# 이혈 표준화 설계에 의한 금연 이침기 개발

박 노 국* · 차 윤 엽**

## 1. 서 론

현재까지 침구치료에 대한 연구는 다양하게 보고되고 있는 반면 자장치료에 대해서는 그 임상효과에도 불구하고 그에 대한 구체적인 연구는 많이 부족한 실정이다. 자장의 인체적용이 갖는 의미는 인간과 환경의 에너지 교환에서 환경에너지로서의 자장에너지를 인간의 전기적 에너지로 변환시킴으로써 건강을 촉진하며 상호에너지를 교환한다는 것이며, 자기요법이란 자장을 인체 혈위 또는 환처에 응용하는 방법을 말하는 것으로 이는 침구와 자석치료를 기초로 하여 기원 발전한 것이다.

자석은 임상 응용 상 치료효과가 우수하며 적용범위가 넓어 내과, 외과, 부인과, 소아과, 오관과 등 수십 종 질환을 치료하는데 널리 응용되고 있다. 이러한 자장의 효과를 요약해보면 지통, 소염, 활혈, 소종, 진정, 항혈압의 기능 외에 보현익정, 명목익안, 안신진정, 배석, 구회, 거담·평천·지해의 효과를 가지고 있다. 이외에 자장의 효과에 관한 연구보고에 의하면 신경자극, 혈관 확장에 의해 혈류가 증가하는 것, 백혈구의 변화에 분명한 효과가 있다. 라는 것이 입증되었다.

자장적용은 침 치료보다는 환자 스스로 느끼는 통증도 거의 없으며 가격도 저렴하고 부작용이 없이 장기간 사용이 가능하며, 부착 및 제거가 용이하고, 적용시에 많은 시간을 필요로 하지 않으며 상처를 주지 않는다는 장점이 있다. 이러한 자장적용이 일반적으로 통증 및 근경직의 경감방법으로 널리 선전되고는 있으나 그 적용 지침이나 효과면에서 다양한 결과를 나타내고 있음에도 불구하고 치료 현장에서 그 효과가 규명이 된 것은 거의 없으므로 자자의 통증경감효과 중근피로 경감에 미치는 영향을 실험적으로 연구할 필요가 있다.

본 연구는 이상의 이혈에 대한 자장의 적용이 근피로 회복에 어느 정도 영향을 미치는지를 알아보기 위해 이혈에 대해 각각 침치료 적용과 자장적용 및 비자장적용을 하기 전후의 운동 후 최대산소 섭취량 및 환기량, 심박수, 혈중젖산농도, 빛 자극에 대한 반응 검사 등의 생리적 변인에 미치는 영향을 관찰하여 운동선수들의 근피로 회복방법과 이에 따른 경기력 향상을 위한 치료방법으로서 자장의 적용을 응용하고자 한다.

* 상지대학교 경영정보학과

** 상지대학교 한의과대학

# 2. 연구방법

## 2.1. 연구대상

본 연구의 대상은 K대학 체육학과 학생 14명으로서 약물을 장기간 복용하거나 만성 질병의 병혁이 없으며 급성 질환에도 이환이 되지 않은 학생들 중 임의추출법으로 대상자를 선정하여 자기군(5명), 피내침군(4명), 비자장군(5명)으로 무작위 배정하였으며, 이중맹검법을 사용하였다. 이들 대상자의 신체적 특성은 <Table 1>에서 나타난 바와 같다.

<Table 1> The physical characteristics of subjects

| Group | Age | Height (cm) | Volume of body fat (%) | Number of people |
|---|---|---|---|---|
| Group Ⅰ | 21.35 ±0.53 | 174.52 ±2.50 | 12.53 ±2.15 | 5 |
| Group Ⅱ | 19.62 ±0.34 | 176.5 ±3.0 | 13.44 ±2.50 | 4 |
| Group Ⅲ | 24.52 ±2.00 | 175.3 ±2.2 | 13.06 ±3.27 | 5 |

* The values are means ±SD
Group Ⅰ : Magnetic therapy group
Group Ⅱ : Auriculotherapy group
Group Ⅲ : Control group

## 2.2 연구방법

이혈에 대한 자장치료가 운동 중 생리적 병인의 변화와 회복기의 피로회복과 관련된 병인들의 변화에 미치는 영향을 분석하기 위하여 3일간의 자장치료, 침치료 및 비자장치료 전, 후에 걸쳐 동일한 내용의 점증적 최대운동검사에 의한 생리적 변인의 변화를 관찰하여 비교분석하였다

**1) 실험재료**

① 자장치료의 유형

자장의 형상은 직경 22mm의 원형반창고 중심부에 직경 5.15mm, 두께 2.45mm, 자석밀도 1300Gauss의 Strongtium Ferrite-Magnet(영구 자석)을 사용하였다.

② 피내침 치료의 유형

행림서원에서 제조한 직경 2mm, 길이 1.5mm의 압정식 피내침을 사용하였다.

③ 비자장군치료의 유형

외견상 자장치료기구와 비슷한 형태를 지니고는 있으나 자장 또는 침이 내장되어 있지 않는 압봉을 사용하였다.

### 2) 적용부위

이혈 중 근치로 회복에 영향을 미칠 것으로 예상되는 혈로서 주혈인 심, 비, 간, 신문, 반질하 그리고 배혈로서 교감, 침, 녹중, 위, 대장, 내분비, 뇌간 중 자석을 붙이기에 용이하고 서로 자장의 영향이 덜 미치는 정도의 간격으로 취혈하기 적당한 혈을 선택하여 각 군에 적용했다.

・취혈부위 : 심, 간, 신문, 내분비

### 3) 점증적 최대운동테스트

트레드밀(Quinton, USA)상에서 분당 80m의 속도 및 경사 3%에서 2분간 걷기운동을 실시한 후 속도를 분당 130m로 증가시켜 조깅을 2분간 실시토록 하고, 이후 경사는 3%로 고정하고 2분 간격으로 분당 20m씩 점증하여 올-아웃(All out)까지 지속토록 하였다. 이때 자동호흡가스분석기(Q6000, USA)로 운동 중 30초마다 호흡가스변인을 분석하고, 안정시와 운동 중 2분 간격으로 fingertip에 의해 채혈한 혈액의 젖산농도를 젖산분석기(YSI 23L, USA)로 분석하였다. 아울러 혈중 젖산농도는 운동직후, 회복기 3분, 5분 및 15분에 동일한 방법에 의해서 측정하였다. 또한 심박수의 변화는 Polar system(Finland)을 이용하여 30초 간격으로 측정하였다. 이러한 측정결과를 토대로 운동중과 회복기의 혈중 젖산농도, 심박 수, 산소섭취량 및 환기량의 변화 등을 분석하였다. 또한 운동 수행 전과 수행 후 회복기 5분 및 15분에 각각 빛 자극에 대한 반응시간을 반응시간측정기(TKK, Japan)를 이용하여 측정하였다. 점증적 최대운동테스트를 실시한 실험실의 조건은 항온항습장치에 의해서 기온은 20-22℃, 습도는 50-55%의 범위에서 유지되었다.

<Table 2> The experimental instruments

| List | Model | Maker | Application |
|---|---|---|---|
| Treadmill | QMC | Quinton(USA) | Exercise loading |
| Gas analyzer | Q-6000 | Quinton(USA) | Gas analysis |
| Lactate analyzer | YSI 1500 | YSI(USA) | Blood lactate |
| Heart rate checker | Polar | Polar(Finland) | Heart rate check |
| Reaction timer | TKK | TKK(Japan) | Reaction time |

### 4) 실험도구

본 연구에서 이용된 실험도구 및 용도는 <Table 2>에서 나타난 바와 같다.

### 5) 자료처리

측정결과에 대한 통계처리는 SAS package를 이용하여 실시하였는데, 항목별 측정결과에 대한 그룹별 및 측정시기별 평균 및 표준편파를 산출하고, 자장치료유형간 투여효과분석을 위하여 그룹 및 시기를 독립변인으로 한 2 way repeated ANOVA를 실시하였으며, 유의수준은 5%를 기준으로 하였다.

# 3. 실험결과

## 3.1 혈중 젖산농도의 변화

점증적 최대 운동 시 혈중 젖산농도의 변화는 안정 시와 운동 중에는 통계적으로 그룹 간에 유의한 차이가 없었으나, 운동 후 회복기 5분 및 15분에 그룹간의 유의한 ($P<0.05$) 차이를 나타냈다<Table 3>. 운동 중 2분 및 6분에는 치료 전, 후 간에 유의한 차이($P<0.05$)를 나타냈는데<Table 4>, 자기군 및 피내침군은 치료 후 다소 감소한데 반해서 대조군은 다소 증가하는 결과를 나타낸 것에 의한 것으로 간주된다. 그러나 처치 전·후에 따른 그룹 간 차이는 알 수 없다.

<Table 3> The changes of blood lactate concerntration(mM/l)

| Group | | Group Ⅰ | | Group Ⅱ | | Group Ⅲ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Time | | before | after | before | after | before | after |
| Rest time | | 1.99±0.61 | 1.66±0.36 | 1.17±0.23 | 1.19±0.33 | 1.50±0.28 | 1.67±0.59 |
| During exercise | 2min | 2.02±1.06 | 1.84±0.54 | 1.90±0.34 | 1.21±0.59 | 2.09±0.98 | 2.12±0.60 |
| | 4min | 2.26±0.65 | 1.94±0.64 | 1.88±0.48 | 1.64±0.60 | 1.91±0.81 | 2.27±1.06 |
| | 6min | 3.18±1.08 | 1.83±0.53 | 2.52±0.14 | 2.23±1.02 | 1.95±0.57 | 2.19±0.69 |
| | 8min | 3.51±1.06 | 2.18±0.98 | 3.27±0.55 | 3.01±0.92 | 3.13±1.28 | 3.24±0.65 |
| | 10min | 3.76±1.15 | 2.71±0.79 | 4.20±0.85 | 3.40±1.55 | 4.04±1.73 | 3.80±0.75 |
| | 12min | 4.60±0.91 | 4.61±1.94 | 5.74±1.41 | 4.70±1.24 | 5.34±1.54 | 5.61±1.39 |
| | 14min | 6.35±0.70 | 6.41±1.90 | 6.57±1.47 | 6.34±1.19 | 7.08±1.41 | 7.18±1.70 |
| recovery period | 0min | 8.67±2.06 | 8.47±0.75 | 7.94±1.86 | 8.70±0.78 | 8.41±1.11 | 8.81±1.16 |
| | 3min | 9.49±1.61 | 8.75±0.60 | 8.15±1.12 | 9.38±1.05 | 9.33±1.35 | 10.02±0.71 |
| | 5min | 8.83±1.38 | 8.37±0.76 | 8.11±1.09 | 9.67±0.56 | 9.38±0.98 | 8.63±0.59 |
| | 15min | 7.87±1.56 | 6.30±0.87 | 6.97±1.13 | 7.34±0.86 | 8.06±1.33 | 8.63±0.59 |
| Best record | | 9.70±1.53 | 8.90±0.50 | 8.41±1.08 | 9.83±0.73 | 9.62±1.07 | 10.67±0.59 |

* The values are means±SD
Group Ⅰ : Magnetic therapy group
Group Ⅱ : Auriculotherapy group
Group Ⅲ : Control group

<Table 4> The result of groups and times by 2 way repeated ANOVA for changes of blood lactate concentration(F-value).

| Source | | Group | Time | Group×Time |
|---|---|---|---|---|
| Rest time | | 1.86 | 0.08 | 0.90 |
| During exercise | 2min | 3.31 | 8.51 | 0.64 |
| | 4min | 0.61 | 0.03 | 0.63 |
| | 6min | 1.08 | 3.45 | 2.15 |
| | 8min | 0.35 | 1.76 | 1.46 |
| | 10min | 1.33 | 1.11 | 1.32 |
| | 12min | 0.46 | 0.01 | 0.66 |
| | 14min | 0.50 | 0.49 | 0.06 |
| recovery period | 0min | 0.10 | 0.27 | 0.25 |
| | 3min | 1.29 | 0.55 | 1.56 |
| | 5min | 3.20 | 2.33 | 2.31 |
| | 15min | 4.17 | 0.26 | 2.90 |
| Best record | | 2.74 | 1.67 | 3.22 |

* $P<0.05$

## 3.2 심박수의 변화

점증적 최대 운동 시 심박수의 변화는 안정시와 회복기는 그룹 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 운동중의 모든 시기에 자기군과 피내침군은 치료 후 증가하는 경향을 나타낸데 반해서 대조군은 약간 감소하는 결과를 나타냄으로서 그룹 간에 유의한($P<0.05$) 차이를 나타냈다. 또한 8분과 10분을 제외한 운동중의 모든 시기에서 치료 전, 후 간에 유의한($P<0.05$) 차이를 나타냄으로서 시기 간 통계적 유의차($P<0.05$)를 가진 것으로 나타났다. 한편 회복기 15분에는 모든 치료 군이 치료 후 감소현상을 나타내 전체적으로 전, 후 간에 유의한($P<0.05$) 차이를 나타냈다. 또한 운동 중 2분, 4분, 6분, 12분, 14분에서는 처치 전·후에 따른 그룹 간 차이가 나타나는데<Table 5>, 운동 중 2분에서는 자기군에서 자장적용 전과 후의 심박 수의 변화폭이 12.00±10.75, 피내침군은 18.49±9.95, 대조군은 12.20±1.71로서 피내침군이 가장 현저한 변화를 나타냈으며 그 다음이 대조군, 그 다음으로 자기군의 순으로 나타났으며, 운동 중 4분·6분·12분·14분에서는 모두 자기군, 대조군, 피내침군의 순으로 나타나 운동 중 2분을 제외하고는 심박수의 감소가 자기군에서 가장 현저한 변화를 일으킨 것으로 나타났으며, 오히려 대조군보다 피내침군은 효과가 없었던 것으로 나타나 심박 수 감소에 자기군이 우수한 효과를 가지는 것을 알 수 있었다.

<Table 5> The result of groups and times by 2 way repeated ANOVA for changes of Heart rate(F-value).

| Source | | Group | Time | Group×Time |
|---|---|---|---|---|
| Rest time | | 1.68° | 1.38 | 0.12 |
| During exercise | 2min | 10.07° | 11.93° | 2.27 |
| | 4min | 12.48° | 8.41° | 1.09 |
| | 6min | 13.58° | 4.69° | 0.54 |
| | 8min | 11.14° | 3.13 | 0.82 |
| | 10min | 7.03° | 3.07 | 0.91 |
| | 12min | 5.13° | 6.91° | 1.29 |
| | 14min | 8.29° | 5.92° | 1.59 |
| Recovery period | 0min | 1.79 | 1.35 | 1.05 |
| | 3min | 0.09 | 0.63 | 0.31 |
| | 5min | 0.85 | 2.69 | 0.23 |
| | 15min | 0.85 | 22.54° | 4.20° |

* °P<0.05

## 3.3 빛 자극에 대한 반응시간의 변화

점증적 최대운동 전, 후의 빛 자극에 대한 반응시간의 측정결과 안정 시에는 그룹 및 시기 간 유의한 차이가 없었으나, 회복기 5분 및 15분에는 자기군 및 피내침군은 증가하는 경향을 나타냄으로서, 그룹 간에 유의한(P<0.05)차이를 나타냈으며, 시기 간에도 유의한(P<0.05) 차이를 나타냈다<Table 6>. 그러나 회복기 5분 및 15분에 그룹 및 시기 간 상호작용효과를 나타냄으로서 그룹 및 시기의 복합적 영향이 미치는 경우 세부적인 분석의 필요성이 고려되어야 한다<Table 7>.

<Table 6> The reaction time for stimulation of lights.(sec)

| Group | Group Ⅰ | | Group Ⅱ | | Group Ⅲ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Time | before | after | before | after | before | after |
| Rest time | 0.236 ±0.01 | 0.221 ±0.03 | 0.261 ±0.02 | 0.253 ±0.03 | 0.252 ±0.02 | 0.290 ±0.01 |
| 5 minutes after recovery period | 0.352 ±0.06 | 0.285 ±0.05 | 0.421 ±0.06 | 0.319 ±0.03 | 0.351 ±0.06 | 0.406 ±0.01 |
| 15 minutes after recovery period | 0.315 ±0.04 | 0.231 ±0.03 | 0.379 ±0.04 | 0.246 ±0.02 | 0.308 ±0.05 | 0.346 ±0.02 |

* The values are means±SD
Group Ⅰ : Magnetic therapy group
Group Ⅱ : Auriculotherapy group
Group Ⅲ : Control group

<Table 7> The results of groups and times by 2 way repeated ANOVA for reaction time(F-value).

| Source | Group | Time | Group×Time |
|---|---|---|---|
| Rest time | 1.72 | 0.29 | 3.34 |
| 5 minutes after recovery period | 3.29° | 9.47° | 10.36° |
| 15 minutes after recovery period | 4.82° | 12.70° | 11.18° |

* °P<0.05

## 3.4 산소섭취량의 변화

점증적 최대 운동 시 산소섭취량의 변화는 모든 그룹에서 운동 중 2분을 제외하고는 치료 전, 후 간에 통계적 유의차를 나타내지 않았다<Table 8>. 그룹 간 비교에서는 기본적으로 피내침군이 높은 산소섭취량을 나타냄으로서 운동 중 2분, 8분, 10분 및 12분에 그룹 간 유의한(P<0.05) 차이를 나타냈다. 운동 중 2분에서는 처치 전·후간 그룹 간 차이가 나타났으나 그룹 및 시기 간 상호작용효과를 나타냄으로써 세부적인 분석의 필요성이 고려되어야 한다<Table 9>.

<Table 8> The changes go oxygen uptake(㎖/kg/min)

| Group | | Group Ⅰ | | Group Ⅱ | | Group Ⅲ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Time | | before | after | before | after | before | after |
| During exercise | 2min | 18.92 ±3.88 | 19.42 ±1.48 | 28.40 ±3.59 | 18.07 ±1.88 | 20.54 ±1.47 | 19.60 ±1.96 |
| | 4min | 22.74 ±2.22 | 23.75 ±1.37 | 32.68 ±2.82 | 28.45 ±4.50 | 24.34 ±1.80 | 25.30 ±1.30 |
| | 6min | 34.56 ±4.17 | 33.53 ±4.85 | 38.88 ±2.51 | 36.47 ±6.21 | 36.60 ±2.99 | 35.60 ±3.53 |
| | 8min | 40.98 ±3.04 | 40.08 ±3.72 | 47.68 ±1.69 | 42.80 ±5.57 | 42.96 ±2.46 | 43.03 ±3.95 |
| | 10min | 47.54 ±3.65 | 46.85 ±4.25 | 53.28 ±1.99 | 49.27 ±4.90 | 51.54 ±2.20 | 51.23 ±3.68 |
| | 12min | 55.14 ±3.00 | 54.20 ±4.41 | 63.18 ±0.48 | 58.60 ±4.56 | 60.90 ±3.39 | 61.07 ±2.02 |
| | 14min | 63.52 ±5.13 | 62.45 ±4.31 | 68.90 ±3.50 | 63.04 ±4.02 | 65.24 ±4.30 | 67.29 ±1.09 |
| Best record | | 65.50 ±4.35 | 67.00 ±3.56 | 69.20 ±3.51 | 66.51 ±3.11 | 69.10 ±3.11 | 68.95 ±3.05 |

* The values are means±SD
Group Ⅰ : Magnetic therapy group
Group Ⅱ : Auriculotherapy group
Group Ⅲ : Control group

<Table 9> The result of group and times by 2 way repeated ANOVA for changes of oxygen uptake(F-value)

| Source | | Group | Time | Group×Time |
|---|---|---|---|---|
| During exercise | 2min | 6.58° | 7.28° | 9.01° |
| | 4min | 1.64 | 1.47 | 1.69 |
| | 6min | 1.81 | 0.42 | 0.17 |
| | 8min | 4.87° | 1.12 | 1.78 |
| | 10min | 4.84° | 0.77 | 0.99 |
| | 12min | 10.17° | 1.72 | 1.04 |
| | 14min | 2.14 | 1.80 | 2.66 |
| Best record | | 1.54 | 1.39 | 1.78 |

* °P<0.05

## 3.5 분당 환기량의 변화

점증적 최대 운동 시 분당 환기량의 변화는 운동 중 6분을 제외하고는 그룹 간에 유의한(P<0.05) 차이를 나타냈으며, 운동 중 2분, 4분 및 14분에 전체적으로 치료 전, 후의 시기 간에 통계적 유의차(P<0.05)를 가진 것으로 나타났다<Table 11>. 또한 운동 중 2분과 14분에는 처치 전·후에 따른 그룹 간 차이가 나타나는데, 운동 중 2분에서는 자기 군이 0.61±6.73이 더 증가한 것으로 나타났으며, 치내침군은 14.29±8.08, 대조군이 1.11±1.45로서 분당 환기량의 변화는 피내침군, 대조군, 자기군의 순으로 그룹 간 차이가 나타났으며, 운동 중 14분에서는 자기군이 0.49±2.23, 피내침군이 32.27±87.32, 대조군이 4.82±2.58로 역시 피내침군, 대조군, 자기군의 순으로 나타나 피내침군이 가장 우수한 효과를 나타냈으며, 오히려 대조군에 비하여 자기군은 효과가 없었던 것으로 나타났다<Table 10> 한편 운동 중 4분에서는 그룹 및 시기 간에 상호작용효과를 나타냄으로서 세부적인 분석의 필요성이 고려되어야 한다<Table 11>.

<Table 10> The changes of ventilation volumes per minute(㎖/min)

| Group | | Group Ⅰ | | Group Ⅱ | | Group Ⅲ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Time | | before | after | before | after | before | after |
| During exercise | 2min | 29.96 ±8.26 | 30.58 ±4.99 | 44.60 ±3.38 | 30.30 ±5.30 | 36.26 ±5.58 | 35.15 ±4.13 |
| | 4min | 37.76 ±5.11 | 37.65 ±4.81 | 55.83 ±6.87 | 40.77 ±2.36 | 44.98 ±5.49 | 45.30 ±3.08 |
| | 6min | 62.02 ±12.35 | 53.40 ±10.19 | 67.55 ±6.13 | 61.00 ±8.27 | 70.24 ±12.09 | 68.48 ±11.85 |
| | 8min | 70.22 ±14.25 | 67.95 ±12.35 | 81.79 ±11.86 | 73.17 ±8.00 | 86.86 ±9.93 | 84.08 ±14.22 |
| | 10min | 83.76 ±17.57 | 83.40 ±15.36 | 91.68 ±13.27 | 88.17 ±15.02 | 108.22 ±9.94 | 100.78 ±16.95 |
| | 12min | 105.30 ±13.04 | 109.30 ±12.56 | 116.60 ±21.09 | 104.97 ±19.05 | 137.20 ±14.28 | 129.13 ±19.24 |
| | 14min | 134.14 ±16.16 | 133.65 ±13.93 | 159.05 ±7.80 | 126.77 ±20.48 | 161.42 ±14.33 | 156.60 ±11.75 |
| Best record | | 168.72 ±18.23 | 165.43 ±14.51 | 163.55 ±4.93 | 147.85 ±9.76 | 176.96 ±7.22 | 176.39 ±9.85 |

* The values are means±SD
Group Ⅰ : Magnetic therapy group
Group Ⅱ : Auriculotherapy group
Group Ⅲ : Control group

<Table 11> The results of group and times by 2 way repeated ANOVA for changes of ventilation volumes per minute(F-value).

| Source | | Group | Time | Group×Time |
|---|---|---|---|---|
| During exercise | 2min | 3.56° | 4.57° | 3.83 |
| | 4min | 11.31° | 5.94° | 5.69° |
| | 6min | 2.50 | 1.70 | 0.23 |
| | 8min | 4.09° | 0.84 | 0.15 |
| | 10min | 5.22° | 0.92 | 0.25 |
| | 12min | 6.57° | 0.62 | 0.51 |
| | 14min | 7.10° | 4.66° | 2.71 |
| Best record | | 1.85 | 0.67 | 1.54 |

* °P<0.05

## 3.6 젖산 및 심박수 회복률의 변화

점증적 최대 운동 후 회복기 15분의 젖산 및 심박 수 회복률에서는 자기군 및 피내침군이 치료 후 현저한 향상을 나타낸데 반해서 대조군은 거의 동일한 경향을 나타냄으로서 그룹간의 통계적으로 유의한($P<0.05$) 차이를 나타냈다. 또한 혈중 젖산 회복률 에서는 전체 그룹에서 치료 전, 후의 시기 간에 유의한($P<0.05$) 차이를 나타냈다(Table 12). 그러나 혈중 젖산 회복률 및 심박 수 회복률의 경우 그룹 및 시기의 상호작용효과를 나타냄으로서 그룹 및 시기의 복합적인 영향에 대해서는 보다 세부적인 분석이 요구된다(Table 13)

<Table 12> The recovery rate of blood lactate Heart rate during 15 minutes of recovery period(%).

| Group | Group Ⅰ | | Group Ⅱ | | Group Ⅲ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Time | before | after | before | after | before | after |
| The recovery rate of blood lactate | 20.08 ±7.00 | 36.90 ±2.75 | 16.95 ±12.96 | 35.16 ±3.53 | 16.32 ±8.15 | 17.93 ±4.51 |
| The recovery rate of Heart rate | 65.50 ±6.72 | 78.66 ±6.43 | 71.78 ±8.56 | 78.77 ±2.54 | 68.24 ±5.30 | 66.40 ±5.51 |

* The values are means±SD

<Table 13> The results of groups and times by 2 way repeated ANOVA for recovery rate of blood lactate and Heart rate(F-value).

| Source | Group | Time | Group×Time |
|---|---|---|---|
| The recovery rate of blood lactate | 6.97° | 20.08° | 3.99° |
| The recovery rate of Heart rate | 16.34° | 0.84 | 17.77° |

* °$P<0.05$