비해녀군에서는 10분까지 안정시에 비해 유의한  $\langle P < 0.05 \rangle$  단축을 나타내었다.
- (5) T-P간격은 안정시에 해녀군이 비해녀군에 비해 유의하게  $\langle P < 0.01 \rangle$  길었으며, 해녀군에 있어서는 운동후 10분까지 안정시에 비해 유의하게  $\langle P < 0.01 \rangle$  단축되었으며, 비해녀군에서는 운동후 5분까지 안정시에 비해 유의하게  $\langle P < 0.05 \rangle$  단축되었다.
- (6) 안정시 및 운동후에 R-R간격과 유의한  $\langle P < 0.01 \rangle$  순상관계를 나타낸 것은 양군에 있어서 Q-T 및 T-P간격이었고, 유의한  $\langle P < 0.05 \rangle$  역상관계를 나타낸 것은 비해녀군에 있어서 QRS간격이었다.

# I. 序 論

## 1. 研究의 必要性 및 目的

心電圖는 心臟의 器質的 및 機能的 狀態를 評價하여 心機能疾患의 診斷<sup>81)</sup>에 있어서는 물론이며 健康人이나 運動選手의 心機能을 評價하는데 重要한 指針이 되는 檢査<sup>81)</sup>라 할 수 있으며, 特히 運動을 통한 心機能 檢査中 心電圖 變化樣相은 體力중 持久力을 評價하는 重要한 資料가 된다<sup>65) 70)</sup>고 한다.

長期間 體力을 鍛鍊된 사람들은 그렇지 못한 사람들에 비해서 安靜時나 運動中에 心脈機能이 優秀함은 잘 알려진 사실이다. 長期的으로 訓練을 하는 동안 心臟의 負荷가 增加하므로 이에 대한 適應現象으로 心臟이 肥大해지고 收縮力이 強해지는데<sup>5)</sup>

<sup>56)</sup> 이를 特히 스포츠心臟이라 부른다. 特히 持久力을 要하는 種目的 選手들은 一般人에 비해 心臟容量이 25% 정도 더 높으며 心臟收縮이 더욱 강력히 일어나므로 驅血量<Stroke Volume>이 더 높다.<sup>5) 56)</sup> 이러한 心臟肥大 등의 現象은 心電圖의 時間間隔등을 통해서도 알 수 있다.<sup>81)</sup>

運動選手의 전반적인 心電圖 所見은 時間間隔이 길다. 즉 R-R, P-R, 및 Q-T間隔은 물론 R-R間隔을 좌우하는 T-P間隔이 긴 것이 특징이다.<sup>35)</sup>

運動後 恢復期의 心拍數의 變化는 心臟機能 뿐만 아니라 나아가서 體力을 客觀적으로 評價하는데 重要한 指침이 된다고 한다.<sup>37) 61)</sup>

人體는 安靜時와 平常時 및 運動時에 각각 다른 機能的 變化가 나타나며, 과격한 運動에 의해 呼吸數 및 心拍數의 變化가 현저하게 나타나, 運動의 強度에 따라 變化되는 내용이 각각 다르게 나타난다.<sup>41)</sup>

潛水 動物이나 人에서 潛水時 徐脈現象이 나타남은 이미 널리 알려진 事實<sup>59)</sup>이

다. 또한 水中運動이 循環系 機能에 미치는 影響에 관한 研究 結果<sup>1) 37) 43)</sup>도 報告된 바 있다.

海女の 潛水作業이 體育種目的 水泳競技 내용과 많은 共通點이 있으므로, 一種의 作業이면서 身體에 미치는 影響이 크다고 보아진다. 또한 海女들의 作業은 오랫동안 止息하여 海水中에서 呼吸을 停止시켜야 하고, 呼吸을 停止시킨 상태에서 作業하므로 海女の 水中作業은 과격한 運動으로 身體의 心機能에 많은 影響을 미친다<sup>41)</sup>고 報告되고 있다.

潛水時 徐脈 現象이 나타남은 Bert<sup><1870></sup>,<sup>59)</sup> Richet<sup><1899></sup>,<sup>79)</sup> Anderson<sup><1966></sup>,<sup>55)</sup> Brick<sup><1966></sup>,<sup>60)</sup> Kawakami<sup><1967></sup><sup>72)</sup> 등에 의해 報告되었고, 安靜時 및 運動時에 공기중에서 보다 水中에서 心拍數가 낮음도 Wells<sup><1932></sup>,<sup>84)</sup> Tuttle과 Templin<sup><1942></sup><sup>83)</sup>에 의해 報告되었으며, 강신석외 4人<sup><1970></sup>,<sup>3)</sup> 黃文泳외 4人<sup><1985></sup>,<sup>44)</sup> 金克魯<sup><1986></sup><sup>6)</sup> 등도 水中에서의 運動이 心拍數에 影響을 미친다고 하였다.

心電圖의 研究로는 最近까지 心臟疾患者나 장거리선수를 對象으로 한 研究는 多數 있으나 潛水 活動을 하는 海女들에 대한 研究는 거의 없는 現狀이다.

따라서 本 研究에서는 海女들과 一般人의 安靜時와 運動後의 心電圖時間間隔을 測定하여 海女들의 心電圖時間間隔이 一般人에 比하여 어떻게 變化하는가를 究明하여 海女들의 心機能에 대한 基礎資料를 제공하는데 그 目的을 두었다.

## 2. 研究의 問題

가. 心電圖時間間隔의 R-R間隔, P-R間隔, QRS間隔, Q-T間隔 및 T-P間隔을 分析하는데 있다.

나. R-R間隔과 다른 間隔과의 相關關係를 算出한다.

## II. 理論的 背景

### 1. 心臟

心臟은, 흉곽 內에 中央보다 약간 左側으로 위치하고 있으며 단순한 주머니 모양의 臟器로 筋肉이 心臟壁의 대부분을 차지하고 있다. 心筋은 특수한 橫紋筋으로 구성되어 있다. 40) 42) 心臟의 内部는 Fig. 1.과 같이 4개의 部分으로 나뉘어져 있는데 2개의 心室(Right ventricle, Left ventricle)과 2개의 心房(Right atrium, Left atrium)으로 구분된다. 心臟의 펌프기능은 心室이 遂行하기 때문에 心室의 壁은 心房의 壁에 비하여 훨씬 두껍다. 또 펌프기능은 주로 左心室이 遂行하므로 左心室 壁의 두께는 右心室 壁보다 두꺼워서 약 4배가 된다. 49)

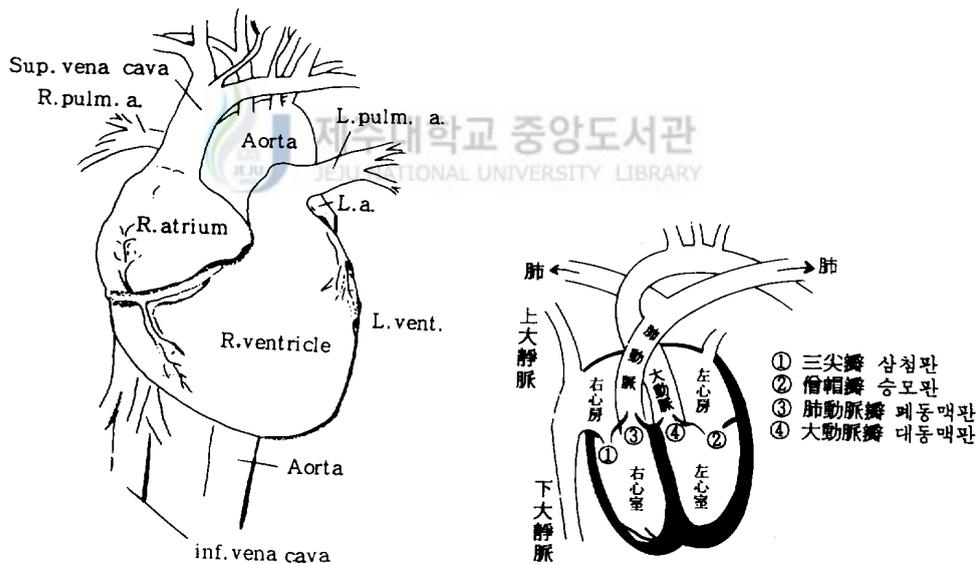


Fig.1. The structure of heart

心臟의 内部에는 中隔<Septum>이 있어서 左右의 心房과 心室로 갈라 놓고 있다. 心筋은 絲 사이 없이 收縮과 擴張을 반복하며, 血液은 心臟 内部를 일정한 방향으로 흐른다. 血液이 반대 방향으로 逆流하는 것을 막기 위하여 瓣膜<Valve>이 左右 心室의 出口와 入口에 있다. 瓣膜의 作用에 의하여 血液이 일정한 방향으로 흐르게 될 뿐만 아니라 心室 内の 血液量도 적당량으로 조절된다.<sup>21) 49)</sup>

## 2. 心臟筋

心臟筋은 骨格筋과 대단히 흡사하나 筋收縮時 骨格筋은 刺戟을 받은 筋肉만이 收縮되는 것에 비해 心臟筋은 전체가 하나의 單位로 움직인다.<sup>40) 42)</sup> 즉 心臟筋은 各 纖維가 모두 연결이 되어 있어서 어느 한 心筋纖維에 주어진 刺戟은 삼시간에 心臟筋 전체에 퍼져서 同時에 움직인다.<sup>40)</sup>

한번 주어지는 刺戟에 收縮했다가 弛緩하는 軟縮인 경우에도 骨格筋은 0.1秒 정도의 時間이 要하지만 心臟筋은 거의 1秒 가량 걸리는 정도로 心臟筋의 全體運動 速度는 느리다.<sup>40)</sup> 또 心臟筋은 不應期<refractory period>가 길어서 不應期 중 또 다른 刺戟이 주어져도 收縮하지 않는다. 이 때문에 心臟은 外部로 부터의 刺戟으로 인한 心臟의 複合收縮<multiple contraction>을 방지하여 心臟의 pumping作用으로 血流을 원만하게 공급할 수 있게 한다.<sup>21)</sup>

## 3. 心臟活動의 週期

心臟은 身體의 血液循環을 위하여 收縮과 擴張을 反復해서 血液을 末梢로 보내고 있다.<sup>49)</sup> 心臟이 收縮하기 시작할 때부터 다음에 오는 心房收縮 시작까지를 心臟週期라고 부르며 일정한 순서에 따라서 진행된다.<sup>42)</sup> 건강한 成人 男子는 安靜時에 1분에 70회의 心臟 搏動이 있으므로, 心臟의 1週期는  $60\text{秒} \div 70 \approx 0.8\text{秒}$ 이다. 心臟週期는 心

房의 收縮, 心室의 收縮 및 擴張期의 3期로 나누지만, 心臟週期를 心室을 基本으로 하여 收縮期과 擴張期의 2期로 나눌 때는 心房收縮期을 心室擴張期內에 포함시키는데, 그렇게 하면 收縮期은 0.27秒이며, 擴張期은 0.53秒가 되어 收縮期보다 擴張期가 더 길다.<sup>19) 21) 40) 42)</sup>

가. 心房收縮期< Atrial contraction phase>

心臟의 擴張期에 心房壓이 心室壓보다 높게 되면 靜脈에서 心房을 거쳐 心室로 血液이 계속 흘러 들어오며, 心房이 收縮하면 心室壓도 올라간다. 그림 2에서 1線 앞쪽의 a曲線이 이것이며, 이 때 心房音이 발생하나 아주 약하다.<sup>42)</sup>

나. 心室收縮期< Ventricular contraction phase>

心房 收縮에 따라서 心室이 收縮되는데 時間은 약 0.3秒의 差가 있다.<sup>40)</sup> 그림에서는 1~4사이를 말하며 다음과 같이 생각할 수 있다.

(1) 等尺性收縮期< Isometric contraction phase>

그림에서 1~2期間을 말하며, 心室이 收縮을 시작하면 心室內의 壓力이 높아져 心室內壓이 心房壓보다 커지는 순간 心房瓣膜이 닫혀진다.<sup>49)</sup> 心室의 收縮이 계속되면서 心室의 壓力이 10mmHg에서 100mmHg로 높아진다.<sup>40)</sup> 다시 말하면 心室을 이루고 있는 心臟筋은 길이는 短縮됨이 없이 收縮力만 커지는 時期이다. 또한 이 期間 동안 제 I 心音이 틀린다.<sup>42)</sup>

(2) 驅出期< Ejection phase>

그림에서 2~4期間으로 心室內의 壓力은 계속 높아져서 擴張期에서 계속 약해지고 있는 大動脈壓보다 높아지면 大動脈瓣膜이 열리며 心室內의 血液이 大動脈과 肺

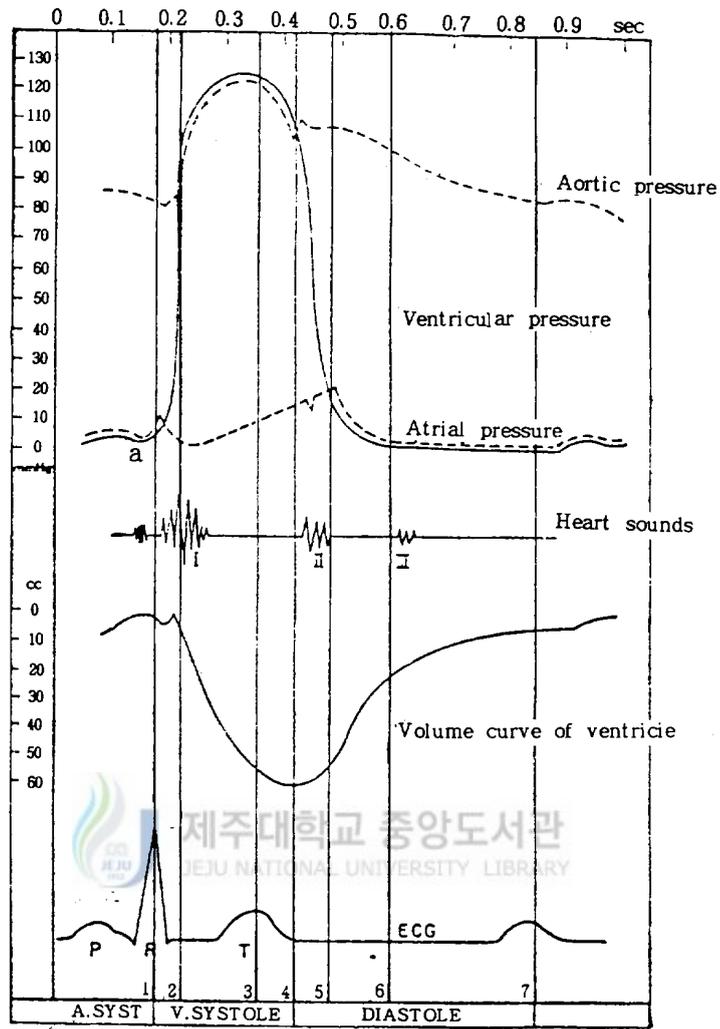


Fig.2. Cardiac cycle

動脈으로 힘차게 驅出된다.<sup>49)</sup>

驅出期동안 大動脈壓은 일단 最高血壓인 120mmHg까지 增加했다가 다시 내려오기 시작한다. 또한 血液이 心室에서 大動脈이나 肺動脈으로 驅出되어 心室内的 壓力이

大動脈과 肺動脈의 擴張期壓보다 낮아지면 大動脈瓣과 肺動脈瓣이 닫히며 곧 擴張期가 시작된다.

### (3) 心室擴張期< Phase of ventricular diastole>

그림에서 4-8期間으로 擴張期가 시작되면 모든 瓣膜이 닫히고 心筋은 弛緩되기 시작한다.

擴張期の 初期에는 心室壓은 心房壓보다 떨어지고 心室과 心房 사이에 있는 瓣膜이 열리면서 心房에서 부터 血液이 心室로 들어온다.<sup>40)</sup>

擴張期 後期가 되면 心房內的 血液量은 현저하게 減少되고 心室內로의 血液의 流入量도 減少하면서 心房이 收縮하여 心房에 남아 있는 血液을 心室內로 보내며 이어서 心室筋은 收縮을 시작한다.<sup>49)</sup>

## 4. 心臟의 刺戟傳導系

心臟은 自動性이 있어 心臟內的 刺戟傳導系에서 電氣刺戟을 型成하여 心臟筋肉에 傳導하므로 心臟을 搏動하게 한다. 自動性은 刺戟傳導系 細胞의 自然脫分極에 의해 나타난다.

刺戟傳導系 細胞는 두 가지 種類가 있다. 첫째는 Fast response細胞로서 活動電位  $Na^+$  및  $K^+$ 의 移動의 의해 이루어지며, 洞房結節과 房室結節을 제외한 刺戟傳導系가 이에 속한다. 둘째는 Slow response細胞로서 活動電位가  $Ca^{++}$ 의 移動에 의해 이루어지며, 洞房結節 및 房室結節이 이에 속한다. 刺戟傳導系는 그림 3과같이 橫成되어 있다.

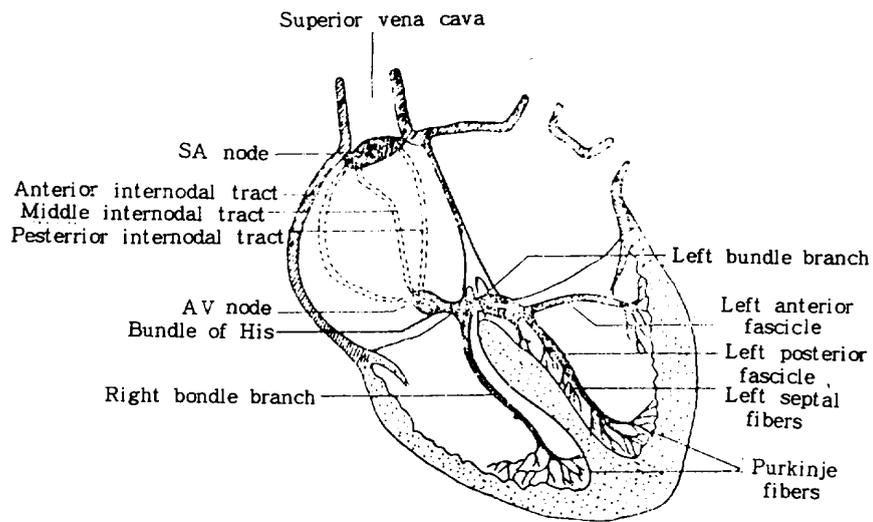


Fig.3. Schematic diagram of the conduction system

## 5. 心電計와 心電圖 誘導法

### 가. 心電計

心臓에서 pump作用을 일으키는多數의 細胞는 항상 플러스(+)와 마이너스(-)의 電子에 의하여 荷電되어 약간의 刺戟에 의해 電子가 플러스(+)에서 마이너스(-)로, 또는 마이너스(-)에서 플러스(+)로 移動한다. 그 結果, 細胞内の K이온은 流出되고 細胞外の Na이온은 細胞内로 流入된다. 또 流出된 K이온은 細胞内로 돌아오고, 細胞内에 들어온 Na이온은 細胞外로 돌아간다. 이를 되풀이함으로써, 心筋全體가 收縮되었다 擴張되었다 하게 된다. 이 結果, dynamic한 心臓의 搏動이 생기는 것이다. 이와같이 心筋에 電氣活動을 가지게 하는 힘을 起電力이라 하며 이를 記錄하는 장치가 心電計이며 心電計에 의하여 記錄된 것이 心電圖의 波型인 것이다.<sup>52)</sup>

나. 心電圖 誘導의 原理

(1) 正三角形 四肢誘導의 原理

起電力의 測定法에는 3種類가 있다.<sup>49) 52)</sup> 즉 I, II, III誘導이다. 그림 4와 같이 被檢者의 左右의 손목과 左側 발목을 연결하면 三角形이 그려지며 거의 正三角形이 된다. 그리고 이 三角形의 中央에는 心臟이 위치하게 되는 것이다.

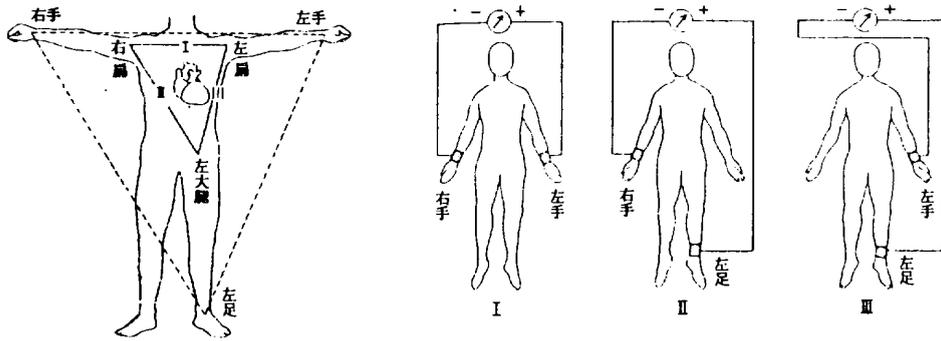


Fig.4. Standard limb lead

I誘導는 오른쪽 어깨에서 바라보이는 心臟의 起電力과 왼쪽 어깨에서 보이는 心臟에서 起電力의 差가 記錄되어지는 것이고,

II誘導는 왼쪽 다리와 오른쪽 어깨에서 바라 보이는 起電力의 差를 나타낸다.

III誘導는 왼쪽 다리와 왼쪽 어깨의 起電力의 差에 의한 것이다.<sup>49) 52)</sup>

(2) 胸部誘導

中心電極을 마이너스(-) 側으로 연결하고 胸部上의 各點을 플러스(+)로 연결하는 誘導로서 一般的으로  $V_1$ 에서  $V_6$ 까지 사용되지만 必要에 따라 그의 數를 增加하여 촬영하는 수도 있다.

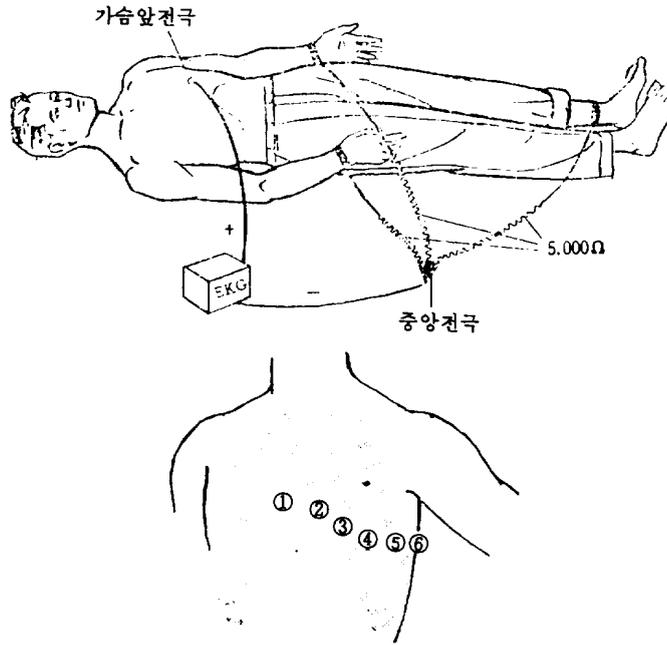


Fig.5. Precordial lead

6. 心電圖의 基本波形

正常心電圖는 每 心搏마다 그림. 6과 같은 基本波形을 보인다. 각각의 波는 Einthoven이 提唱한 名稱으로 불리고 있다.

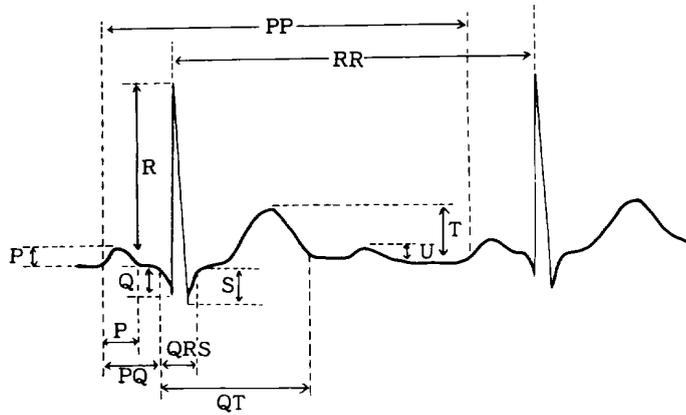


Fig.6. ECG wave

가. R-R間隔〈Ventricular rete〉

이 間隔은 心搏動의 1週期에 해당하며, 正常的인 경우에는 0.60~1.0秒의 範圍內에 있다. 또한 心搏數와는 逆比例 關係가 있다.<sup>49) 65) 70) 82)</sup>

나. P-R間隔〈P-R interval〉

P-R間隔은 心房으로부터 心室로의 刺戟 傳導時間에 해당하며 正常範圍는 0.12~0.20秒이나<sup>64)</sup> 心搏數, 연령 및 體格 등에 따라 달라지는데 P-R間隔이 0.20秒를 超過하는 경우를 一般的으로 第一度房室블럭에 해당되며, 류마티스열, 冠狀動脈硬化病, 心臟瓣膜病 등에서도 볼 수 있다.<sup>49) 77)</sup> P-R間隔이 0.12秒 이하로 短縮되는 경우는 房室接合部 早期收縮 및 調律 등에서 볼 수 있다.<sup>52)</sup>

다. QRS間隔〈QRS interval〉

QRS間隔은 心室의 脫分極時間으로서 正常範圍는 0.06~0.10秒이며 左心室肥大에서는 0.1秒 以上으로 延長될 수 있으며 完全脚블럭, 心室性不靜脈 등에서는 0.12秒 以上으로 延長된다.<sup>49) 52) 77)</sup>



라. Q-T間隔〈Q-T interval〉

Q-T間隔은 心室의 脫分極과 再分極時間을 合한 것으로 正常範圍는 男子는 0.42秒 以下, 女子는 0.43秒 以下이다.<sup>70)</sup> Q-T間隔의 延長은 心筋損傷, 脚블럭, 低 K血病, 低 Ca血病 등에서 庭長되며, 高 Ca血病, 高 K血病 등에서는 短縮된다.<sup>52) 66)</sup>

- R-R間隔 : RR=heart rate-R波에서 다음 心週期の P波까지.
- P-R間隔 : P波의 시작부터 QRS 시작까지.
- QRS間隔 : 최초의 파(Q파)의 시작에서 부터 최후의 파(Q파)의 끝.
- Q-T間隔 : QRS의 시작에서부터 T파의 끝.

---

마. T-P間隔〈T-P interval〉

T-P間隔은 心臟의 電氣的 休止期로 運動中에는 이 T-P間隔의 短縮에 의해 R-R間隔이 短縮된다.<sup>62) 66)</sup>



- 
- T-P間隔 : T波의 終了點부터 다음 心週期의 P波의 始作點까지의 時間

### Ⅲ. 研究의 方法

#### 1. 研究對象

本 研究의 對象은 제주도 남제주군 대정읍 어촌계 海女 7名과 對照群으로 같은 지역에 거주하는 一般人 7名을 임의로 選定하여 身體的 特性 및 심전도를 測定하였다.

#### 2. 測定項目

測定項目은 體格種目에서 身長〈Height〉, 體重〈Weight〉, 胸圍〈Girth of Chest〉, 體表面積〈Body Surface Area〉을 測定했으며 心電圖는 R-R間隔, P-R間隔, QRS間隔, Q-T間격과 T-P間隔을 測定하였다.

#### 3. 測定方法



##### 가. 體格 種目

身長, 體重, 胸圍 測定은 測定值를 正確히 하기 위하여 全 被檢者를 3回 測定하여 그 中間值를 채택하였다.

體表面積은  $S = W^{0.408} \times H^{0.776} \times 59.02$  ( $S = \text{BSA cm}^2$ ,  $W = \text{Weight (Kg)}$ ,  $H = \text{Height (cm)}$ )의 공식에 의하여 처리하였다.<sup>53)</sup>

##### 나. 肺活量〈Vital capacity〉

被檢者로 하여금 예비지식을 갖게하고 힘껏 숨을 들이 마셨다가 Mouth Piece를

통하여 最大의 힘을 한숨에 내뿜게 하였으며 이때 공기가 밖으로 나가지 않도록 주의하였고 2회 測定하여 그중 좋은 기록을 택하여 cc단위로 기록하였다.

#### 다. 心電圖描技記 및 判讀

##### (1) 心電圖描記

心電圖描記는 Fukada Denshi 會社製 FCP-15U Electrocardiograph를 使用하여 安靜時와 運動後 恢復期 1分, 5分 및 10分에 標準 四肢誘導法의 II 標準誘導와 單極 胸部誘導法으로써 被檢者의 心電圖 波型을 描記하였으며, 標準 四肢誘導法中에서 lead II 만을 定한 것은 海女郡과 非海女郡의 心電圖 所見이 뚜렷한 差異를 알 수 있기 때문이다.

安靜時 心電圖描記는 被檢者들을 實驗始作前 約 1時間정도 身體檢査를 실시하면서 休息을 取하도록 하여 安靜을 取한 후 누운 姿勢에서 描記하였다.

##### (2) 心電圖判讀

心電圖判讀은 기록용지에 描記된 R-R間隔, P-R間隔, QRS間隔, Q-T間隔의 數值를 기록하였고, T-P間隔은 R-R間隔에서 P-R 및 Q-T間隔을 減하여 그 數值를 기록하였다.

#### 라. 運動負荷

Bicycle ergometer에서 2Kp의 負荷로 50km/hr의 상태에서 3分間 페달을 밟게 하였다.

#### 마. 資料處理 方法

1. 모든 測定値는 各 項目別로 平均 및 標準偏差를 算出하였다.
2. 心電圖時間間隔의 各 測定値는 그 平均과 標準偏差로써 表示하고 有意性을 檢

定하였다.

3. 運動後 心電圖時間間隔의 各 測定値를 安靜時의 測定値와 比較하였고, 海女郡과 非海女郡의 心電圖時間間隔의 測定値를 比較하고 有意性を 檢定하였다.

4. 心電圖時間間隔의 各 測定値에 대해서는 兩群 모두 R-R間隔과의 相關關係를 算出하였다.

## IV. 研究結果 및 考察

### 1. 身體的 特性

研究對象의 身體的 特性은 Table 1에서 보는 바와 같다. 海女郡의 身長, 體重, 胸圍 및 體表面積은 非海女群에 비해 다소 낮았으나 別差異가 없었으며, 연령은 海女群이 53.57세로 非海女郡의 50.86세에 비해 높았다. 海女群의 평균 경력은 35.86년이었다.

Table 1. Physical characteristics of subjects

Group		Age	S. H <cm>	B. W <kg>	G. C <cm>	B. S. A <㎡>	V. C <cc>	Career <year>	No. of case
Woman diver	M	53.57	152.49	53.93	90.29	1.47	3,290	35.86	7
	SD	7.63	5.34	5.70	4.10	0.09	387.04	8.48	
-woman diver	M	50.86	155.57	58.86	90.32	1.49	2,921.43	0	7
	SD	6.40	4.29	5.00	5.11	0.15	220.55		

S. H : Stnding Height

B. W : Body Weight

G. C : Girth of Chest

B. S. A : Body surface Area

V. C : Vital Capacity

M : Mean

S. D : Standard Deviation

### 2. R-R間隔의 變化

心電圖의 時間間隔에서 R-R間隔은 一心週期의 길이로서 成人에 있어서 正常範圍는 0.6~1.0秒이고, 心搏數와는 逆比例관계에 있으며, 海女群 및 非海女群에 있어서 運動前 安靜時와 運動後 恢復時의 R-R間隔은 Table 2. 및 그림 7에서 보는 바와 같다.

Table 2. R-R interval after exercise in woman divers and non-woman divers

Group	Item sub	Rest	After Exefcise		
			1 min	5 min	10 min
woman divers	C. Y. S.	1.042	.717	.802	.813
	L. I. S	.962	.693	.741	.759
	L. H. S	1.025	.745	.779	.813
	K. S. O	1.042	.615	.718	.754
	K. J. H.	1.042	.629	.699	.729
	L. G. S	1.026	.641	.698	.739
	K. O. I	1.117	.791	.817	.847
Sub	M	1.037	.691	.750	.779 <sup>##</sup>
Total	SD	.042 <sup>##</sup>	.078 <sup>**</sup>	.048 <sup>**</sup>	.042 <sup>**</sup>
non-woman divers	I. C. J.	.818	.638	.729	.760
	M. M. B.	.904	.743	.802	.814
	I. C. H	.935	.801	.831	.855
	K. O. L.	.769	.606	.671	.719
	K. I. S.	.941	.697	.731	.780
	K. Y. C.	.937	.661	.742	.783
	H. K. S	.916	.618	.709	.727
Sub	M	.889	.681	.745	.777 <sup>**</sup>
Total	SD	.063	.066 <sup>**</sup>	.052 <sup>**</sup>	.044 <sup>**</sup>

★★ P<0.01 : Significantly different from the rest.

## P<0.01 : Significantly different from non-woman divers.

安靜時의 R-R間隔은 海女群이 1.037± 0.042秒로서 非海女群의 0.889± 0.063秒에 비해 有意하게(P<0.01) 길었다. 運動後 1分の R-R間隔은 海女群에서 0.691± 0.078秒, 非海女群에서 0.681± 0.066秒로서 兩群 모두 安靜時에 비해 有意한(P<0.01) 短縮을 보였으며, 그 후 차차 增加했으나 恢復 10分에서도 각각 0.779± 0.042秒 및

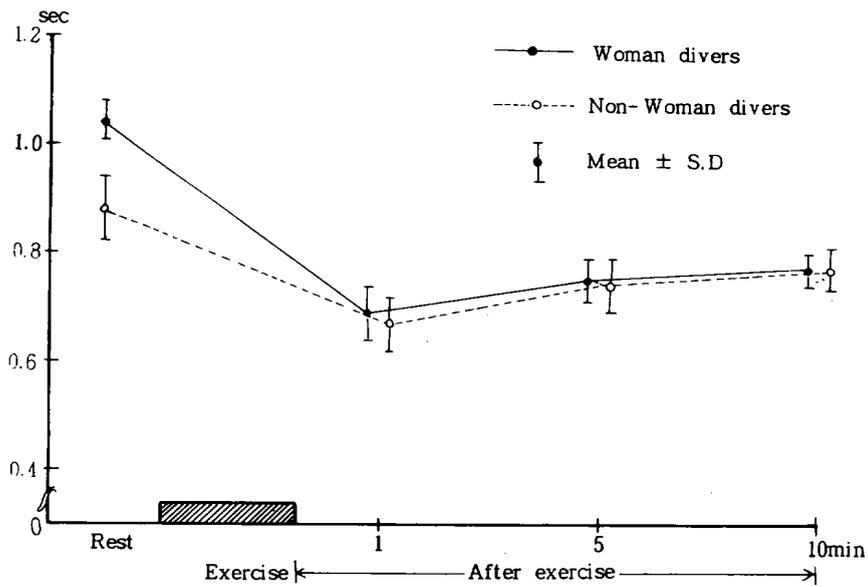


Fig.7. Comparison of R-R interval after exercise in woman divers and non-woman divers

0.777±0.044秒로 安靜時보다 有意하게<P<0.01> 短縮되었으며 海女群이 非海女群에 비해 有意하게<P<0.01> 길었다. 여기서 非海女群은 安靜時에 R-R間隔의 正常範圍인 0.6~1.0秒内に 속했으나 海女群은 正常範圍보다 延長되었음을 알 수 있다. 이것은 Ferrer<sup>68)</sup>에 의하면 心臟의 洞房結節block이 생겨 心房의 脫分極이 延長되어 일어나는 것으로서 冠狀動脈疾患<coronary arterial disease>時에 R-R間隔이 延長된다고 하였으며, Plas<sup>77)</sup>는 迷走神經의 亢進에 의해서 R-R間隔이 延長되며 운동선수에도 흔히 볼 수 있다고 報告했다. 本 研究에서도 海女群에서 徐脈을 나타낸 것은 長期間의 潛水作業을 통한 迷走神經의 亢進에 의한 것으로, 소위 左心室 肥大 현상<sup>75) 76)</sup>으로 스포츠 心臟이 되어 心筋의 收縮力이 強하여, 驅血量<Stroke volume>이 增加된<sup>20) 80)</sup>으로써 同一한 心搏出量을 얻는데 所要되는 心搏數가 적어졌기 때문이라고 생각된다.

### 3. P-R間隔의 變化

兩群에 있어서 安靜時 및 運動後 恢復時의 P-R間隔은 Table 3 및 그림 8에서 보는 바와 같다.

Table.3. P-R interval after exercise in woman divers and non-woman divers.

Group	Item sub	Rest	After Exefcise		
			1 min	5 min	10 min
woman divers	C. Y. S.	.140	.124	.137	.134
	L. I. S	.137	.127	.155	.147
	L. H. S	.147	.144	.148	.145
	K. S. O	.141	.128	.137	.144
	K. J. H.	.141	.130	.141	.134
	L. G. S	.148	.158	.165	.167
	K. O. I	.152	.160	.149	.146
Sub	M	.144	.139	.147	.145
Total	SD	.004	.015	.009	.010
non-woman divers	I. C. J.	.139	.134	.143	.146
	M. M. B.	.146	.133	.143	.141
	I. C. H	.156	.140	.147	.148
	K. O. L.	.139	.123	.141	.139
	K. I. S.	.138	.140	.139	.139
	K. Y. C.	.141	.136	.147	.145
	H. K. S	.149	.138	.147	.152
Sub	M	.145	.135	.144	.144
Total	SD	.006	.005	.003	.005

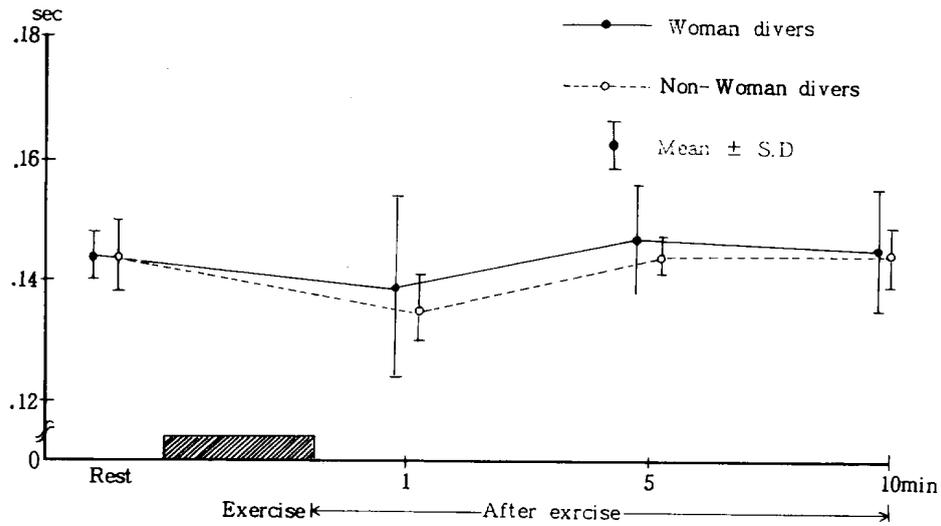


Fig.8. Comparison of P-R interval after exercise in woman divers and non-woman divers

安靜時 P-R間隔은 海女群이 0.144± 0.004秒, 非海女群이 0.145± 0.006秒로 비슷하게 나타났으며, 兩群 모두 恢復 1分에서 0.139± 0.015秒와 0.135± 0.005秒로 短縮이 되었으나 安靜時에 비해 有意한 差異를 나타내지 않았으며, 海女群에서는 恢復 5分에 0.147± 0.009秒로 安靜時에 비하여 길어졌으며, 10分에도 0.145± 0.010秒로 安靜時에 비해 길었다. 非海女群에서는 恢復 5分에 安靜時 값으로 恢復되었다.

P-R間隔은 心房에서 心室로 電氣的 興奮이 傳導되는 時間으로서 體力鍛鍊의 結果로 房室結節에 block이 와서 房室傳導速度가 正常範圍인 0.12~0.20秒를 超過하는 경우가 있다<sup>65) 70)</sup>는 報告들이 있으나, 本 研究에서는 兩群 모두 正常範圍에 속해 있으며 兩群사이에는 別差異가 없었다.

#### 4. QRS間隔의 變化

QRS間隔은 心室의 脫分極시간으로 兩群의 QRS間隔은 Table 4 및 그림 9에서 보는 바와 같다.

Table.4. QRS interval after exercise in woman divers and non-woman divers.

Group	Item sub	Rest	After Exefcise		
			1 min	5 min	10 min
woman divers	C. Y. S.	.092	.104	.092	.092
	L. I. S	.096	.096	.092	.098
	L. H. S	.100	.104	.094	.101
	K. S. O	.092	.092	.092	.092
	K. J. H.	.092	.096	.100	.090
	L. G. S	.085	.102	.083	.086
	K. O. I	.092	.094	.100	.100
Sub	M	.093 <sup>#</sup>	.098	.093 <sup>#</sup>	.094 <sup>#</sup>
Total	SD	.004	.005	.005 <sup>#</sup>	.005 <sup>#</sup>
non-woman divers	I. C. J.	.116	.101	.106	.110
	M. M. B.	.095	.100	.100	.095
	I. C. H	.100	.104	.100	.100
	K. O. L.	.103	.113	.108	.104
	K. I. S.	.096	.090	.100	.100
	K. Y. C.	.091	.096	.103	.099
	H. K. S	.095	.093	.086	.090
Sub	M	.099	.100	.100	.100
Total	SD	.008	.007	.006	.006

#P<0.05 : Significantly different from non-woman divers.

QRS間隔의 正常範圍는 0.06~0.10秒이며,<sup>64) 70)</sup> 左心室肥大時에는 0.1秒 以上이 되는 경우가 있으며, 心室性不靜脈과 右腳블럭<right bundle branch block, RBBB> 중에서 不完全 RBBB에는 0.1~0.12秒, 完全 RBBB에서는 0.12秒 以上으로 延長된다고<sup>64) 70)</sup>한다. 兩群에 있어서의 QRS間隔은 安靜時에 海女群은 0.093± 0.004秒, 非海女群이 0.099± 0.008秒로써 모두 正常範圍에 속해 있으며 海女群이 非海女群에 比

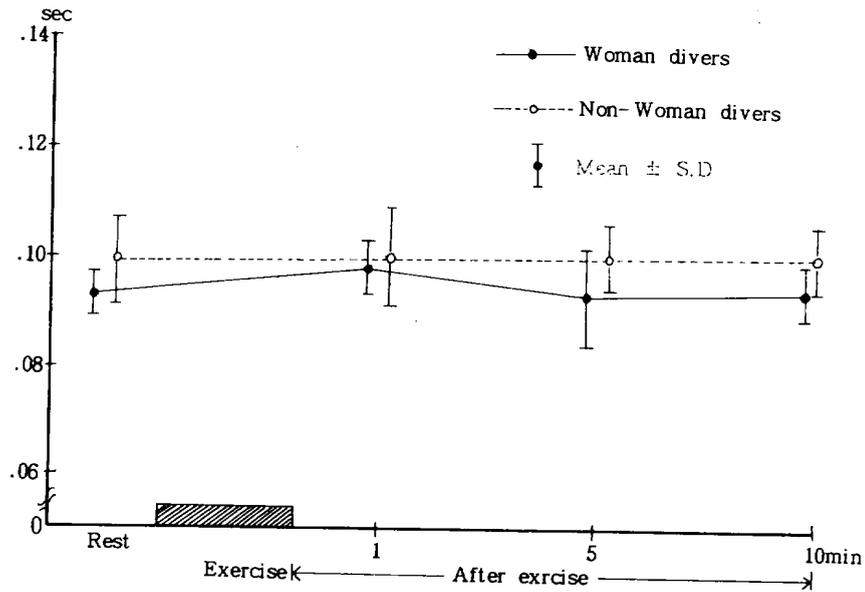


Fig.9. Comparison QRS interval after exercise in woman divers and non-woman divers

해 有意하게  $p < 0.05$  짧았다. 또한 兩群의 運動後 QRS間隔은 安靜時보다 다소 延長을 보였으나 有意한 差異는 아니었다. 恢復時 5分과 10分의 QRS間隔은 海女群에 있어서  $0.093 \pm 0.005$  秒 및  $0.094 \pm 0.005$  秒로서 非海女群의  $0.100 \pm 0.006$  秒 및  $0.100 \pm 0.006$  秒에 比해 有意하게  $p < 0.05$  짧았다. 이는 心室内 傳導速度가 빠름을 의미하는 것<sup>65) 70)</sup>으로 이것 역시 長期間 潛水作業으로 인한 結果라고 생각된다.

### 5. Q-T間隔의 變化

Q-T間隔은 心室의 脫分極 및 再分極時間으로서 心搏數의 影響을 많이 받는다.<sup>59) 64) 72)</sup>고 한다. 兩群에 있어서 Q-T間隔은 Table 5 및 그림 10에서 보는 바와 같다.

Table 5. Q-T interval after exercise in woman divers and non-woman divers

Group	Item sub	Rest	After Exercise		
			1 min	5 min	10 min
woman divers	C. Y. S.	.424	.370	.400	.399
	L. I. S.	.406	.372	.411	.416
	L. H. S.	.426	.361	.388	.387
	K. S. O.	.424	.334	.374	.372
	K. J. H.	.424	.346	.408	.376
	L. G. S.	.406	.341	.372	.380
	K. O. I.	.414	.372	.394	.395
Sub	M	.418	.357	.392	.389
Total	SD	.008 <sup>#</sup>	.015 <sup>★★</sup>	.014 <sup>#</sup>	.014
non-woman divers	I. C. J.	.380	.339	.367	.373
	M. M. B.	.404	.370	.380	.389
	I. C. H.	.419	.364	.382	.390
	K. O. L.	.377	.331	.354	.362
	K. I. S.	.405	.356	.381	.391
	K. Y. C.	.430	.366	.383	.387
	H. K. S.	.414	.339	.369	.376
Sub	M	.404	.352	.374	.381
Total	SD	.018	.014 <sup>★★</sup>	.009 <sup>*</sup>	.009 <sup>*</sup>

★ P<0.05, ★★ P<0.01 : Significantly different from the rest.

# P<0.05 : Significantly different from non-woman divers.

安静時 Q-T間隔은 海女群에 있어서  $0.418 \pm 0.008$ 秒로서 非海女群의  $0.404 \pm 0.018$ 秒에 比해 有意하게  $\langle P < 0.05 \rangle$  길었으며, 恢復 5분에 있어서도 海女群이  $0.392 \pm 0.014$ 秒로 非海女群의  $0.374 \pm 0.009$ 秒보다 有意하게  $\langle P < 0.05 \rangle$  길었다. 運動後 恢復 1分の Q-T間隔은 兩群모두  $0.357 \pm 0.015$ 秒와  $0.352 \pm 0.014$ 秒로서 安静時 0.418

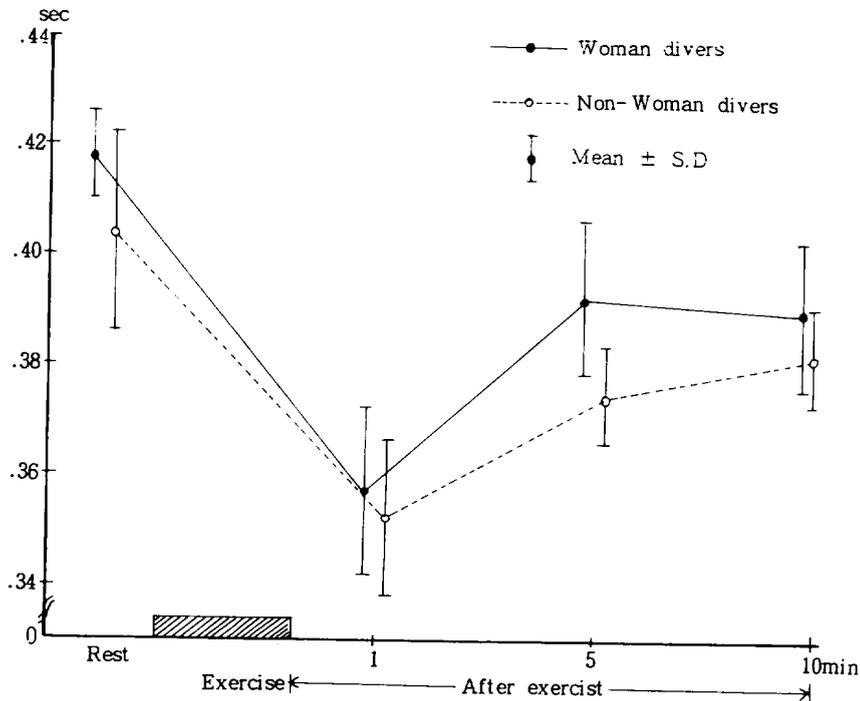


Fig.10. Comparison Q-T interval after exercise in woman divers and non-woman divers

±0.008秒, 0.404±0.018秒에 비해 有意하게 (P<0.001) 短縮되었으며 非海女群은 恢復 5分과 10分에 있어서도 각각 0.374±0.009秒, 0.381±0.009秒로서 安靜時에 비해 有意하게 (P<0.05) 短縮되었다. Q-T間隔의 正常範圍는 男子에서는 0.42秒以下, 女子에서는 0.43秒以下이며<sup>49/70/82)</sup>, Goldman<sup>70)</sup> Coester<sup>66)</sup> 등에 의하면 過Ca<sup>++</sup>血症에서는 Q-T間隔의 短縮되고, 低Ca<sup>++</sup>血症에서는 延長된다고 한다. 그리고 Burch 및 Winsor<sup>62)</sup> 등은 K<sup>+</sup>濃度가 增加면 延長되고, K<sup>+</sup>濃度가 減少되면 短縮된다고 한다. 그 외에도 quinidine中毒, 抗우울약服用 및 低體溫時에도 延長된다고 한다. 本 研究에서 安靜時에 海女群이 非海女群에 비해 有意하게 (P<0.05) 길고, 運動後 恢復 1分에 兩群 모두 安靜時에 비해 有意하게 (P<0.01) 短縮되었다. 이것은 海女群과 非海女群에서 Ca<sup>++</sup> 및 K<sup>+</sup>에 濃度의 變化에도 다소 差異가 있을 것으로

推測되는 바이다. 또한 運動中 Q-T間隔의 短縮은 Kitchin과 Neilson<sup>85)</sup>의 報告와 같이 交感神經의 영향에 의한 것으로 생각된다.

### 6. T-P間隔의 變化

T-P間隔은 T波의 終了點부터 다음 心週期의 P波의 始作點까지이며 心臟의 電氣的 休止期인 分極狀態에 있는 期間에 해당되는 것으로 兩群에 있어서 T-P間隔은 Table 6 및 그림 11에서 보는 바와 같다.

Table 6. T-P interval after exercise in woman divers and non-woman divers

Group	Item sub	Rest	After Exefcise		
			1 min	5 min	10 min
woman divers	C. Y. S.	.478	.223	.265	.280
	L. I. S	.419	.194	.175	.196
	L. H. S	.452	.240	.243	.281
	K. S. O	.477	.153	.207	.238
	K. J. H.	.477	.153	.150	.219
	L. G. S	.472	.142	.161	.192
	K. O. I	.551	.259	.274	.306
Sub	M	.475	.195	.211	.245
Total	SD	.036 <sup>##</sup>	.043 <sup>##</sup>	.046 <sup>##</sup>	.041 <sup>##</sup>
non-woman divers	I. C. J.	.299	.165	.219	.241
	M. M. B.	.354	.240	.279	.284
	I. C. H	.360	.297	.303	.317
	K. O. L.	.253	.152	.176	.218
	K. I. S.	.398	.201	.211	.250
	K. Y. C.	.366	.159	.212	.251
	H. K. S	.353	.141	.193	.199
Sub	M	.340	.194	.227	.251
Total	SD	.044	.052 <sup>*</sup>	.042 <sup>*</sup>	.036

★★ P<0.01 : Significantly different from the rest.

## P<0.01 : Significantly different froc non-woman divers.

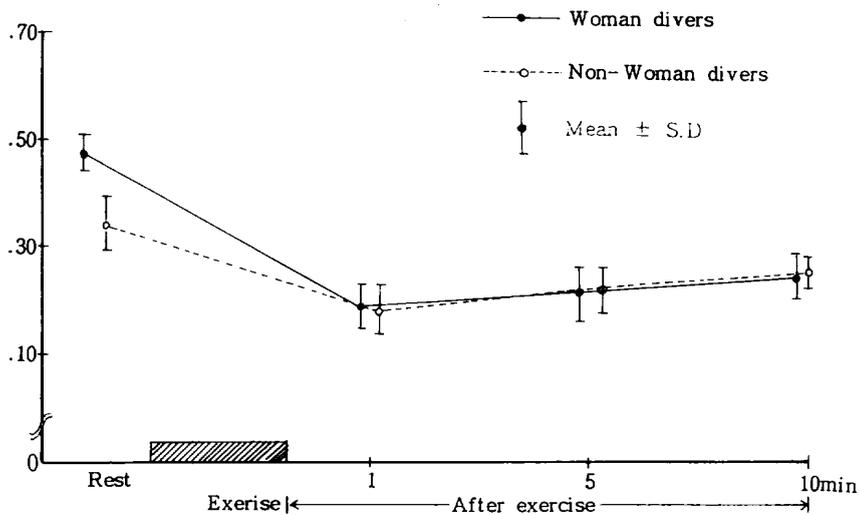


Fig.11. Comparison T-P interval after exercise in woman divers and non-woman divers

安靜時의 T-P間隔은 海女群이  $0.475 \pm 0.036$ 秒로서 非海女群이  $0.340 \pm 0.044$ 秒에 비해 有意하게 ( $P < 0.01$ ) 길었다. 恢復期의 T-P間隔은 海女群에서 恢復 1분에  $0.194 \pm 0.043$ 秒로서 安靜時에 비해 有意하게 ( $P < 0.01$ ) 短縮되었으며, 恢復 5분과 10분에 安靜時에 비해 有意하게 ( $P < 0.01$ ) 짧았다. 非海女群에 있어서도 恢復 1분과 5분에  $0.194 \pm 0.052$ 秒 및  $0.227 \pm 0.042$ 秒로서 安靜時에 비해 有意하게 ( $P < 0.05$ ) 짧았다. T-P間隔은 Goldman<sup>70)</sup>, Chung<sup>64)</sup> 및 Shephard<sup>82)</sup>에 의하면 R-R間隔과 順相關關係를 가진다는 것으로 볼 때 R-R間隔이 短縮될 때는 이 T-P間隔의 短縮程度에 따라 左右되는 것을 의미한다. 이것은 Table 7에서 보는 바와 같이 R-R間隔과 T-P의 간격이 상관계수가 海女群에서 0.919以上, 非海女群에서도 0.971以上으로 매우 높게 나타난 것을 보아 알 수 있다.

7. 運動前後의 P-R, QRS, Q-T 및 T-P間隔과 R-R間隔과의 相關分析.

心電圖의 時間間隔에서 R-R間隔은 一心週期를 나타내며, P-R, QRS, Q-T 및 T-P間隔으로 이루어지고 있다. 따라서 이러한 心電圖時間間隔의 變化는 R-R間隔과 어떠한 관계가 있는지 相關係數를 산출하면 알 수 있다. 相關分析 結果는 Table.7에서 보는 바와 같다.

Table 7. Correlation of R-R interval and other intervals after exercise in woman divers and non-woman divers

Interval	Rest	Correlatin Coefficiects		
		After Exersie		
		1 min.	5 min.	10 min.
Woman divers<7>				
P-R	.710 <sup>*</sup>	.400	-.246	-.219
QRS	-.254	.235	.381	.710 <sup>*</sup>
Q-T	.291	.844 <sup>**</sup>	.234	.382
T-P	.982 <sup>**</sup>	.976 <sup>**</sup>	.946 <sup>**</sup>	.919 <sup>**</sup>
Non-woman divers<7>				
P R	-.330	.512	.371	.035
QPS	-.701 <sup>*</sup>	-.151	-.083	-.693 <sup>*</sup>
Q-T	.904 <sup>**</sup>	.796 <sup>*</sup>	.755 <sup>*</sup>	.808 <sup>**</sup>
T-P	.971 <sup>**</sup>	.979 <sup>**</sup>	.985 <sup>**</sup>	.979 <sup>**</sup>

★ P<0.05, ★★P<0.01 : Sigificant Correlatin Coefficient.

海女群에 있어서 R-R間隔과 有意한 (P<0.05) 順相關關係를 보인 것은 安靜時 P-R間隔(r=0.710), 運動後 10分의 QRS間隔(r=0.710)이었으며, Q-T間隔의 運動後 1分(r=0.844) 및 T-P間隔의 安靜時(r=0.982)와 運動後 1分(r=0.976), 5

分〈 $r=0.946$ 〉, 10分〈 $r=0.919$ 〉도 有意한 〈 $P<0.01$ 〉 相關關係를 나타내었다. 非海女群에 있어서 R-R間隔과 有意한 ( $P<0.05$ ) 順相關關係를 보인 것은 安靜時( $r=0.904$ ), 運動後 1分〈 $r=0.796$ 〉, 5分〈 $r=0.775$ 〉 및 10分〈 $r=0.808$ 〉의 Q-T間隔과 安靜時〈 $r=0.971$ 〉, 運動後 1分〈 $r=0.979$ 〉, 5分〈 $r=0.985$ 〉 및 10分〈 $r=0.979$ 〉의 T-P間隔이었다. 그리고 R-R間隔과 有意한 〈 $P<0.05$ 〉 逆相關關係를 나타낸 것은 安靜時〈 $r=-0.700$ 〉 및 運動後 10分〈 $r=-0.693$ 〉의 QRS間隔이었다.

兩群에 있어서 運動前後의 T-P間隔은 R-R間隔과 有意한 〈 $P<0.01$ 〉 順相關關係를 나타내었고 그 相關數는 모든 間隔들 중에서 가장 높았다. 本 研究에서 測定된 T-P間隔은 T波의 終了點부터 다음 心週期의 P波의 始作點까지로서 心臟 전체가 分極狀態에 있는 期間이다. 즉 T-P間隔은 心臟에 있어서 電氣的으로 보아 休止期에 해당하는 것으로서 이것이 R-R間隔과 높은 정도의 順相關關係를 가진다는 것은 R-R間隔이 短縮될 때 그 分劃들 중 T-P間隔이 가장 많이 短縮된다는 것을 의미한다. 또한 R-R間隔의 變化가 주로 T-P間隔의 變化로써 이루어짐을 알 수 있다.



## V. 結 論

本 研究에서는 潜水作業을 오랫동안 遂行해 온 海女들의 心電圖時間間隔이 運動後 變化樣相을 究明하고자 7名の 海女들과 一般人 7名을 對象으로 Bicycle ergometer에서 3分間 運動後 心電圖를 測定하여 運動前後 및 兩群을 比較 分析한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. R-R間隔은 海女群이  $1.037 \pm 0.042$ 秒로 非海女群의  $0.889 \pm 0.063$ 秒에 比해 有意하게  $\langle P < 0.001 \rangle$  긴 徐脈을 나타내었고, 運動後 10分까지 安靜時에 比해 有意한  $\langle P < 0.01 \rangle$  短縮을 보였다.
2. P-R間隔은 海女群과 非海女群 모두 安靜時와 有意한 差異를 나타내지 않았다.
3. QRS間隔은 安靜時와 運動後 5分 및 10分에 海女群이 非海女群에 比해 有意하게  $\langle P < 0.05 \rangle$  짧았으며, 兩群 모두 運動後 QRS間隔은 安靜時에 比해 延長되는 경향을 보였으나 有意한 差異는 아니었다.
4. Q-T間隔은 安靜時와 運動後 5分에 海女群이 非海女群에 比해 有意하게  $\langle P < 0.05 \rangle$  길었으며, 運動後 海女群에서는 1分까지, 非海女群에서는 10分까지 安靜時에 比해 有意한  $\langle P < 0.05 \rangle$  短縮을 나타내었다.
5. T-P間隔은 安靜時에 海女群이 非海女群에 非해 有意하게  $\langle P < 0.01 \rangle$  길었으

며, 海女群에 있어서는 運動後 10分까지 安靜時에 비해 有意하게  $P < 0.01$  短縮되었으며, 非海女群에서는 運動後 5分까지 安靜時에 비해 有意하게  $P < 0.05$  短縮되었다.

6. 安靜時 및 運動後에 R-R間隔과 有意한  $P < 0.01$  順相關關係를 나타낸 것은 兩群에 있어서 Q-T 및 T-P間隔이었고, 有意한  $P < 0.05$  逆相關關係를 나타낸 것은 非海女群에 있어서 QRS間隔이었다.

## 參 考 文 獻

1. 강두희. 韓國 海女에서 潛水服 착용이 作業時間 및 열 대사에 미치는 영향. 대한 생리학회지. 제1권, pp.61~66. 1976.
2. 康大元. 「海女研究」. 한진문화사, pp.51~55. 1973.
3. 강신석외 4인. 水中에서 運動이 呼吸 및 循環機能에 미치는 영향. 스포츠과학연구보고서. 제7집, p.104. 1977.
4. 高興煥. 「體育測定評價」. 연세대학교출판부, pp.150~200. 1983.
5. 權奇榮외 3인. 運動種目別 選手의 心電圖時間間隔, 波高 및 벡터의 比較. 대한 생리학회지. 제19권 제1호, pp.61~72. 1985.
6. 金克魯. Scuba Diving 時 心拍數의 變化에 관한 研究. 스포츠과학연구보고서. 제23권 제1호, pp.67~76. 1986.
7. 김기현. 정상인의 심첨박동도. 부산대학교대학원, p.4. 1980.
8. 金大植, 朴喆斌. 「體育統計」. 螢雪 出版社, pp.107~139. 1981.
9. 金大休. 「統計學」. 남영출판사, pp.54~56. 1983
10. 金東薰. 一部 濟州道 海女の 肺活量과 潛水時間과의 相關性에 關한 研究. 경희대학교 교육대학원, pp.2~10. 1986.
11. 김영선의 4인. 심장판막질환에 대한 P파의 임상적 분석. 대한내과학회잡지. 제13권 제10호, p.663. 1970.
12. 金雄烈외 3인. 체력단련이 心電圖時間間隔에 미치는 效果. 한국체육학회지. 제22권 제1호, pp.131~139. 1976.
13. 金雄烈외 2인. 長距離選手의 運動負荷後 心電圖時間間隔 및 波高의 變化. 스포츠과학연구보고서. 제20권 제1호, pp.79~100. 1983.

14. 金載浩. 運動選手의 徐脈과 心電圖分析. 연세대학교대학원, pp.1~15. 1984.
15. 金鍾勳의 3인. 「運動生理學」. 教育研究社. pp.71~108. 1985.
16. 金俊錫. 正常人과 狹心症에서 最大運動負荷가 心電圖 R-波高 變化에 關한 研究. 고려대학교대학원, pp.2~11. 1981.
17. 金周龍. 運動後 心搏數 恢復에 關한 研究. 건국대학교 교육대학원, pp.4~9. 1986.
18. 金振元. 수영 중 血壓과 脈拍의 連續的 動搖. 한국체육학회지, 제4호, pp.1~6. 1970.
19. 金振元. 「運動生理學 基礎理論(1)」. 同和文化社, pp.159~241. 1980.
20. 노주현의 3인. 韓國 海女の 潛水生理學的 特性·Ⅲ. 한냉적응 현상. 고신대학교 의학부. 히오라비 제3집, pp.95~107. 1985.
21. 문교부. 「체육생리」. 체육교육자료총서·2, pp.161~182. 1975.
22. 문교부. 「체육평가」. 체육교육자료총서·10, pp.378~400. 1975.
23. 문교부. 「체육연구법」. 체육교육자료총서·29, pp.371~384. 1975.
24. 문교부. 「체육과학실험법」. 체육교육자료총서·46, pp.63~82. 1975.
25. 文在三. 海女子女 心肺機能에 關한 比較 研究. 공주사범대학 교육대학원, pp.1~8. 1983.
26. 文鍾雄. 韓國人 左心室肥大的 心電圖學的 진단기준에 對한 分析. 경북대학교대학원. p.1~6. 1976.
27. 朴舜昌. 心電圖 P終末波에 關한 研究. 고려대학교대학원, p.2. 1980.
28. 朴相甲. Bicycle Ergometer에 의한 運動選手의 心肺機能 變化에 關한 研究. 동아대학교 교육대학원, pp.1~8. 1982.
29. 朴信權. 心臟傳導障礙의 心電圖學的 研究. 고려대학교대학원, p.6. 1982.
30. 朴延寔, 尹英鮮. 「統計學概論」. 부산출판사, pp.66~73. 1985.
31. 成虎慶, 申東薰. 「生理學」. 韓國放送通信大學出版部, pp.106~121. 1983.

32. 吳成珍의 3인. 장거리선수의 10km 주파後 心肺機能 및 체온의 변화. 스포츠과학 연구보고서 제23권. 1986.
33. 俞完植의 3인. 체력단련이 心電圖 波高와 QRS벡타에 미치는 효과. 대한생리학 회지. 제18권 제1호, p.52. 1984
34. 尹南植. 「體育測定檢査의 實際」. 敎學社, pp.219~242..1984
35. 李京鎬. 20km 短縮마라톤後 心電圖의 變化. 경북대학대학원, pp.1~33. 1987.
36. 이미현의 3인. 韓國海女の 潛水 生理學的 特性 · I. 고신대학교의학부. 히오라 비 제1집, pp.114~130. 1984.
37. 李勇仁. 지구력과 運動後 맥박의 變化관계. 체육95호, pp.62~69. 1974.
38. 李種仁의 2인. 左心室肥大의 心電圖진단에서 評點法의 檢討. 대학내과학회잡지. 제18권, p.278. 1975.
39. 張玉培의 2인. 「大學敎養統計學」. 三亞社, pp.194~201. 1983.
40. 鄭星台. 「體育의 生理學的基礎」. 同和出版社, pp.123~167. 1986.
41. 崔東親. 潛水活動이 體力에 미치는 影響. 스포츠과학연구보고서. 제18권 제1호, pp.7~14. 1981.
42. 崔允植. 「臨床心電圖學」. 서울대학교출판부, pp.1~204. 1987.
43. 崔 炫. 「人體生理學」. 壽文社, pp.136~159. 1985.
44. 홍석기. 韓國海女の 呼吸生理學的 研究. 대한의학협회지. 제4권 제11호, pp.45~56. 1961.
45. 黃文泳의 4인. 運動後 恢復期에 地上과 水中에서의 生理的인 變化樣相의 比較. 스포츠과학연구보고서. 제22권 제1호, p.14. 1986.
46. 猪飼道夫. 息こらえの 心電圖的 研究. 論文集 72~78. 1969.
47. 失 野. 一流手の 安靜時 心電圖關する研究. 體力科學, pp.113~115. 1965.
48. 前川孫二郎. 「電氣心電圖にすゆる Einthoven의 正三角型對る新しい 理論」. 解醫界週新 302. 1940.

49. 前田如先. 「基礎心電圖」. 고려의학, pp.1~93. 1987
50. 久松榮一郎. スポーシ選手の 觀察<第1報>心電圖所見 につしてる 體力科學. 5, 6. 1956.
51. 竹中玉一. 「體育測定の實際」. 東京：大修館書店. 1965.
52. 和田敬. 「心電圖解説」. 高文社, pp.1~187. 1987.
53. 名取例二外. 「最新體力測定法」. 同文書院<東京>. 1970.
54. 大石三四郎. 「體育統計學」. 森北出版社<東京>. 1964.
55. Anderson, H.T.; Physiological adaptations in diving vertebrates. *Physiol. Re.* 46 : 212, 1966.
56. Andrew, G.H., Guzman, C.A., Becklake, M.R.; Effect of athletic training on exercise cardiac output. *J. Appl. Physiol.* 21 : 603-612, 1966.
57. Atterhog, J.H., Loogna, E.; P-R interval in relation to heart rate during exercise and the influence of posture and autonomic tone, *J. Electrocardiol.*, 10 : 331, 1977.
58. Bazett, H.C.; An analysis of the time relations of electrocardiograms. *Heart*, 7. 1920.
59. Bert, P. Lecon; Sur la physiologic comparee de la respiration. Bailliare . Paris ,1870.
60. Brick, I.; Circulatory responses to immersing the face in water, *J. Appl. Physiol* 21 : 33. 1966.
61. Brouha, L. and Radford, E.P.Jr.; Science and medicine of exercise and sports, New York, Harper Brotheres, 1960.
62. Burch, G.E. and Winsor, A.; Primer of electrocardiography. Philadelphia, Lea & Febiger 127~130, 1972.
63. Charke, D.H.; Exercise Physiology, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, :

- 174~275, 1975.
64. Chung, E.K.; *Eletrocardiography*, 3rd Ed., Harper & Row, 1985.
  65. Chung, E.K.; *Eletrocardiography*, 2nd Ed., Hargers-Town, Harper & Row, : 1-693, 1980.
  66. Coester, N., Elliott, J.C. and Luft, U.C.; Plasma electrolyters, PH, and ECG during and after exhaustive exercise, *J. Appl. Physiol* 34, 1973.
  67. Feil, H. and Siegel, M.L.; Eelectrocardiographic changes during attacks of angina pectoris. *Amer.J.Med. Sci*, 175 : 255~260, 1928.
  68. Ferrer, M.I.; The sick sinus syndrome. *Criculation*, 47 : 635-641, 1973.
  69. Gadsby DC, Wit AL; Normal and abnormal electrophysiology of cardiac cells, cardiac arrhythmias. Mendel WJ, JB Lippincott Co., 1980.
  70. Glodman, M.J.; *Principles of clinical electrocardiography*, 10th Ed., Los Alcos, Lange, 1979.
  71. Hanne Paparo, N., Drory, Y., Schoenfeld, Y., Shapiro, Y. and Keller mann, J.J.; Common ECG changes in athletes. *Cardiolligy*, 1976.
  72. Kawakami, Y., Hatelson, B.H. and Dubois, A.B.; Cardiovascular effects of face immersion and factors affecting diving reflex in man. *J. Appl. Physiol.* 23 : 964, 1967.
  73. Kentala, E., Heikkila, J. and Pyorala, K.; Variation of QRS amplitude in exercise ECG as on index predicting result of physical training patients with coronary heart disease. *Acta. Med. Scand.*, 194 : 81~86, 1973.
  74. Littman, P.; *Textbook of elecycrocardiography*, New York, Hatper & Row, 1972.
  75. Murdaugh, M.V., Jr., J.C. Sealury and W.L. Michall; *Electrocardiograms of diving seal circulation Res* : 9, 1961.

- 
76. Nakamoto, K.; Electrocardiograms of 25 marathon runners before and after 100-meter dash. *Jap. Circulat. J.*, 33 : 105, 1969.
  77. Plas, F.; Electrocardiography. In *Basic book of sports medicine*, Lacave, G. (Ed). Rome, International olympic committee, 1978.
  78. Rennie, D.W., Prampero, D.D. and Cerretelli, P.; Cardiac output of man in water. *Proc. IUPS*, 1968.
  79. Richet; Della resistenza dei conardis Asphyxie, *J. Physiol. Path. Gen.* 1 : 641, 1899.
  80. Scheuer, J. and Tipton, C.M.; Cardiovascular adaptations to physical training. *A. Rev. Physiol.*, 39 : 221~251, 1977.
  81. Smith, W.G., Cullen, K.J. and Thorburn, I.O.; Electrocardiograms of marathon runners in 1962 commonwealth games, *Brit. Heart J.*, 26 : 469, 1964.
  82. Shephard, R.J.; *Physiology and biochemistry of exercise*, New York. Praeger, 1982.
  83. Tuttle, W.W. and Templin, J.L.; A study of normal cardiac response to water body temperature with special reference to a submersion syndrome *J. Lap. Clin. Med.* 28 271, 1942.

< Abstract >

## Changes of ECG Time Intervals for Recovery Phase After Exercise Loading in Woman's Divers

Ko Byong-Ki

*Physical Education Major*

*Graduate School of Education Cheju National University*

*Cheju Korea*

*Supervised by professor Kim Chull-won*

The purpose of this study was to examine the effect of diving activity performance on ECG time intervals. Subjects consisted of 14 Woman's divers < 7 > and non woman diver < 7 > Who performed 3 minute pedaling task with 50 km/hr on bicycle ergometer, subjects were also checked the ECG time interval at resting and after exercise.

The results obtained are summarized as follows.

1) The R-R interval at rest was  $1.037 \pm 0.042$  sec in woman divers, and  $0.889 \pm 0.063$  sec in non woman divers. The heart rate, in turn, was lower in woman divers than in non Woman divers.

The R-R interval was significantly <  $P < 0.01$  > shortened through the recovery period compared with the resting value in both groups.

2) The P-R interval in both groups showed no significant difference.

3) The QRS interval at rest and 5 and 10 minutes after exercise was significantly ( $P < 0.05$ ) shorter in woman divers than in non woman divers. The QRS interval after exercise was lengthened compared with the resting value, but there was no significant difference.

4) The Q-T interval at rest and 5 minutes after exercise was significantly ( $P < 0.05$ ) longer in woman divers than in non woman divers. In woman divers, the Q-T interval at 1 minute after exercise was significantly ( $P < 0.05$ ) shortened compared with the resting value. In non woman divers, the Q-T interval at 10 minutes after exercise was significantly ( $P < 0.05$ ) shortened compared with the resting value.

5) The T-P interval at rest was significantly ( $P < 0.01$ ) longer in woman divers than in non woman divers. In woman divers, the Q-T interval at 10 minutes after exercise was significantly ( $P < 0.01$ ) shortened compared with the resting value. In non woman divers, the Q-T interval 5 minutes after exercise was significantly ( $P < 0.05$ ) shortened compared with the resting value.

6) The Q-T and T-P interval in both groups showed significantly ( $P < 0.01$ ) positive correlations and the QRS interval in non woman divers showed significantly ( $P < 0.05$ ) negative correlation with the R-R interval before and or after exercise.