



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

이 학 박 사 학 위 논 문

저항 트레이닝 후 회복방법이 젖산 및
남성호르몬에 미치는 영향



2011년 8월

부경대학교 대학원

체 육 학 과

정 삼 홍

이 학 박 사 학 위 논 문

저항 트레이닝 후 회복방법이 젖산 및
남성호르몬에 미치는 영향

지도교수 신 군 수

이 논문을 이학박사 학위논문으로 제출함



2011년 8월

부경대학교 대학원

체 육 학 과

정 삼 홍

정삼홍의 이학박사 학위논문을 인준함

2011년 8월 25일



주심 교육학박사 박 형 하



위원 이학박사 김 용 재



위원 이학박사 고 기 준



위원 이학박사 김 현 준



위원 이학박사 신 군 수



목 차

I. 서 론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	4
3. 연구의 문제	4
4. 연구의 제한점	4
5. 용어의 정의	5
II. 이론적 배경	6
1. 저항 트레이닝의 효과	6
2. 운동과 젖산	8
3. 운동과 회복방법	10
4. 저항 트레이닝과 회복방법	12
5. 남성호르몬의 특성	14
6. 저항 트레이닝과 남성호르몬	17
III. 연구 방법	19
1. 연구 대상	19
2. 측정 도구	20
3. 측정 항목의 선정	20

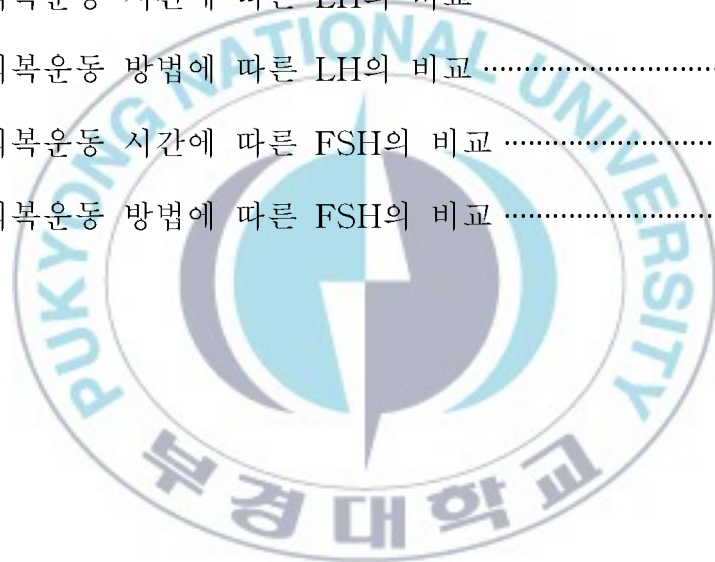
4. 측정방법	21
5. 실험계획 및 방법	22
6. 자료처리방법	26
 IV. 연구 결과	27
1. 젖산 농도의 변화	27
2. 호르몬의 변화	30
 V. 논 의	38
1. 젖산농도의 비교	38
2. 남성 호르몬의 차이의 비교	42
 VI. 결 론	51
1. 젖산의 변화	51
2. 남성호르몬의 변화	52
 참고 문헌	53

표 목 차

표 1. 연구대상자의 신체적 특성	19
표 2. 측정도구	20
표 3. 저항 트레이닝 프로그램	24
표 4. 회복시 워킹 조깅 스트레칭 프로그램	25
표 5. 회복운동 시간에 따른 젖산의 비교	28
표 6. 회복운동 방법에 따른 젖산의 비교	29
표 7. 회복운동 시간에 따른 테스토스테론의 비교	30
표 8. 회복운동 방법에 따른 테스토스테론의 비교	32
표 9. 회복운동시간에 따른 LH의 비교	33
표 10. 회복운동 방법에 따른 LH의 비교	34
표 11. 회복운동 시간에 따른 FSH의 비교	36
표 12. 회복운동 방법에 따른 FSH의 비교	37

그림 목 차

그림 1. 회복운동 시간에 따른 젖산의 비교	28
그림 2. 회복운동 방법에 따른 젖산의 비교	29
그림 3. 회복운동 시간에 따른 테스토스테론의 비교	31
그림 4. 회복운동 방법에 따른 테스토스테론의 비교	32
그림 5. 회복운동 시간에 따른 LH의 비교	33
그림 6. 회복운동 방법에 따른 LH의 비교	35
그림 7. 회복운동 시간에 따른 FSH의 비교	36
그림 8. 회복운동 방법에 따른 FSH의 비교	37



The Effect of the Restorative Method After Resistance Training on Lactic acid and Male Hormone

Jung, Sam Hong

**Department of Physical Education
Graduate School
Pukyung National University**

Abstract

This study chose 20 ordinary male subjects at the age of 20, who, after resistance training, were divided into four groups: stable state group, stretching group, walking group and jogging group. The measurement of time was right after training, 5 minutes after training, 10 minutes after training and 15 minutes after training. The experiment, through comparison and analysis of each measurement level, gave the following results from restorative exercise patterns after resistance training.

1. The variation of lactic acid

- 1) The density of lactic acid, according to each restorative time, reached its peak right after training, and was decreased in order of 5 minutes, 10 minutes, and 15 minutes. There was ($p < .01$) difference statistically.
- 2) The density of lactic acid, according to each restorative exercise method, was the highest in the jogging group, stable state group, walking group and stretching group in that order. There was a remarkable ($p < .01$) difference statistically.

2. The variation of male hormone

1) The density of testosterone, according to each restorative exercise time, was highest right after training and was decreased in order of 5 minutes, 10 minutes, and 15 minutes. which was not remarkable.

2) The density of testosterone, according to restorative exercise method, was at its peak and was decreased in order of jogging group, walking group, stable state group. which was not remarkable.

3) The density of LH (Luteinizing Hormone), according to restorative exercise time, was observed comparatively high and decreased in order of 5 minutes, 10 minutes, and 15 minutes. which was not remarkable.

4) The density of LH (Luteinizing hormone) according to restorative exercise method was in high level, and was decreased in order of walking group, jogging group, and stretching group. It was a noticeable difference ($p < .05$).

5) The density of FSH (Follicle Stimulating Hormone) was at a high level 10 minutes after training, and was decreased in order right after training, from 5 minutes, 15 minutes. which was not noticeable.

6) The density of FSH (Follicle Stimulating Hormone) was at a high level in the stable state group and was decreased in order of jogging group, walking group, stretching group. It was a noticeable difference ($p < .05$).

I. 서 론

1. 연구의 필요성

현대 사회에서 건강에 대한 관심이 높아지면서 체력단련과 건강증진을 위한 운동에 관한 관심 또한 높아지고 있다. 체력의 향상과 건강을 위해서는 적절하고 규칙적인 운동이 무엇보다 중요하다(박은지, 2004).

최근 건강을 위하여 운동을 실시하는 인구가 증가하고 있는데, 운동선수나 일반인들이 근력을 증진시키는 위하여 가장 많이 하는 운동이 저항 트레이닝이다(김병한, 2006).

저항운동은 지금까지 근력이나 파워향상을 위한 트레이닝으로 웨이트 트레이닝이 일반적이라 할 수 있고, 근육에 부하를 가하는 방법으로 중량이 있는 바벨과 덤벨을 이용하며, 그 외에도 탄성을 위한 익스팬더 기구, 유압, 수압 등을 이용한 트레이닝 머신을 이용하는 방법이 있다(이상우, 김봉환, 서해근, 강신범 외 1인, 1999).

저항 트레이닝 후 정리운동을 실시하지 않으면 피로를 가져오는 젖산, 암모니아, 무기인산염 등이 오랫동안 축적되어 몸은 더욱 피로해지며, 후에 이들 피로물질의 제거는 두 배 이상 오래 걸리게 되며, 피로물질을 빨리 제거시키면 근육통과 근육이 멎쳐지는 것을 예방하고 워킹 후 만성피로를 제외한 피로의 원인으로는 권태, 압박감, 흥미부족 등의 심리적 요인이 더욱 가중되므로 훈련이나 경기를 위해 준비운동과 정리운동을 실시하는 것을 습관화하여야 한다(이강욱, 2002).

정적 회복과 동적 회복의 비교에 있어서 운동 후 젖산의 회복속도는 정적회복보다, 조깅과 같은 가벼운 운동을 통한 동적회복이 산소공급을 더 많이 받고 혈액순환을 원활히 하므로 더 빨리 피로회복이 된다. 정리 운동

시 속도는 최대운동속도의 65% 이하의 속도가 젖산 제거에 효과적이고, 수영선수들이 가장 편안하다고 느끼는 속도이다(추홍식, 2005). 격렬한 운동 후 정리운동의 필요성은 경기 중에 혹사당한 생체의 여러 기관에 대해 점차적으로 부하를 감소하여 안정 상태로 유도하는데 목적이 있고 특히 운동 후 높아진 체온의 정상유지와 젖산의 효율적인 제거라는 측면에서 연구되고 있다(추홍식, 2005).

윤재상(1998)은 현대무용 수행 후 회복운동 방법이 심박수 및 혈중 젖산 변화에 미치는 영향에서 무용연습에 따른 혈중 젖산의 변화는 무용 후 휴식시간 10분과 20분에서 혈중젖산의 제거율은 동적회복 방법에서는 86.3%, 점진적 근 이완회복 방법은 72.0%, 정적 회복집단이 60.0%를 나타냈다, 즉 동적회복 및 점진적 근 이완법과 정적회복 보다는 동적회복 및 점진적 근 이완방법이 더욱 효과적이라고 보고하였다.

또한, 정적 휴식은 근육에 혈류 속도를 서서히 줄여 줌으로써 근 경련 및 근 경직이 발생하는 것을 예방하고, 가볍게 움직이면서 운동했던 강도를 서서히 줄여나가는 동적 휴식방법이 있다. 정적휴식과 동적 휴식방법에 있어서 어느 것이 더욱 효과적이라고 단언할 수는 없으며, 운동의 강도, 양, 상황, 유형과 신체적 영향을 받기 때문이다(오상덕, 장순향, 2003).

특히 저항운동은 근세포의 성장 및 근력의 발달을 촉진시키며, 테스토스테론(testosterone), 성장호르몬(growth hormone), 부신피질호르몬(cortisol), 황체형성호르몬(luteinizing hormone)과 같은 순환호르몬의 농도를 빠르게 증가시키는 강력한 자극이 되고, 제지방량과 기초대사량의 증가를 가져와 생활습관 질환에 대한 발병률을 감소시키는데 중요한 중재역할을 하며, 이러한 호르몬의 반응은 트레이닝 후 회복기 동안에 에너지 기질의 대사조절과 조직성장에 중요한 역할을 수행한다(Jeffrey, Frederick, Alice & Greg 외 5인, 2001).

남성에게 있어 지구성 훈련이 현저하게 영향을 미칠 것이라고 제시된 중

거는 주요한 남성의 호르몬인 테스토스테론(testosterone)이며, 안정시 테스토스테론은 지구성 훈련이 된 남성들에게서 훈련이 안된 남성들에게서 보다 낮은 것으로 나타났고, 이러한 하강 기전은 현재까지 불명확하지만, 이러한 가설은 안정시 테스토스테론 수준과 황체 형성 호르몬과 프로락틴의 뇌하수체 유리의 비정상에 기초를 두고 있다(Hackney, Sinning & Bruot, 1990).

운동에 따른 생식기계의 변화를 검토하면, 남성을 대상으로 한 테스토스테론의 선행 연구에서 고강도와 많은 양의 저항운동에 의해 테스토스테론이 증가한다고 하였으며, 최근 혈액 농축 연구에서는 레그 프레스(Leg press), 레그 익스텐션(Leg extension) 운동 후 테스토스테론(testosterone) 농축이 유의하게 상승되었다고 보고하였다(박원화, 2002).

보디빌더를 대상으로 100%와 70%의 강도로 일시적인 웨이트 트레이닝을 실시한 결과, 70%의 강도에서 테스토스테론(testosterone), 코티솔(cortisol), 성장호르몬(growth hormone)이 증가하였다고 보고하였다(Hakkinen, Pakarinen & Alen, 1993).

이상에서 볼 때 단지 일시적인 것으로 국한되었을 뿐만 아니라 최대운동 및 최대하운동, 유산소운동에 따른 회복유형에 대한 연구들이 보고되어 왔으나, 저항 트레이닝 운동 후 회복운동 형태에 따라 젖산, 남성호르몬 연구들은 부족한 실정이며, 특히 저항트레이닝 운동 후 회복운동 형태에 따른 젖산의 변화 및 남성 호르몬에 어떠한 영향을 미치는가를 실험적으로 규명하고자 하는데 본 논문의 필요성이 있다.

2. 연구의 목적

본 연구는 의학적 진단에 이상이 없는 20대 일반 남성을 대상으로, 프로그램화된 저항 트레이닝 운동 후 회복 방법이 젖산 제거 효율성 및 남성호르몬에 미치는 영향을 규명하는데 그 목적이 있다.

3. 연구의 문제

본 연구의 목적 수행을 위해 저항 트레이닝 후 회복 방법에 따라 다음과 같은 구체적인 연구 문제를 설정하였다.

- 1) 저항 트레이닝 운동 후 회복 방법에 따른 혈중 젖산의 차이를 밝힌다.
- 2) 저항 트레이닝 운동의 후 회복 방법에 따른 남성호르몬 차이를 밝힌다.

4. 연구의 제한점

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

- 1) 피험자는 20대 일반 남성들 대상으로 제한하였다.
- 2) 피험자는 체격조건과 유전적 특성을 고려하지 않았다.
- 3) 피험자들의 약물을 복용하는 만성 퇴행성 질환자를 제외하였다.
- 4) 피험자들의 일상생활을 완전하게 통제하지 못하였다.

5. 용어의 정의

- 1) 저항 트레이닝(resistance training) : 근력이나 파워향상을 위한 트레이닝으로 웨이트트레이닝이 일반적인 것이라 할 수 있고, 근육에 부하를 가하는 방법으로 중량이 있는 바벨과 덤벨을 이용하며, 그 외에도 탄성을 위한 익스팬더 기구, 유압, 수압 등을 이용한 트레이닝 머신을 이용하는 트레이닝 방법을 말한다(김병한, 2006).
- 2) 정적회복(passive recovery) : 운동 후 신체의 활동이 없이 안정한 상태로 휴식을 취하면서 행하는 회복방법을 말한다(김태욱, 1998).
- 3) 동적회복(exercise recovery, active recovery) : 회복기에 가벼운 운동을 통하여 신체조건의 조건을 안정의 상태로 신속히 되돌리고자 하는 목적을 가진 회복방법을 말한다(오소현, 2003).
- 4) 혈중젖산(blood lactate) : 무산소성 해당 과정의 최종 산물로 고강도 운동에 의해 생성되며 젖산으로 근세포 산성화로 피로가 유발되어 운동능력이 제한된다(박은지, 2003).
- 5) 테스토스테론(testosterone) : 정소에서 분비되는 대표적인 안드로젠(androgen)으로서, 이는 2차 성장의 발현, 단백질 동화작용, 근육의 발육촉진 등의 기능을 갖는다. 또 뇌하수체에 작용하여 생식선 자극 호르몬의 분비를 억제하기 때문에 혈중의 테스토스테론 농도는 피드백기구에 의해 일정하게 유지된다(한상인, 2008).

II. 이론적 배경

1. 저항 트레이닝의 효과

저항 트레이닝이란 주로 바벨, 덤벨과 여러 가지 웨이트 머신 등을 사용하여 신체 각 부분의 근육을 자극하여 근육의 발달과 더불어 근력과 파워를 향상시키는 운동이다. 특히 저항 트레이닝은 첫째 근력, 둘째 파워(power), 셋째 근지구력을 주로 향상시키는 운동이다(임태범, 2007).

저항 트레이닝은 근력이나 파워향상을 위한 트레이닝으로 근육에 부하를 가하는 방법으로 중량이 있는 바벨과 덤벨을 이용하며, 그 외에도 탄성이 있는 익스펜더 기구, 유압, 수압 등을 이용한 트레이닝 머신을 이용하는 방법이다. 이러한 모든 방법으로 근에 저항을 가하는 것을 저항운동이라 한다(이상우, 김봉환, 나재철, 강신범 외 1인, 1999).

저항 트레이닝을 실시함으로써 거둘 수 있는 가장 뚜렷한 효과는 근력과 근육크기의 증가를 들 수 있다. 근력은 일상생활의 모든 신체활동을 수행하는데 있어 필수적인 요소이며, 근력이 약한 사람은 일상적인 신체활동이 다른 사람들 보다 더 힘들게 느껴지며 또한 더 빨리 피로해진다. 그리고 근력의 약화는 작업이나 운동중의 부상발생 가능성을 높인다. 그러므로 저항 트레이닝을 통한 근력증가는 작업능률을 증가시키고, 스포츠 경기력을 향상시키며, 부상을 방지해준다(이석범, 2004).

인체의 뼈는 정적인 상태에 있는 것이 아니라 항상 외부의 물리적 자극에 반응하면서 변화된다. 즉 외부로부터 물리적 자극이 감소하면 그에 따라 뼈의 굵기나 강도가 감소되며 이와 반대로 뼈에 가해지는 자극이 증가하면 뼈는 그러한 부분에 대응하여 더욱 강해진다. 저항 트레이닝은 뼈에 가해지는 물리적 부하를 증가시킴으로써 뼈를 더욱 튼튼하게 만든다(김재

홍, 2006).

저항 트레이닝은 신체 지방을 감소시켜 준다. 운동 동안에 소모되는 칼 증가 휴식 동안의 기초대사량을 증가시키는 결과를 가져온다. 그 이유는 근육조직의 신진대사는 아주 낮다. 과학자들은 나이의 증가에 따른 신체지방의 증가는 전체 근육 무게의 감소와 관련이 있다고 생각한다(정도희, 2010).

저항 트레이닝은 전반적인으로 균형 잡힌 몸매를 소유하도록 해준다. 적절한 저항 트레이닝 프로그램은 상체와 하체의 균형을 향상시키며 주며, 근육발달이 빈약했던 부위를 보완 또는 강화시켜 줄 수 있다(김재홍, 2006). 목과 허리의 통증을 예방 또는 완화시키기 위해서 목과 복부 근육의 단련이 필수적이다. 그밖에도 저항 트레이닝은 관절 주의 근육, 인대, 그리고 건을 강화시킴으로써 관절의 안정성을 높이며 스포츠 활동에 참가할 때 흔히 경험하는 팔꿈치, 어깨, 발목 무릎관절 등의 부상을 방지하는데 많은 효과가 있다. 과거에는 부상 후 상당 기간 동안 휴식을 취하는 것이 보편적이었다. 하지만 이제는 재활 운동을 가능한 빨리 시작할수록 회복이 촉진되는 것을 알고 있다(이석범, 2004).

저항 트레이닝에 따른 근육 크기의 증가는 몸을 딱딱하게 만들어서 유연성을 감소시킬 것이라는 종래의 우려와는 달리 저항 트레이닝을 오히려 유연성을 증가시키며, 저항 트레이닝을 실시한 이후에 유연성이 감소된다며 이것을 부적절한 준비, 정리운동에 따른 결과이다. 또한 저항 트레이닝 동작에 문제가 있음을 시사하는 것이다. 어떠한 형태의 운동을 실시하더라도 준비 정리운동 동안에 스트레칭을 충분히 시행하여야 한다(김재홍, 2006).

또한 일상생활에서 느낄 수 있는 스트레스를 해소함으로써 심리적 안정을 회복시키는데 도움이 된다. 그밖에도 저항 트레이닝의 참여는 다양한 사회적 접촉을 통한 사회성 함양에 크게 도움을 줌으로써 생활의 활력은 물론 대인 관계의 활성화에 기여한다(정도희, 2010).

2. 운동과 젖산

젖산은 무산소성 해당과정의 최종 산물로서 해당과정에서 글루코스가 불완전하게 분해되는 과정에서 생성되며, 한 분자의 글루코스가 조직에서 요구되는 에너지 공급을 위해 무산소적 과정에 의해서 분해되면서 두 분자의 수소이온과 함께 생성되는 피로를 발생시키는 대사과정의 부산물이다(강성원, 1999).

운동을 수행하는 과정에서 충분한 산소공급이 가능한 유산소적 대사능력을 초과하는 지속적인 고강도 운동은 젖산의 생성을 가속화시키면서 젖산 축적양상이 체내의 완충 및 제거능력을 초과할 때 근육 내에 젖산이 축적되고 이러한 젖산이 혈중으로 방출되면서 혈중 젖산농도의 현저한 증가양상이 시작되는데, 이러한 시점을 OBLA(onset blood lactate accumulation)

혹은 젖산역치(lactate threshold : LT)라고 하며, 또한 젖산은 운동과정에서 ATP-PC시스템에 의한 인원질 분해가 약 60% 경로된 후 체내에 축적되기 시작한다(박진화, 2000).

젖산은 최대산소섭취량을 기준으로 한 상대적 비율로 나타낼 때 일반인의 경우 50~60% $\text{VO}_2 \text{ max}$ 의 운동 강도, 지구성 운동선수들은 70~90% $\text{VO}_2 \text{ max}$ 의 운동 강도를 경계로 비례 관계적으로 증가한다(박진화, 2000).

운동 시 발생하는 젖산의 생성은 운동 부하의 강도와 지속시간에 따라 생성량이 다르며 갑작스런 운동 강도를 증가시키는 경우에 그 생성이 활성화되면서, 글루코스의 무산소적 대사에 의해서도 생성되며 격심한 운동 시에 급격히 증가하며, 결국 운동 중의 근육 내 축적된 젖산의 양이 정상치보다 0.4%이상 증가될 때 체내의 국소적인 산성 등이 일어나고 따라서 근육통증의 원인이 된다(유정인, 2005).

운동 시에 발생하는 젖산의 축적은 운동부하의 강도와 운동지속 시간에 따라 다르며, 갑자기 강도 높은 운동을 할 경우에 젖산생성이 많아진다고

하였으며, 일반적으로 가벼운 운동부하시에는 산소공급이 충분하므로 젖산이 증가하지 않으나 강한 운동 시에는 증가한다(남경현, 2004).

젖산의 축적은 조직의 산성화로 피로를 유발하는 요인으로 대두되고 있고, 젖산의 축적으로 인체가 산성화되면 조직의 pH를 떨어뜨리고 이로 인해 효소의 활성화, 미토콘드리아의 산화, 그리고 근육의 이완과 수축 활동을 억제하고, 마이오신 ATP 효소의 활성화도 낮아져 운동의 수행력이 낮아진다(Sahlin, Katz & Broberg, 1990).

또한, 운동중의 에너지원인 글루코스는 해당 작용을 거쳐 최종 분해산물인 젖산을 생성하며, 젖산은 무산소성 해당 작용의 최종산물로서 운동 강도, 시간, 능력의 지표로 이용되며, 휴식 시 정상 성인의 혈중 젖산농도는 $1.2 \sim 2.2 \text{mM}/(1 \text{mole} = 9 \text{mg}\%)$ 이며, 격렬한 운동에서는 안정시의 20배 이상이 증가되기도 한다(조근중, 2003).

일반적으로 성인의 안정시 혈중 글루코스 농도는 $80 \sim 110 \text{mg/dl}$ 이며, 운동 시에는 근글리코겐이 급격히 고갈하여 피로를 유발하고, 근육이 활동할 때는 근육에서 젖산이 생겨서 혈액내로 확산하여 간에 이르며, 간에서는 젖산으로부터 다시 글리코겐이 재합성된 후 혈액 내로 나갈 때는 글루코스가 되어 근육에 이른다(윤성덕, 2006).

손상이나 오랜 휴식에 의해 훈련을 중단하게 되면 신체적성 수준은 일상적인 수준 또는 그 이하로 감소할 것이고, 사지 고정 후 6시간이 지나면 근육내의 단백질 합성속도가 유의할 만큼 감소되어 근육의 크기와 횡단위 면적에서 장력이 감소가 되며, 이는 안정시 또는 일을 하는 동안에도 근육의 글리코겐과 ATP치가 보다 저하되고 젖산이 현저하게 증가되며 지방산을 산화하는 능력이 감퇴하는 원인이 된다(윤성덕, 2006).

최대 운동 후 혈중 젖산 제거는 회복 운동 강도에 따라 무산소성 역치하까지 신속하게 제거될 수 있으며, 비단련자 보다는 단련자에서 젖산 제거율이 높다(유창재, 양정옥, 1991).

운동은 근육, 신경, 호흡, 물질, 체온조절, 물 및 전해질의 균형, 영양소의 소화, 흡수, 배설에 이르기까지 모든 신체의 생리기능을 포함하는 지극히 정교한 종합적인 기능에 의해 이루어진다(김태욱, 1998).

운동 중 혈액내 젖산의 축적은 운동부하의 강도와 높은 관련성을 가지고 있으며 근피로 현상에도 크게 영향을 미치는 것으로 알려져 젖산의 생성과 제거에 대한 활발한 연구가 이루어져 왔다. 각종 스포츠 현장에서도 많은 연구자들이 혈중 젖산 농도의 축적을 운동부하 강도의 지표로서 사용하고 있는 실정이다(김성수, 박호윤, 김상호, 임용택 외 2인, 2001).

3. 운동과 회복방법

회복기 전반에 걸쳐서 피험자가 아무런 활동도 하지 않고 쉬는 것을 안정성 회복이라고 하고 회복기 중에 가벼운 운동을 하는 것은 운동성 회복이라고 한다(오소현, 2003).

많은 연구의 방법 중에서도 크게 나누면 동적회복과 정적회복으로 대변할 수 있는데 운동 후 두 가지 방법 중에 혈액 젖산 제거율은 동적회복이 정적회복에 비해 빠른 젖산 제거율을 보인다고 하였다(김성수, 박호윤, 김상호, 임용택 외 2인, 2001).

정적회복에 대한 지지론으로서는 비 활동성 회복이 산소 섭취의 기준치로 되돌아오는 비율을 높게 할 뿐 아니라 심박수 회복을 더 빨리 할 수 있다고 하였다(박재우, 2003).

활동적인 회복운동을 통해서 가벼운 유산소 운동이 지속되어 혈액이 과도하게 방출되는 것을 예방하고 근육의 통증을 감소시켜 신진대사의 노폐물을 빨리 배출하도록 하는데 효과적이라 하였다. 일반적으로 운동 강도가

증가함에 따라 젖산이 다량으로 축적되면 운동자는 곧 지치게 되므로 운동이 끝난 후 회복 시에는 혈중 젖산 농도가 얼마나 감소되었는지에 따라 회복과정이 어느 정도 진척되었는지에 대한 단계를 반영할 수 있다(Jacobs, 1986). 활동성 회복운동의 최적강도로서 일반인의 경우 30~40% $\text{VO}_2 \text{ max}$, 운동선수를 포함하여 장기간의 트레이닝을 실시한 그룹에서는 50~60% $\text{VO}_2 \text{ max}$ 이 적당하다고 주장하였고, 걷기에 있어 빠르게 걷기(60~70% $\text{VO}_2 \text{ max}$)가 보통 걷기(40~50% $\text{VO}_2 \text{ max}$) 보다 피로도 감소에 더욱 효과적이었으며, 걷기 속도 6.5km/hr 이상부터 달리기에 비해 젖산이 높게 생성되었다(신일천, 2007).

우수한 남성 수영선수가 최대속도로 100m 자유형을 실시한 후에 스스로 택한 페이스대로 20분간 수영을 하는 것이 혈액 젖산염을 낮추는데 있어 효과적인 활동성 회복이었다(남경현, 2004).

여대생의 트레드밀 운동 후 휴식유형에 따른 혈중젖산의 비교한 결과 회복기 15분과 20분에서 동적 운동방법이 정적 휴식방법보다 유의하게 감소하였다고 보고 하였으며, 이것은 젖산의 제거가 운동 후 정적회복보다 가벼운 운동을 할 때 더 빨리 이루어지며, 혈중 젖산이 간으로 이동하는 것을 촉진하여 당원질 재 전환의 급속한 재분배, 심장에 의한 젖산 이용률의 증가, 활동 근육의 연료로서 젖산변화를 가져온다(장선영, 2007).

4. 저항 트레이닝과 회복방법

저항성 운동이란 근력을 강화시키기 위하여 중량이 부착된 기구나 고무 튜브 혹은 자신의 체중 등을 이용하여 강화시키고자 하는 근육 군에 저항을 주어 근비대나 신경계의 활성화 등을 일으켜 근 기능을 높이기 위한 트레이닝으로서 정적 저항운동과 동적 저항운동이 있다(정재관, 2008).

운동선수들의 최대 운동부하 후 효율적인 회복방법에 관한 연구에서는 육상 트랙선수들 6명 대상으로 안정성회복과 활동성회복(HRmax 30%, 50~30% 혼합 운동부하강도)에 대한 안정성회복은 최대심박수 30% 강도의 회복중 혈중 젖산농도는 회복 3분과 5분 경과시에 유의하게 낮은 수준($p < 0.01$)을 나타냄으로서 활동성회복이 보다 효율적임을 나타내었다(허남연, 박철빈, 1993).

고강도 운동 후 회복방법에 따른 혈중 젖산농도 제거효과에서 체육과에 재학 중인 남학생 8명을 대상으로 실험실에 도착하여 39분 이상 안정을 취한 후 자전거 에르고미터를 이용하여 Bruce의 운동부하 방법으로 안정 상태에서 탈진상태에 이르기까지 최대 운동 능력 검사를 한 결과 고강도 운동 10분 경과 후부터 동적휴식을 취한 처지집단의 혈중 젖산농도가 정적휴식을 취한집단에 비하여 유의하게 낮은 수준($p < 0.01$)감소하였다고 보고하였다(김태영, 김훈, 이경재, 1999).

피로의 원인은 산성의 물질인 바로 젖산이며, 이 물질의 빠른 제거가 곧 피로의 빠른 회복 및 운동수행능력을 증가시킬 수 있음을 의미하며, 운동중 혈액 내 젖산농도의 축적은 운동부하강도와 높은 관련성을 가지고 있으며, 근육피로 현상에도 크게 영향을 미치는 것으로 운동부하 강도의 지표로 사용되어진다고 보고하였다(김성수, 박호운, 김상호, 임용택 외 2인, 2001).

서킷 웨이트 트레이닝이 등척성 근력과 혈중 젖산에 미치는 영향에서 8주간의 서킷 트레이닝은 혈중 젖산 농도가 안정 시와 운동직후의 운동 전보다 후에 낮게 나왔으며, 8주간의 서킷 트레이닝은 혈중 젖산 농도에서 회복기 3분, 5분은 급격히 상승하다가 10분이 되면서 감소를 보이고 있다고 하였다(박헌주, 2005).

등장성 웨이트 트레이닝 후 심박 수, 혈압 및 혈중 젖산 농도의 변화에 관한 비교분석에서 등장성 웨이트 트레이닝으로 실시했을 때 신체 부위별 간, 보디빌딩선수와 비선수군간의 혈중 젖산 농도에서 종목 간 비교에서는 유의한 차이($p < .05$)가 나타났다. 시기별, 그룹간의 상호작용 효과도 있는 것으로 나타났다고 보고하였다(이원재, 윤성덕, 1999).

운동 강도별 서킷 웨이트 트레이닝이 심박 수 및 혈중젖산에 미치는 영향에서 개인의 체력에 맞게 운동 강도, 운동 목적에 따라서 다르게 설정하여 서킷 웨이트 트레이닝을 1RM의 60%와 40% 운동 강도로 운동 실시하는 동안 혈중 젖산 농도변화에서 회복기에는 혈중 젖산이 감소하였으며, 1RM의 60%와 40% 사이에서 회복 3분, 5분, 10분, 30분에 유의한 차이가 있었다고 한다(손흥기, 1999).

보디빌더는 트레이닝이나 경기 중에 고강도의 운동수행을 반복해야하는 경우가 종종 있으며, 이 때 많은 젖산을 축적하게 되므로 어떻게 하면 안정상태의 수준으로 회복할 수 있는지를 파악하는 것이 필요하며, 이런 맥락에서 젖산의 신진대사는 근육활동의 회복과정에서 중요한 의미를 지니게 된다(김정환, 2006).

5. 남성호르몬의 특성

1) 테스토스테론

테스토스테론은 안드로겐(Androgen)의 대표적인 호르몬으로 남자에게서는 태생기 초기에 미분화 성선을 남성형으로 분화 유도한다(박원화, 2002). 테스토스테론은 LH의 자극에 의하여 고환의 정자를 만드는 라이디히(Leydig cells)세포에서 생성 분비되고(McClure, 1988). 테스토스테론의 생성과 방출은 뇌하수체 전엽 호르몬에 의해 통제된다(박원화, 2002). 테스토스테론은 단백질 합성을 왕성하게 하고 단백질의 파괴를 감소시켜 근육의 발달을 촉진시키며, 성장을 도우며, 또한 동화작용과 남성 호르몬에 연관된 뼈 성장, 칼슘 정제, 나트륨 재흡수 등의 신진대사를 증가시킨다(한상인, 2008). 테스토스테론 분비가 과다하면 뼈의 성장이 촉진되어 조기에 골단폐쇄를 초래하여 성장이 멈춘다(박원화, 2002).

한편 하이드로코티졸(hydrocortisol)이라고도 알려져 있는 부신피질 호르몬은 골격 근육의 이화호르몬으로 간주되어 오고 있으며, 호르몬의 주된 역할은 탄수화물 대사의 주요 신호 호르몬이며, 지방, 단백질 대사에 관련되어 근육의 글리코겐(glycogen) 저장과 관련이 있으며, 근육의 글리코겐(glycogen) 농도가 낮을 때 에너지를 얻기 위하여 다른 기질, 즉 단백질이 이화되어야 하며, 호르몬의 주요 이화작용으로는 아미노산을 탄수화물로의 전환, 단백 분해효소를 증가시키고 단백질 합성의 방해를 들 수 있다(최형찬, 2008).

인체에서 테스토스테론이 부족할 경우 성기능에 미치는 영향은 성행위와 발기능력이 감소하지만 내과적 또는 외과적으로 거세한 환자에서도 성기능을 보유하고 있는 것으로 보아 테스토스테론이 성기능에 필수적으로 작용하는 것은 아니다(McClure, 1988). 그러나 테스토스테론은 정자세포의 감수분

열에 필요하므로 혈청 테스토스테론의 감소는 바로 고환의 조정 기능 저하로 이어질 수 있고, 테스토스테론의 결핍은 감수분열이 진행되는 동안 세포손상을 증가시킴으로써 정자형성이 억제된다(박남철, 1998). 고환 테스토스테론의 생합성은 시상하부, 뇌하수체, 고환축을 순환하는 기구로 조절되기 때문에 혈중 테스토스테론 농도는 남자의 시상하부, 뇌하수체, 고환계의 질환을 진단하는데 유용하다(황태곤, 1990).

2) 난포 자극 호르몬(follicle-stimulating hormone : FSH)

여포 자극 호르몬, 난포 자극 호르몬, 간질 세포 자극 호르몬 혹은 FSH로 약기한다. 뇌하수체 전엽의 호염기성 세포에서 분비되는 당 단백질 호르몬으로, 분자량은 약 20,000~50,000이다. α 와 β 두 개의 하위단위로 이루어지는데, α 하위단위는 LH의 α 하위단위와 아미노산 배열이 같다. 당 함량은 약 20%이며 세정관의 발육, 정자 형성의 촉진, 난포의 발육과 성숙, 에스트로겐의 생산-분비 촉진 등의 작용을 나타낸다. 난포에서의 작용은 LH와의 협동작용이 필요하다. FSH의 분비는 시상하부 호르몬인 생식선 자극호르몬방출호르몬, 혈액 속의 성호르몬의 양 및 인히빈(inhibin)이나 액티빈(activin)의 양 등에 의해 조절된다(남상석, 2001).

고환의 2대 기능은 정자형성 작용과 테스토스테론 분비작용이 모두 뇌하수체 전엽에서 분비되는 성선자극 호르몬의 지배를 받으며, 정자형성기전은 뇌하수체 전엽의 성선자극 호르몬인 FSH를 지휘자로 하고 각종 호르몬, 조효소, 핵산전구물질, 아미노산, 비타민 등을 구성원으로 하는 종합적인 체계이다(박원화, 2002).

시상하부는 대뇌피질과 뇌하수체를 연결하는 생리적 교량역할을 하는 동시에 뇌하수체에서 성선자극 호르몬의 분비를 조절한다는 호르몬을 방출한다. FSH호르몬은 고환의 정세관을 자극하며, 작용기전은 정세관내의 지주세포와 협동하여 직접적으로 정자형성을 자극하는 것으로 추정된다(한상인, 2008).

임상적으로도 고환위축증이나 무정자증 등 고환 자체에 원발성 장애가 있어서

성선자극 호르몬이 증가되는 고성선 자극 호르몬성 성선기능부전증의 경우 FSH치가 정상보다 높아져 있는데 이는 정자를 생산하는 정세관 세포의 손상을 말한다(한상인, 2008).

3) 황체형성 호르몬(Luteinizing Hormone : LH)

LH는 뇌하수체 전엽 호염기성 세포에서 분비되고 LH의 분비는 시상하부의 LHRH에 의해 분비가 촉진되지만 분비에는 난소-시상하부 간의 피드백 기구가 작용하며, 남성에게 있어서는 LH가 고환의 라이디히 세포(Leydig cells)를 성숙시켜, 테스토스테론 생산, 분비를 촉진하며, LH생산, 방출은 시상하부에서 조절한다. 따라서 시상하부-뇌하수체-성선계의 상태를 파악하는데에 뇌하수체성 전엽 호염기성 세포인 LH와 FSH의 측정이 필요하다(박원화, 2002).

황체호르몬은 정소에서 스테로이드 호르몬을 합성하는 라이디히 세포(Leydig cells)를 자극하며, 혈액 내 테스토스테론이 적은 경우 뇌하수체는 황체호르몬을 분비하여 정소의 라이디히 세포(Leydig cells)를 자극하여 테스토스테론을 더 많이 생산되고, 테스토스테론과 황체호르몬 사이에 역관계가 성립되며, 뇌하수체에 의해 분비된 황체호르몬은 순환 테스토스테론에 의해 조절된다(구정완, 1989).

황체형성호르몬은 근세포의 성장과 근력의 발달을 촉진시키며, 기초대사량 및 제지방량의 증가를 야기하고, 특히 저항운동은 테스토스테론 분비를 직접 자극함으로써 호르몬 분비 빈도와 분비량을 증가시켜 단백질 합성으로 인한 근 비대와 근 질량의 증가를 초래한다고 보고하였다(최형찬, 임인수, 2010).

6. 저항 트레이닝과 남성 호르몬

테스토스테론은 단백질 합성을 왕성하게 하고 단백질의 파괴를 감소시켜 근육의 발달을 촉진시키며, 소년기에 근육율과 지방 비율을 높이도록 하는 특징적인 변화에 기여하기 때문에 조직합성과 남성적 상징 스테로이드의 두 가지 특징을 모두 갖는 대표적 동화호르몬이며, 혈청 테스토스테론의 증가를 유발하는 운동의 형태로는 대근육군운동, 고저항운동(1RM의 85~95%), 많은 반복횟수와 많은 세트 수, 짧은 휴식주기 30초에서 1분 등을 들 수 있는데(최형찬, 2008). 남성을 대상으로 한 테스토스테론은 고강도와 많은 양의 저항운동에 의해 테스토스테론이 증가한다고 하였으며, 최근 혈액 농축 연구에서는 레그 프레스, 레그 익스텐션 운동 후 테스토스테론 농축이 유의하게 상승되었다고 하였다(Fathey, Rolph, Moungmee, & Nagel, 외 1인, 1976).

운동에 의한 호르몬의 변화양상은 운동유형, 운동강도, 운동빈도, 운동시간 등에 따라 다양하게 변화되는데, 이는 신체적 스트레스에 대한 적응기전으로 이해되며, 운동에 대한 반응기전과 관계된다(이상욱, 2000).

또한 혈장량 변화가 최대 근력의 70%로 4가지 저항성 운동을 3세트 했을 때 매우 유사하게 나타났다고 하였으며 보정된 테스토스테론의 부족현상은 낮은 운동 강도, 적은 운동량, 혈장량의 보정 추이에 기인한다고 보고하였다(박원화, 2002).

근력운동프로그램이 성장호르몬 및 테스토스테론에 미치는 영향에서 사후측정은 훈련 집단이 0.41 ± 0.15 ng/ml로 나타나 사전측정과 사후측정을 비교하여 볼 때 0.10 ng/ml 증가한 것으로 나타났다(이상연, 2000).

이상욱(2000)의 24주간 유산소 운동, 근력운동 및 복합운동이 50대 남성의 노화 호르몬 변화에 미치는 영향에서 운동유형별 집단 간에는 유의한 차이가 나타났으며, 훈련처지 기간 사이에도 유의한 차이가 나타났으

며, 집단과 훈련처지 기간 두 변인들의 상호 작용 효과가 유의하게 나타났다.

10주간의 근력-파워 트레이닝에 참가한 30대와 60대 집단에 고강도 저항성 트레이닝(최대 스쿼트 10RM으로 4세트, 세트 사이의 휴식은 90초)에서 내분비계의 적응을 실험한 결과 두 집단 모두 스쿼트 근력과 대퇴근의 횡단면적은 증가를 수반하여 30대 집단은 60대 집단에 비해 안정 시와 운동 중에 테스토스테론이 더 높게 증가한 것으로 나타났으며, 60대 집단에서도 테스토스테론은 유의하게 증가되었다(박원화, 2002).

이러한 결과는 저항성 트레이닝 프로그램에 조기에 참가했을 때 호르몬 측면에서 유익한 반응이 나타난 것을 의미한다고 하였다(Kraemer, Hakkinen, Newton, & Nindl Volek 외 7인, 1999).



Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 P광역시에 거주하는 S스포츠센터에서 헬스클럽에 등록된 회원 중 자발적으로 실험에 참여할 의사를 밝힌 의학적으로 특별한 이상이 없는 20대 일반남성 대상으로 총 20명을 선발하였다. 저항운동 후 회복운동 형태 따른 그룹은 각 네 그룹으로 운동 후 안정 상태 그룹(5명), 운동 후 스트레칭 그룹(5명), 운동 후 워킹 그룹(5명), 운동 후 조깅 그룹(5명)으로 하였으며, 구체적인 연구대상의 신체적인 특징은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구대상자의 신체적 특성

그 룹	N	연령(yrs)	신장(cm)	체 중(kg)
안정상태그룹	5	25.15±1.70	171.54±4.93	72.21±11.37
스트레칭그룹	5	20.42±0.72	178.14±4.29	70.85±4.52
워 킹 그룹	5	23.43±1.60	177.25±6.20	77.87±6.79
조 기 그룹	5	23.13±2.75	177.75±6.19	75.68±3.33

측정값=평균±표준편차

2. 측정 도구

본 연구에 사용된 측정 기구 및 용도는 <표 2>와 같다.

표 2. 측정도구

측정기기	모델 및 제작사	용도
혈액분석기기	YSI(USA), 1500	혈액분석
신장 계측기	삼화 - 11859, Korea	신장측정
체 중	CAS-CA-9130 Korea	체중측정
treadmill	BOSTON 8280 Korea	유산소운동
r-counter	COBRA 5010 Quantum (PACKARD, USA)	남성호르몬

3. 측정 항목의 선정

본 연구에서는 20대 일반 남성대상으로 저항운동 후 회복 방법에 따른 혈중 젖산 농도 변화 및 남성호르몬 변화를 알아보기 위해 다음과 같은 세부 요인으로 나누어 측정항목을 선정하였다.

1) 측정 항목

(1) 체격측정 : ① 신장 ②체중

(2) 젖산 측정

(3) 남성호르몬

- ① 테스토스테론(testosterone)
- ② 황체형성호르몬(luteinizing hormone : LH)
- ③ 난포자극호르몬(follicle-stimulating hormone : FSH)

4. 측정 방법

1) 체격검사

(1) 신장

피검사를 맨발로 신장계에 오르게 한 후 허리를 펴고 턱을 당기거나 들지 않도록 하며, 양발 끝은 30°~40°를 유지하도록 하였다. 또한 뒤통치와 등이 신장계에 닿도록 하고, 발바닥에서 머리끝까지의 수직거리를 cm단위로 소수점 첫째자리까지 측정하였다.

(2) 체중

피검사를 최소한의 복장상태로 체중계에 바르게 서게 하여 호흡을 안정시키고 신체의 동요가 없도록 주의하였으며, 단위는 kg으로 소수점 첫째자리까지 측정하였다.

2) 젖산 측정

본 실험에서 젖산 농도의 측정은 녹십자에서 주관하여 임상병리사 2인의 보조로 저항트레이닝 운동 후 안정 상태 그룹, 스트레칭 그룹, 워킹 그룹, 조깅 그룹으로 나누어 운동직후, 5분, 10분, 15분경과 시마다 총 4회 측정하였으며, 알코올 숨으로 전완의 정맥부분에 닦아 소독하고 1회용 주사기를 5ml 사용하여 5ml씩 혈액을 채취하였으며, 혈액 채취시 튜브에 기포가

형성되지 않도록 주의한 다음에 G재단으로 운송 의뢰하였다.

3) 남성호르몬 측정

본 연구에서 운동 후의 혈중 호르몬 검사를 하기 위해 피험자는 12시간 정도의 공복상태를 유지하여 채혈 30분전에 본 실험실에 도착해 안정을 취하도록 하였으며, 오전 8시~10시 사이에 정맥혈관에서 운동직후, 5분, 10분, 15분경과 시마다 각각 5cc정도 혈액을 채취하여 15분 원심분리한 후 상층에서 혈청을 분리하였으며, 냉동보관(-20°C)용 용기에 넣어 G재단으로 의뢰하였다.

5. 실험계획 및 방법

1) 사전 검사

저항 트레이닝 후 회복운동 형태에 따른 젖산 제거 효율성에 어떤 영향을 미치는가를 알아보기 위해 젖산분석기(YSI 1500, USA)를 사용하여 운동 후 4회 측정하였으며, 운동 후 측정은 안정 상태 그룹, 운동 후 스트레칭 그룹, 운동 후 워킹 그룹과 운동 후 조깅 그룹으로 구분하여 그룹별로 운동직후, 5분, 10분과 15분, 경과 시마다 각각 측정 방법에 따라 측정하였으며, 혈중 호르몬 검사를 하기 위해 G 의료 재단 혈액검사에 의뢰하여 분석하였다.

2) 본 실험

본 실험은 저항 트레이닝 후 회복운동 형태에 따른 젖산 및 남성호르몬에 미치는 영향에서, 1일 운동시간은 60분, 운동 강도는 초기 최대 근력의 100%에서 1일 준비운동 10분, 저항 트레이닝 40분, 워킹, 조깅, 안정 상태 그룹, 스트레칭 그룹 각각 10분으로 구성하여 하루 총 60분으로 하였으며, 저항트레이닝 운동 후 안정 상태 그룹, 스트레칭 그룹, 워킹 그룹, 조깅 그룹으로 나누어 운동직후, 5분, 10분, 15분경과 시마다 총 4회 측정하였다. 구체적인 운동 프로그램은 <표 3>과 <표 4>와 같다.

3) 사후 검사

근 저항 트레이닝 후 회복운동 형태에 따른 젖산 제거 및 남성호르몬에 미치는 영향을 알아보기 위해 혈중젖산분석기(YSI 1500, USA)를 사용하여 사전 검사와 동일한 방법으로 측정 방법에 따라 측정하였으며, 혈중 호르몬 검사를 하기 위해 시의료 재단 혈액검사에 의뢰하여 분석하였다.

표 3. 저항 트레이닝 프로그램

구분	운동종목	운동방법	최대 근력 (kg/횟수)	운동 강도 (%)	반복 횟수	세트 (회)	시간 (분)	효과 부위
준비 운동	봉체조	스트레칭 다리-어깨-허리				1	10	워밍업
저 항 트 레 이 닝	벤치 프레스	누워서 밀기	40/10	100	10	2		대흉근
	렛폴다운	앉아서 아래로 가슴위까지 끌어당긴다.	25/10	100	10	2		광배근
	원암 덤벨 컬	좌우의 덤벨을 교대로들어 올리기	8/10	100	10	2		이두근
	바벨 트라이셉스 익스텐션	바벨을 양손으로 들고 벤취 위에 누워서 펴기	10/10	100	10	2		삼두근
	덤벨 프레스	양손에 덤벨을 들고 머리 위로 올리기	8/10	100	10	2	40	삼각근 위
	스미스머신 스쿼트	바벨을 어깨위에 얹고 앉 으면 일어서기	40/10	100	10	2		대퇴근
	레그 익스 텐션	두 다리의 뒷무릎이 벤치 모서리에 닿도록 머신에 앉아 발목을 펴기	25/10	100	10	2		대퇴사 두근
	하이퍼 익스텐션	로망 벤취를 타고 발목을 고정시켜 상체를 밑으로 내리기	10	100	10	2		척추기 립근
	식업(상. 하)	(윗배. 아랫배)			50	2		복직근
	사이드 밴드	덤벨을 한손에 들고 덤벨 쪽으로 상체를 기울인다.	10/10	100	10	2		외복사근
총소요 시간	50							

표 4. 회복시 워킹 조깅 스트레칭 프로그램

운동그룹	운동방법		운동강도 (%)	최대심박수 HRmax (%)	세트 (회)	시간 (분)
안정상태 그룹	의자 앉아있는 편한 자세를 취한다				1	10
워킹 그룹	가볍게 워킹		40	50	1	10
조깅 그룹	빠르게 러닝		70	75	1	10
스트레칭 그룹	운동 종목	운동방법			반복 횟수 세트 (회)	시간 (분)
스트레칭	목 돌리기	가볍게 목을 오른쪽에서 왼쪽으로 다시 왼쪽에서 오른쪽으로 돌려준다.			1 1	10
	팔꿈치 뒤로 늘리기	편안하게 앉은 자세에서 한쪽 팔꿈치를 뒤로 구부리고 반대쪽 손으로 팔꿈치를 잡아 뒤로 밀어준다			1 1	
	뒤로 각지꺼 움직이기	편안한 자세로 앉아서 뒤로 각지를 꺼서 위·아래 양옆으로 팔 전체를 움직인다.			1 1	
	몸 비틀기	등을 똑바로 펴고 바닥에 앉아 왼쪽 다리를 오른쪽 다리에 걸친다			1 1	
	골반 돌려주기	누워서 한 골반을 구부려 가슴 앞으로 당겨 앉은 자세로 앞·옆으로 돌린 후 내려준다.			1 1	
	손목 꺾기	한 팔을 쭉 펴서 손목을 가슴 앞으로 잡아당긴다. 손목은 위아래로 부드럽게 꺾어준다.			1 1	
	누워서 다리 옆으로 잡아당기기	다리를 펴고 누운 자세에서 한 다리를 한 다리를 편 채 잡아 가슴 옆으로 잡아당긴다.			1 1	
	몸펴기	팔로 바닥을 짚고 하체도 내려 팔굽혀기에서 완전히 바닥에 구부려 내려간 자세를 한다			1 1	
	등펴기	굽혀던 상체를 들어 등을 꼿꼿이 펴면서 시선은 전방을 보고 두 손으로 뒷무릎을 잡는다.			1 1	

7. 자료처리 방법

본 연구의 자료 분석방법으로 SPSS 15.0 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 구체적인 내용은 다음과 같다.

1) 그룹별, 회복운동 방법시간별 젖산 농도와 남성호르몬 농도의 차이를 검증하기 위하여 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였으며, 귀무가설이 기각된 경우 사후검정으로 다중비교를 실시하였다.

2) 통계적 절차에 사용된 유의수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.



IV. 연구 결과

본 연구는 20대 일반 남성을 대상으로 1일 운동시간은 60분, 운동 강도는 초기 최대 근력의 100%에서 1일 준비운동 10분, 저항 트레이닝 40분, 워킹, 조깅, 안정 상태 그룹, 스트레칭 그룹 각각 10분으로 구성하여 하루 총 60분으로 하였으며, 저항트레이닝 운동 후 안정 상태 그룹, 스트레칭 그룹, 워킹 그룹, 조깅 그룹으로 나누어 운동직후, 5분, 10분, 15분경과 시마다 총 4회 측정하였다. 저항 트레이닝 운동 후 회복 방법이 젖산 제거 효율성 및 남성호르몬에 어떠한 영향을 미치는지 알아본 결과는 다음과 같다.

1. 젖산 농도의 변화

1) 회복운동 시간에 따른 젖산의 비교

회복운동 시간에 따른 젖산은 <표 5>와 [그림 1]에서 보는 바와 같이 운동직후에는 67.08 ± 28.43 mmol/L, 5분에 56.41 ± 23.04 mmol/L, 10분 46.66 ± 20.15 mmol/L, 15분에 41.25 ± 17.75 mmol/L로 시간이 지날수록 감소하였다. 네 종류의 운동시간 사이에 차이가 존재하는지 알기 위해 분산분석을 실시한 결과 통계적으로 의미 있는 차이($F=5.75$, $p < .01$)가 나타났다.

표 5. 회복운동 시간에 따른 젖산의 비교 (mmol/L)

시간	젖산농도	SS	MS	F	Scheffe
운동직후(A)	67.08±28.43	4657.22	1552.40	5.75**	A=B>C=D
5분(B)	56.41±23.04				
10분(C)	46.66±20.15				
15분(D)	41.25±17.75				

측정값=평균±표준편차 * : $p < .01$

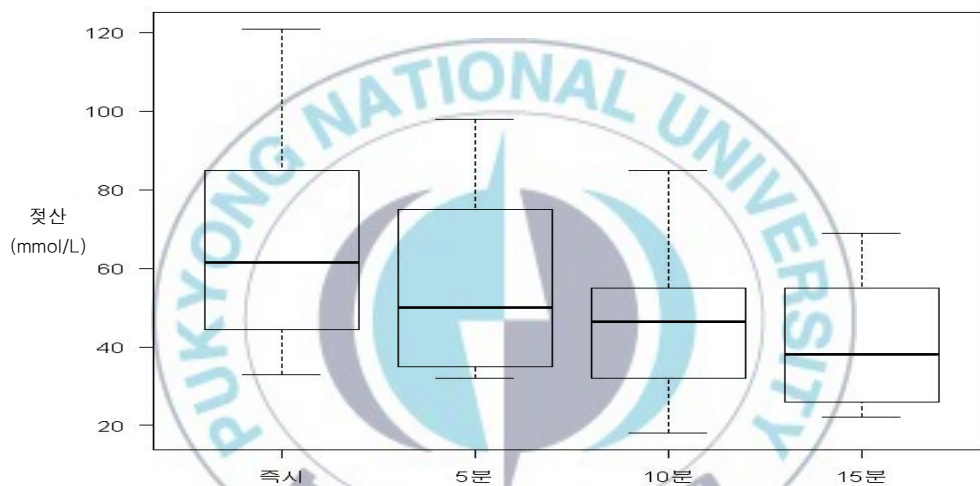


그림 1. 회복운동 시간에 따른 젖산의 비교

2) 회복운동 방법에 따른 젖산의 비교

회복운동 방법에 따른 젖산은 <표 6>과 [그림 2]에서 보는 바와 같이 안정 그룹은 51.50 ± 19.99 mmol/L, 스트레칭 그룹은 36.00 ± 8.80 mmol/L, 워킹 그룹은 45.91 ± 20.00 mmol/L, 조깅 그룹은 78.00 ± 23.51 mmol/L으로 나타났으며, 분산분석 결과 그룹 간 유의한 차이 ($F=14.31$, $p < .01$)가 존재함을 알 수 있다. 사후 검증 결과 안정, 스트레칭, 워킹 그룹 간에는 통계적으로 의미 있는 차이가 없었다.

표 6. 회복운동 방법에 따른 젖산의 비교

(mmol/L)

그룹	젖산농도	SS	MS	F	Scheffe
안정그룹(A)	51.50±19.99				
스트레칭그룹(B)	36.00±8.80	11596.06	3865.65	14.31**	D>A=B=C
워킹그룹(C)	45.91±20.00				
조깅그룹(D)	78.00±23.51				

측정값=평균±표준편차 ** : p< .01



그림 2. 회복운동 방법에 따른 젖산의 비교

2. 호르몬의 변화

1) 회복운동 시간에 따른 테스토스테론 의 비교

회복운동시간에 따른 테스토스테론의 비교는 <표 7>과 [그림 3]에서 보는 바와 같이 운동직후에는 648.89±146.44 ng/dl, 5분에 626.88±126.58 ng/dl, 10분에 606.90±139.54 ng/dl 15분에 595.16±155.62 ng/dl로 나타났으며, 분산분석결과 운동시간 간에는 통계적으로 의미 있는 차이(F=0.34)가 없었다. 사후 검증 결과 운동직후 남성호르몬 제일 높게 나타났으며, 5분, 10분, 15분 순으로 나타났다.

표 7. 회복운동 시간에 따른 테스토스테론의 비교 (ng/dl)

시간	젖산농도	SS	MS	F	Scheffe
운동직후(A)	648.89±146.44				
5분(B)	626.88±126.58	20036.02	6678.67	0.34	NS
10분(C)	606.90±139.54				
15분(D)	595.16±155.62				

측정값=평균±표준편차 NS : Now Significant

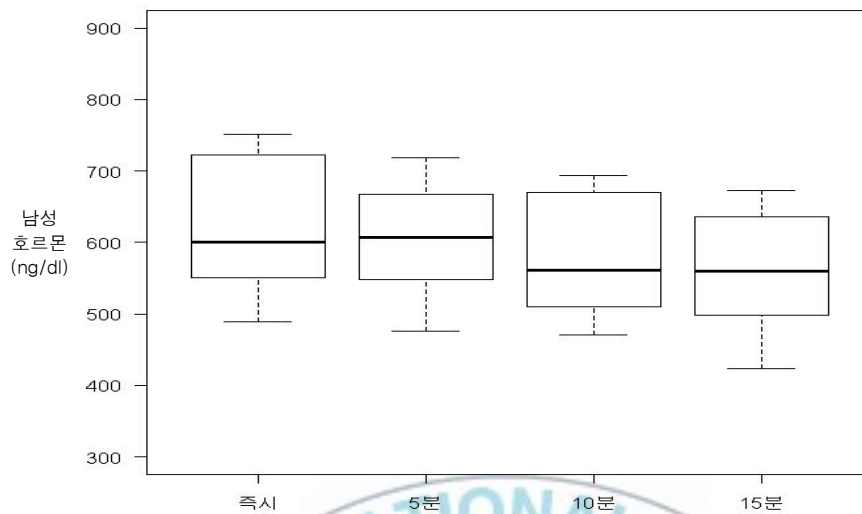


그림 3. 회복운동 시간에 따른 테스토스테론의 비교

2) 회복운동 방법에 따른 테스토스테론 의 비교

회복운동 방법에 따른 테스토스테론은 <표 8>과 [그림 4]에서 보는 바와 같이 안정 그룹 576.25 ± 81.44 ng/dl, 스트레칭 그룹 681.90 ± 241.77 ng/dl, 워킹 그룹 595.69 ± 57.94 ng/dl, 조깅 그룹 623.99 ± 87.22 ng/dl로 나타났으며, 분산분석 결과 $F=1.28$ 로 유의수준 5%에서 그룹 간 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 사후 검증 결과 스트레칭 그룹, 제일 높게 나타났으며, 조깅 그룹, 워킹그룹, 안정 그룹 순으로 나타났다.

표 8. 회복운동 방법에 따른 테스토스테론의 비교 (ng/dl)

그룹	남성호르몬	SS	MS	F	Scheffe
안정 그룹(A)	576.25±81.44				
스트레칭그룹(B)	681.90±241.77	76212.28	25404.09	1.28	NS
워킹그룹(C)	595.69±57.94				
조깅그룹(D)	623.99±87.22				

측정값=평균±표준편차 NS : Now Significant



그림 4. 회복운동 방법에 따른 테스토스테론의 비교

3) 회복운동 시간에 따른 LH의 비교

회복운동시간에 따른 LH는 <표 9>와 [그림 5]에서 보는 바와 같이 운동 직후에는 3.38±1.02 ng/dl, 5분에 3.28±1.23 ng/dl, 10분에 3.06±1.15 ng/dl, 15분에 3.90±1.07 ng/dl로 나타났으며, 분산분석 결과 (F=0.27) 운동시간 사이에는 통

계적으로 유의한 차이가 없었다. 사후 검증 결과 운동 직후 제일 높게 나타났으며, 5분, 10분, 15분 순으로 나타났다.

표 9. 회복운동시간에 따른 LH의 비교 (ng/dl)

시간	황체형성	SS	MS	F	Scheffe
운동직후(A)	3.38±1.02				
5분(B)	3.28±1.23	0.8523	0.2841	0.27	NS
10분(C)	3.06±1.15				
15분(D)	3.09±1.07				

측정값=평균±표준편차 NS : Now Significant

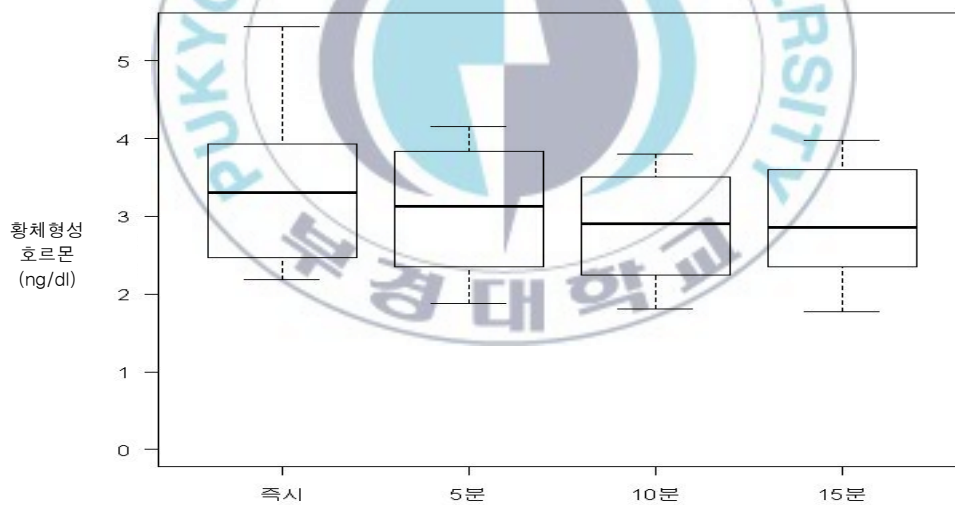


그림 5. 회복운동 시간에 따른 LH의 비교

4) 회복운동 방법에 따른 LH의 비교

회복운동 방법에 따른 LH는 <표 10>과 [그림 6]에서 보는 바와 같이 안정 그룹 3.75 ± 0.39 ng/dl, 스트레칭 그룹 2.49 ± 0.65 ng/dl, 워킹 그룹 3.60 ± 1.72 ng/dl, 조깅 그룹 2.95 ± 0.66 ng/dl로 나타났으며, 분산분석 결과 ($F=3.94$, $p < .05$) 그룹 간에 유의한 차이($F=3.94$, $p < .05$)가 존재하였다. 사후검증 결과 안정그룹, 워킹 그룹, 조깅그룹 간에는 유의한 차이가 없지만 이 세 그룹은 스트레칭 그룹보다는 황체형성호르몬의 높은 것으로 나타났다.

표 10. 회복운동 방법에 따른 LH의 비교 (ng/dl)

그룹	황체형성	SS	MS	F	Scheffe
안정그룹(A)	3.75 ± 0.39				
스트레칭그룹(B)	2.49 ± 0.65	12.45	4.15	3.94*	A=C=D>B
워킹그룹(C)	3.60 ± 1.72				
조깅그룹(D)	2.95 ± 0.66				

측정값=평균±표준편차 * : $p < .05$

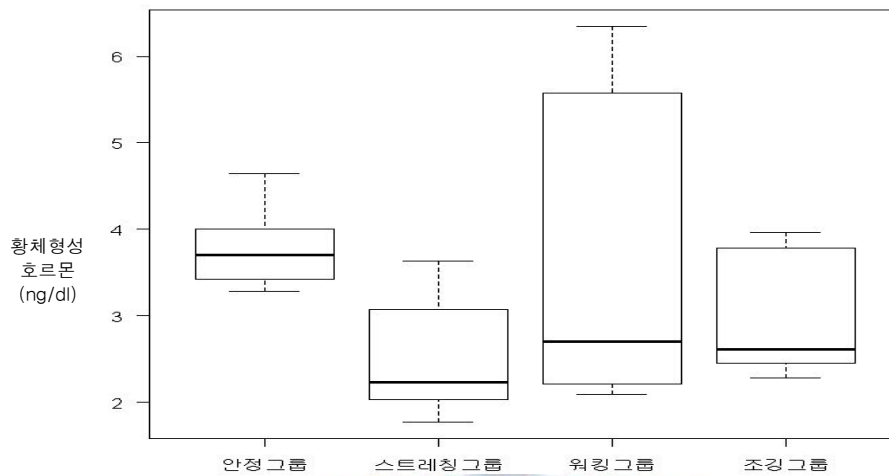


그림 6. 회복운동 방법에 따른 LH의 비교

5) 회복운동 시간에 따른 FSH의 비교

회복운동시간에 따른 FSH는 <표 11>과 [그림 7]에서 보는 바와 같이 운동직후에는 2.67 ± 1.09 ng/dl, 5분에 2.62 ± 1.17 ng/dl, 10분에 2.69 ± 1.25 ng/dl 그리고 15분에 2.59 ± 1.06 ng/dl로 나타났으며, 분산분석결과($F=0.02$) 운동시간 사이에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

표 11. 회복운동 시간에 따른 FSH의 비교 (ng/dl)

시간	난포자극	SS	MS	F	Scheffe
운동직후(A)	2.67±1.09				
5분(B)	2.62±1.17	0.0769	0.0256	0.02	NS
10분(C)	2.69±1.25				
15분(D)	2.59±1.06				

측정값=평균±표준편차 NS : Now Significant

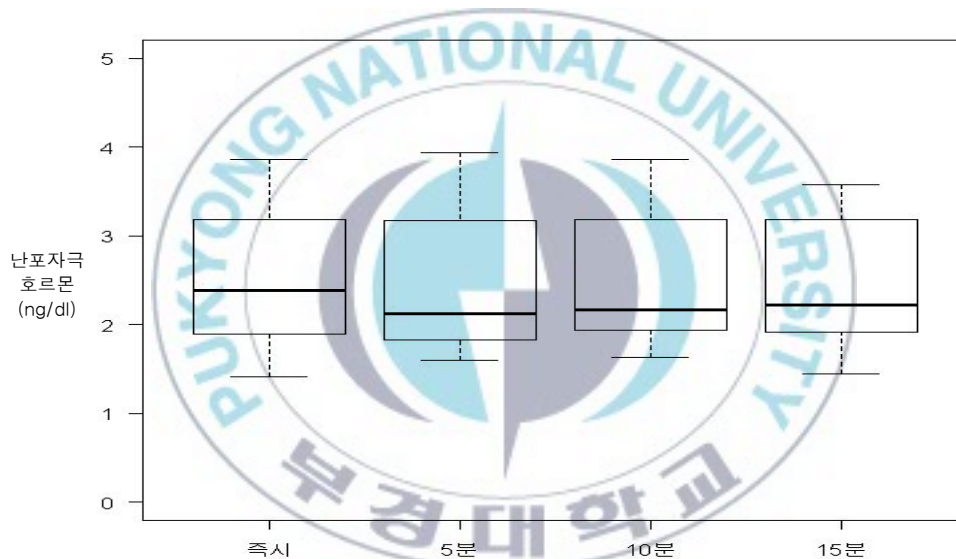


그림 7. 회복운동 시간에 따른 FSH의 비교

6) 회복운동 방법에 따른 FSH의 비교

회복운동 방법에 따른 FSH는 <표 12>와 [그림 8]에서 보는 바와 같이 안정 그룹 3.33±1.63 ng/dl, 스트레칭 그룹 1.89±0.12 ng/dl, 워킹 그룹은

2.62±0.91ng/dl 그리고 조강 그룹 2.74±0.79 ng/dl로 나타났다. 그룹의 모평균 간에 유의한 차이가 존재하는지 검증하기 위해 분산분석을 실행한 결과(F=3.78, p< .05) 그룹 간에 유의한 차이가 나타났다. 사후검증 결과 안정그룹, 워킹그룹, 조강그룹 간에는 유의한 차이가 없었고, 이 세 그룹은 스트레칭 그룹에 비해 난포자극호르몬이 높게 나타났다.

표 12. 회복운동 방법에 따른 FSH의 비교 (ng/dl)

그룹	난포자극	SS	MS	F	Scheffe
안정그룹(A)	3.33±1.63				
스트레칭그룹(B)	1.89±0.12	12.574	4.1913	3.78*	A=C=D>B
워킹그룹(C)	2.62±0.91				
조강그룹(D)	2.74±0.79				

측정값=평균±표준편차 * : p< .05

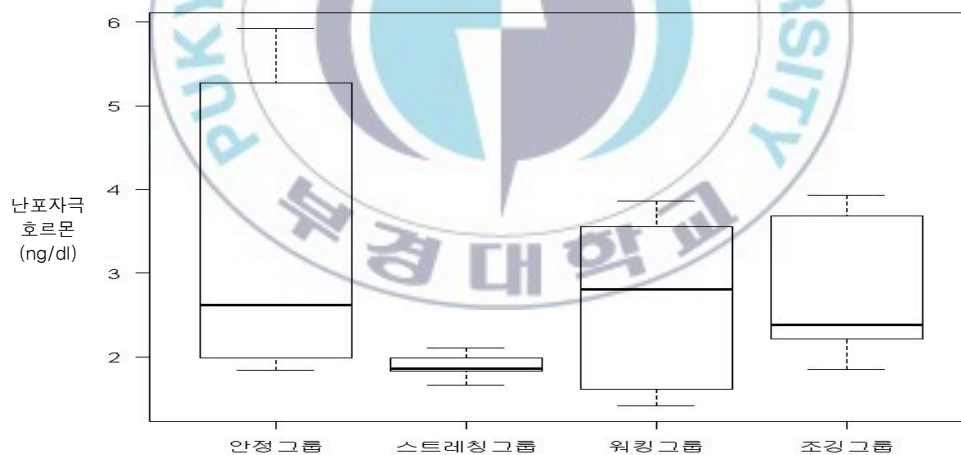


그림 8. 회복운동 방법에 따른 FSH의 비교

V. 논 의

저항 트레이닝 후 회복방법에 따른 젖산 및 남성 호르몬에 미치는 영향을 규명하기 위하여 운동 후 각 그룹별(안정 상태 그룹, 스트레칭 그룹, 워킹 그룹, 조깅 그룹)로 실험을 통한 측정치를 선행 연구를 토대로 논의한 결과는 다음과 같다.

1. 젖산농도의 비교

1) 회복운동 시간에 따른 젖산의 비교

운동 시 발생하는 젖산의 생성은 운동부하의 강도와 지속시간에 따라 그 생성량이 다르게 나타나는데 갑작스럽게 운동 강도를 증가시키는 경우, 격심한 운동을 하는 경우 등 무산소 해당과정에 의한 대사과정 시 급격히 증가하게 되며, 결국 운동중의 근육 내 축적된 젖산의 양이 정상치보다 0.4% 이상 증가될 때 체내의 국소적인 산성화 등이 일어남에 따라 근육의 통증을 유발하게 된다(김정환, 2006).

회복 시 연관된 혈중젖산 제거 및 피로회복에 대한 선행연구를 살펴보면, 점진적 최대운동부하 이후 젖산 회복력의 향상과 근력 회복을 위한 정리운동 프로그램이 회복기 10분 및 15분에 동적회복이 정적 회복보다 유의하게($p < .05$) 나타났다고 보고하였다(한동엽, 2002).

양윤권(2007)의 근지구력 운동 시 마사지가 최대근력과 혈중젖산 및 호르몬에 미치는 영향에서 태권도 선수의 등속성 운동 시 마사지가 최대근력과 혈중젖산 변화는 통제그룹과 실험그룹으로 나누어 등속성 운동 전과

후, 회복기 30분에 실시한 결과 두 집단 모두 회복기 30분에는 감소하는 경향으로 나타났으며, 시간에 따라서는 유의하게 감소하였다($p < .001$).

임복균(2003)은 점증부하 운동 후 휴식유형에 따른 혈중 젖산 및 혈중 산소농도에 미치는 영향에서 점증부하운동 후 회복기에 두 가지 유형의 휴식 유형에 따른 혈중 젖산 농도 및 동적휴식과 정적휴식을 통한 회복기에서 10분경과시 부터는 동적휴식방법이 정적휴식방법보다 혈중젖산농도가 빠르게 감소하였으며, 15분과 20분경과 시에는 유의한($p < .05$, $p < .01$) 차가 나타났다 보고 하였다.

박진화(2000)은 운동 시 젖산 생성은 운동부하의 강도와 시간에 따라 다르며 심한 운동일수록 젖산의 생성량이 많은 편이라 보고하였다.

이원재, 박기덕, 최경식(2001)은 운동직후 회복 5분까지 혈중젖산농도의 증가를 보이다가 회복 10분까지 감소하여 안정 시, 수준으로 돌아오는 일반적인 젖산 축적 곡선을 나타내었다. 회복기에 이러한 젖산의 증가는 운동직후보다 회복 5~10분에 최고치를 보이는데, 이와 같은 연장출현은 수축근육에서 어느 정도 이상의 젖산이 축적되어 혈중으로 방출되기 시작하는 한계 농도에 도달하는 것으로 운동 중 젖산의 근육으로의 확산 및 신체 내의 재분배가 일어나기 때문에 보고되고 있다.

김병한(2006)은 저항운동 후 정리운동유형이 근피로도 회복에 미치는 영향에서 걷기 집단의 경우 정리운동 후 나타난 혈중젖산농도가 측정시기에 따라 점차 감소하는 것으로 나타났고 보고하였다.

이달원(2007)은 웨이트 트레이닝의 신체부위별 혈중젖산농도에 미치는 효과에서 유산소형태의 적정 운동 강도를 적용하여 웨이트 트레이닝의 신체부위별 혈중젖산농도의 변화를 보면 회복기 10분에서 유의하게 감소하는 것으로 나타났고 보고하였다.

본 연구의 결과는 운동 후 회복 운동 시간별에 따른 젖산의 변화를 보면 저항트레이닝 운동직후 67.08 ± 28.43 mmol/L으로 가장 높고 5분에서는

56.41±23.04 mmol/L, 10분에서는 46.66±20.15 mmol/L, 15분에서 41.25±17.75 mmol/L 순으로 나타났다. 그리고 본 연구에서는 5분 이하의 운동 시간과 10분 이상 운동 사이에서 유의한 차이($p < .01$)가 있는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 한동엽(2002), 양윤권(2007), 임복균(2003), 김병한(2006), 이달원(2007)의 연구 결과와 일치되고 있으며, 운동직후 근육 내에서 생산된 젖산 제거능력이 빨리 진행되면서, 회복 시 5분, 10분, 15분 순으로 감소를 나타냈으며, 저항운동 후 회복운동 시간에 따른 젖산의 변화에 영향을 미친 것으로 사료된다.

2) 회복운동 방법에 따른 젖산의 비교

운동 중 혈액 내 젖산의 축적은 운동부하 강도와 높은 관련성을 가지고 있으면서 근육피로 현상에도 크게 영향을 미치는 것으로 알려져 있어 활발한 연구가 이루어지고 있으며, 각종 스포츠 현장에서도 많은 연구자들이 혈중 젖산의 축적을 운동부하 강도의 지표로 사용하고 있는 실정이다(위승두, 1995).

윤재량(1986)은 휴식방법에 따른 혈중 내 젖산 농도 변화에서 400m, 800m 달리기 운동 후 회복기를 중심으로 최대젖산 축적량의 50%가 제거되는 회복기 동안 정적휴식방법보다 동적휴식방법이 혈중젖산농도를 보다 신속하게 제거한다고 보고하였다.

이경재(1998)는 고강도 운동 후 회복방법에 따른 혈중젖산 농도 제거효과에서 체육학과 학생 8명을 대상으로 반복적인 고강도 운동 후 휴식방법에 따른 혈중 젖산농도의 변화를 측정된 결과 고강도 운동 10분경과 후부터 동적휴식을 취한 처지집단의 혈중젖산 농도가 정적휴식을 취한 집단에 비하여 빠르게 감소하였다고 보고하였다

Bonen과 Belcastro(1976)는 회복 시 혈액젖산 제거에 있어서 안정성회복과 자신이 조정하는 지속적 운동성회복 그리고 자신이 조절한 간헐적 운동성회복을 비교하는데, 6명의 훈련된 달리기 선수는 1마일 달리기 후에 20분간의 운동회복을 행하였으며, 자신이 조절하는 지속적 운동회복은 지속적인 조건으로 구성된 반면, 간헐적 운동성회복은 피험자가 선택한 휴식, 조깅, 일련체조의 방법으로 구성하였다.

그 결과 자유로운 간헐적 운동성 회복이 안정성 회복보다 빨랐으며, 20분간의 자유로운 조깅 후에 젖산은 회복수준에 도달하였고 반면에 안정성 회복은 48~50 mg%의 젖산값을 나타내었다. 그러므로 자유로운 조깅회복이 안정시 젖산농도로 돌아오는 데 두 배나 빨랐다. 따라서 이러한 관점에서 회복기 중의 효율적인 젖산 제거를 위한 방법을 모색하기 위한 연구들이 오래 전부터 진행되어져 왔으며, 정적인 휴식에 비해서 동적인 휴식이 젖산제거의 적절한 방법으로 강조되어 왔다(김성수, 박호윤, 김상호, 임용택 외 2인, 2001).

민범일(2003)은 활동성휴식방법이 젖산과 혈청효소에 미치는 영향에서 최대점증부하 운동 후 휴식방법(활동성휴식방법 비활동성휴식방법)에 따라 젖산 미치는 영향을 규명하기 위해 남자고등학교 농구선수 6명을 대상으로 트레트밀 최대점증부하 운동전 운동직후 회복기 3분 회복기 6분 회복기 10분에 각각 측정한 결과에서 활동성휴식방법과 비활동성휴식방법 간에 젖산의 농도는 두 방법 모두 회복기 6분에 감소하기 시작하였으며, 집단 시기간에 통계적으로 유의한 차($p < .05$)를 나타내었다고 보고하였다.

본 연구에서 회복운동 방법에 따른 젖산의 비교에서 조깅그룹이 78.00 ± 23.51 mmol/L으로 가장 높고, 안정 그룹이 51.50 ± 19.99 mmol/L, 워킹 그룹 45.91 ± 20.00 mmol/L, 스트레칭 그룹 36.00 ± 8.80 mmol/L 순으로 나타났다 그룹간의 유의한 차($p < .01$)가 나타났다.

이상에서 선행연구의 결과와 본 연구의 결과를 종합해 볼 때, 동적 트레이닝방법이 정적 트레이닝보다 혈중젖산농도를 빨리 제거하여 회복을 빠르게 할 수 있다는 사실을 알 수 있었으며, 저항운동 후 회복운동 방법에 따른 혈중젖산의 변화에 영향을 미친 것으로 사료된다.

2. 남성 호르몬의 차이의 비교

1) 회복운동 시간에 따른 테스토스테론의 비교

정자의 형성과 유지에 남성호르몬이 중요한 역할을 담당하는데 발생기에는 남아로서의 표현형을 결정해주고, 성인기에는 남성으로서의 내형 및 외형을 유지해 해주는 기능이 있다(강태혁, 2001)

인체에서 안드로겐의 분비조절은 위로부터 시상하부, 뇌하수체, 고환 그리고 성선 호르몬에 반응하는 말단장기로 구성되는 큰 축으로 이루어지며, 이 축에 위치한 장기들의 상호작용에 의해 정상적인 남성의 발달, 성 행동, 그리고 정자형성에 필요한 성선 스테로이드를 생산한다(김영찬, 서주태, 이영진, 최용환 외 6인, 1998).

오상덕(2001)은 마라톤 경기 후 회복기의 스트레스 호르몬 변화에서 마라톤 경기에 따른 테스토스테론 변화는 경기 전에 비해 경기 후 회복시간의 경과에 따라 매우 급격한 감소를 보였으며, 마라톤 경기에 의한 테스토스테론의 감소는 경기 후 8시간까지 장시간 감소되는 경향을 보였다고 보고하였다.

김형묵(2005)의 노인의 저항운동이 근력, 혈중지질과 남성호르몬수준에 미치는 영향에서 저항운동 후 24~48시간 뒤에 테스토스테론의 분비량은 $4.08 \pm 0.43 \text{ ng/ml}$ 에서 $3.33 \pm 0.43 \text{ ng/ml}$ 로 0.75 ng/ml (1.84%) 유의하게 감소하

였다($p < .05$). 또한 운동 전 스트레칭 정리운동 후 즉시 샘플을 채취하여 테스토스테론 측정으로 7.14 ± 1.963 ng/ml에서 6.72 ± 2.03 ng/ml로 0.42 ng/ml(5.66%) 감소한 결과가 나타났으며, 통계적으로 유의한 변화가 없다고 보고 하였다.

장봉우(2009)의 일반 남자 대학생 9명을 대상으로 10-RM과 세트 간 1회의 저항성 운동시 동일한 운동강도에서 혈중 테스토스테론의 수준은 운동 후 유의한 변화가 없었다고 보고하였다.

이운서(2005)의 저항성트레이닝의 양, 강도, 운동 시 동원되는 근육군, 그리고 세트간의 휴식 시간 등에 의해 영향을 받는다고 보고되고 있다.

Kraemer, Dziewaltowski 와 Blair(1990)은 젊은 남성과 여성을 대상으로 벤치프레스, 랫 풀다운, 레그 익스텐션, 레그 컬로 구성된 저항트레이닝(10-RM)을 실시한 결과 혈액 내 테스토스테론 수준이 유의한 차이가 보이지 않았음을 보고하고 있다.

본 연구에서 저항트레이닝 운동 직후 648.89 ± 146.44 ng/dl, 5분 626.88 ± 126.58 ng/dl, 10분 606.90 ± 139.54 ng/dl, 15분 595.16 ± 155.62 ng/dl로 나타났으며, 회복운동시간에 따라 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 평균 테스토스테론 수준은 운동 직후에 가장 높게 나타났으며, 5분, 10분, 15분, 순으로 테스토스테론의 농도가 감소함을 알 수 있다.

따라서 본 연구는 오상덕(2001), 김형묵(2005), 장봉우(2009), Kraemer, Dziewaltowski 와 Blair(1990)의 연구 결과와 일치되고 있다. 이러한 결과는 실험 대상자들을 20대 선정하였으며, 일정한 운동시간과 동일한 연령, 운동 강도, 운동 종목을 고려하였다는 점과 남성호르몬이 가장 활성화되는 시간 설정하여 실험을 진행하였고, 저항 트레이닝 운동 후 회복시간에 정확한 채혈을 진행하도록 함으로써 저항운동 후 회복운동 시간에 따른 테스토스테론의 변화에 영향을 미친 것으로 사료된다.

2) 회복운동 방법에 따른 테스토스테론 의 비교

운동과 테스토스테론과의 관계는 일반적으로 과도한 운동은 테스토스테론을 저하시키는 것으로 알려져 있으며, 이것은 과도한 운동이 테스토스테론의 생성보다 간 및 간의 남성 호르몬 대사를 증가시켜 남성 호르몬의 저하를 유발한다고 생각되고 있다(강영곤, 2002).

정재관(2008)은 고강도 저항 트레이닝이 테스토스테론을 증가시킴으로써 골격근의 성장 및 근육을 향상시키며, 운동 강도, 운동의 부하량 및 동원된 근육조직의 양 세트간과 운동 간의 휴식량, 개인의 트레이닝 수준 등의 운동 변인이 저항 트레이닝에 따른 혈청 내 테스토스테론의 수치에 영향을 미치고 있음을 제시하고 있다.

김찬희, 한상인, 이중원(2008)는 강도별 복합운동이 테스토스테론 호르몬 및 정자특성에 미치는 영향에서 복합운동 전·후 세 집단의 테스토스테론은 각 집단 간, 집단 내의 운동 전·후 테스토스테론모두 유의한 차이가 없었다고 보고하였다.

장용수, 강호율(2003)는 저항성 운동 시 운동량의 차이가 혈중 성장호르몬, 테스토스테론, 코티졸의 분비에 미치는 영향에서 1회의 저항성 운동 시 동일한 운동 강도에서 총 운동량의 차이가 혈중 테스토스테론은 두 처치 모두 안정 시에 비해 유의한 변화가 없었으며, 두 처치간의 유의한 변화도 보이지 않았다고 보고하였다.

운동으로 인해 일어나는 혈중 테스토스테론 농도의 증가는 생식선 분비의 증가, 황체형성호르몬(LH) 분비와 분비의 증가 그리고 테스토스테론 분비를 자극하는 췌산에 영향을 미친다고 보고하였다(Maresh & Fry, 1991).

본 연구에서 회복 운동 방법에 따른 테스토스테론 변화는 안정상태 그룹 576.25 ± 81.44 ng/dl, 스트레칭 그룹 681.90 ± 241.77 ng/dl, 워킹 그룹 595.69 ± 57.94 ng/dl, 조깅 그룹 623.99 ± 87.22 ng/dl로 나타났으며, 회복 운동

방법에 따른 유의한 차이는 없었다. 평균 테스토스테론 농도는 스트레칭 그룹이 가장 높게 나타났으며, 조깅 그룹, 워킹그룹, 안정 그룹 순으로 테스토스테론의 분비량이 감소함을 알 수 있다.

따라서 본 연구는 정재관(2008), 김찬희(2008), 장용수(2003), Maresh와 Fry(1991)의 연구결과와 일치되고 있다. 본 연구에서도 스트레칭 그룹이 가장 높게 나타났다. 젖산의 회복속도와 관련 있다고 보이며, 정적운동보다 동적운동회복이 호르몬 활성화에 많은 영향을 미치는 것으로 사료된다.

3) 회복 운동시간 방법에 따른 LH의 비교

LH(황체형성 호르몬)는 뇌하수체 전엽 호염기성 세포에서 분비되고 LH의 분비는 시상하부의 LH-RH에 의해 분비가 촉진되지만 분비에는 난소 시상하부간의 피드백 기구가 작용하며, 남성에게 있어서는 LH가 고환의 라이디히 세포(Leydig cells)를 성숙시켜, 테스토스테론 생산, 분비를 촉진하며, LH 생산, 방출은 시상하부에서 조절된다(한상인, 2008).

박원화(2003)은 8주간의 웨이트트레이닝이 남성호르몬에 미치는 영향에서 1RM의 70%로 전신 웨이트트레이닝을 수행한 운동집단 5명과 비운동집단 5명의 LH 호르몬의 농도가 운동집단에서 통계적으로 유의하게 감소하였으며, 비운동집단에서는 유의한 차이가 없었다고 보고하였다.

최형찬, 임인수(2010)은 일주기 운동시간대 변경이 남성생식관련 호르몬에 미치는 영향에서 20대 일반 대학생 남성 16명으로 구성된 후 무선표집 방법으로 07~08시에 저항운동을 실시하는 오전 운동집단과 21~22시에 저항운동을 실시하는 오후 운동집단 각각 8명으로 구분하여 실험한 결과 LH농도 변화 역시 집단간에서 유의한 차이가 발견되지 않았다고 보고하였다. 최석준, 김선호(2002)의 10km 달리기가 시상하부-뇌하수체-성선 축 호르몬에 미치는 영향에서 장거리 달리기 선수 남자16명, 여자 8명 총 24명

을 대상으로 10 km를 5.35 m/sec~5.65 m/sec의 속도를 달리도록 하여 운동전·후 회복기에서 LH 분석 결과 LH 호르몬 두 집단 모두 운동직후에 유의한 차가있으며, 회복기에 안정 시 수준으로 회복되는 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다고 보고하였다.

운동이 황체형성 호르몬에 미치는 것에 대한 선행연구를 살펴보면, 박원화(2003)는 지구성 훈련 후 황체형성 호르몬의 유의한 증가를 보였다고 보고하였고, McColl, Wheeler, 와 Gomes 외 2인(1989)은 지구성 훈련 후 황체형성 호르몬의 유의한 감소를 보였다고 보고하였다. 반면 다른 선행 연구에서 Hackney, Sinning 와 Bruot(1990)은 유의한 차이가 없었다고 보고하였다.

본 연구에서 운동 후 회복 시간에 LH 변화를 보면 저항트레이닝 운동직후 $3.38 \pm 1.02 \text{ ng/dl}$, 5분 $3.28 \pm 1.23 \text{ ng/dl}$, 10분 $3.06 \pm 1.15 \text{ ng/dl}$, 15분 $3.09 \pm 1.07 \text{ ng/dl}$ 로 나타났다.

이러한 결과는 선행연구 박원화(2003), 최형찬, 임인수(2010), 최석준, 김선호(2002)의 결과와 일치하고 있는 것이다. 본 연구 결과는 저항운동 후 회복 시간에 따른 LH 호르몬 수준은 운동직후에 가장 높게 나타났으나, 5분, 10분, 15분 순으로 LH 호르몬의 농도가 감소를 하였으며, 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 또한 저항운동 후 회복운동 시간에 따른 LH의 변화에 영향을 미친 것으로 사료된다.

4) 회복 운동 방법에 따른 LH 의 비교

황체형성 호르몬과 난포자극 호르몬은 뇌하수체 전엽 호염기성 세포에서 분비되고 남성에게 있어서 LH 호르몬이 고환의 라이디히 세포(Leydig cells)를 성숙시켜, 테스토스테론 생산, 분비를 촉진하는 역할을 하게 되므로 시상하부-뇌하수체-성선계의 상태를 파악하기 위해서는 황체형성 호르

본과 난포자극 호르몬의 측정이 필요하다(박원화, 2003).

박원화(2003)의 8주간의 웨이트 트레이닝이 남성 호르몬에 미치는 영향에서 1RM의 70%로 전신 웨이트 트레이닝을 수행한 운동집단 5명과 비운동집단 5명의 testosterone, FSH, LH를 분석한 결과 LH 호르몬은 비운동집단에서도 유의한 차이가 없었으나, 운동집단에서 통계적으로 유의한 차($p < .05$)를 나타냈다.

김동희, 이하얀, 김현우(2003)는 남자 마라톤 선수의 완주 후 시상하부-뇌하수체-후의 회복기 부신계열축과 시상하부-뇌하수체-성호르몬 축의 기능 변화에서는 남자 마라톤 선수 16명을 대상으로 마라톤을 완주하도록 실험처치 한 후 완주 전, 완주직후 회복기 24시간 후의 시간 경과별로 완주 직후에 실험 전보다 유의한 차가 있으며, 회복기에는 완주직후보다 증가하였다.

최석준, 김선호(2002)은 일회적 운동과 관련된 LH 농도 변화에서 VO_2 max 60%이상에서 LH 분비에 변화를 가져올 수 있다고 하였다.

Baker, Maathur 와 Kirk(1981)은 일회적 운동에 따른 LH의 분비는 운동 후 증가 하였다고 보고하였다.

본 연구에서 나타난 회복운동 방법에 따른 안정상태 그룹 3.75 ± 0.39 ng/dl, 스트레칭 그룹 2.49 ± 0.65 ng/dl, 워킹 그룹 3.60 ± 1.72 ng/dl, 조깅그룹 2.95 ± 0.66 ng/dl로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p < .05$) 차이가 있었다.

이러한 결과는 박원화(2003), 김동희, 이하얀, 김현우(2003), 최석준, 김선호(2002)의 선행연구 결과와 일치되고 있다. 운동에 의한 호르몬의 변화 양상은 운동유형, 운동강도, 운동빈도, 운동시간 등에 따라서 다양하게 변화에 영향을 미친 것으로 사료된다.

5) 회복 운동 시간에 따른 FSH 의 비교

여포 자극 호르몬, 난포 자극 호르몬, 간질 세포 자극 호르몬 혹은 FSH 로 약기 말하며, 뇌하수체 전엽에서 분비되는 성선 호르몬인 FSH는 각종 호르몬, 조효소 핵산 전구물질, 아미노산 비타민 등을 구성원으로 하는 종합적인 정자형성 기전을 통제하는 호르몬이다(박원화, 2002).

시상하부는 뇌하수체에서 성선자극 호르몬의 분비를 조절하는 호르몬을 방출하는데 여기서 방출된 난포자극 호르몬은 고환의 정세관을 자극하며, 작용기전은 정세관내의 지주세포와 협동하여 직접적으로 정자형성을 자극하는 것으로 추정된다(한상인, 2008).

최석준, 김선호(2002)의 10km 달리기 시상하부-뇌하수체-성선 축 호르몬에 미치는 영향에서 장거리 달리기 선수 남자16명, 여자 8명 총 24명을 대상으로 10km를 5.35 m/sec~5.65 m/sec의 속도로 달리도록 하여 운동 전, 후 회복기에서 FSH 분석 결과 남성운동군에서는 안정시 보다 운동직후에 증가하다가 회복기에 점차 감소하는 경향을 보이고 있으나, 통계적으로 유의한 수준은 나타나지 않았다고 보고하였다.

김현우(2002)의 남자선수의 마라톤 완주 후 성선 및 부신 축 호르몬의 변화에서 남자 마라톤 선수 16명을 대상으로 마라톤을 완주하도록 실험처치한 완주 전, 완주 직후 회복기 24시간 후의 FSH의 변화에서 운동 전보다 운동직후에 FSH 농도가 유의하지는 않았다고 보고하였다.

김동희, 이하얀, 김현우(2003)의 남자 마라톤 선수의 완주 후 시상하부-뇌하수체-부신계열축과 시상하부-뇌하수체-성호르몬축의 기능변화에서 남자 마라톤 선수 16명을 대상으로 마라톤을 완주하도록 실험처치한 후 완주 전, 완주직후, 회복기 24시간 후의 시간 경과별 FSH의 변화에서는 완주직후에 완주 전보다 증가하였으며, 회복기에는 완주직후보다 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

운동과 관련된 FSH 농도 변화에서 최석준, 김선호(2002)은 일회적 운동 후 감소, 증가(Lehmann, Knizia, Gastmann, Petersen 외 4인, 1993), 혹은 변동이 없다(Chearskal, Srichantaap, 1994)는 상반된 결과들이 보고되고 있다.

본 연구에서는 저항트레이닝 운동직후 2.67 ± 1.09 ng/dl, 5분 2.62 ± 1.17 ng/dl, 10분 2.69 ± 1.25 ng/dl, 15분 2.59 ± 1.06 ng/dl로 나타났다. 최석준, 김선호(2002), 김현우(2002), 김동희, 이하얀, 김현우(2003)의 선행연구 결과와 일치되고 있다

이러한 결과에서 운동 시간에 따른 FSH 변화는 운동직후 FSH가 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 또한 저항운동 후 회복운동 시간에 따른 FSH의 변화에 영향을 미친 것으로 사료된다.

6) 회복 운동 방법에 따른 FSH 의 비교

뇌하수체 전엽에서 분비되는 성선 호르몬인 FSH는 정자형성 기전을 통제하는 호르몬이다(박원화, 2003).

시상하부는 뇌하수체에서 성선자극 호르몬의 분비를 조절하는 호르몬을 방출하는데 여기서 방출된 난포자극 호르몬(FSH)은 고환의 정세관을 자극한다. 작용기전은 정세관내의 지주세포와 협동하여 직접적으로 정자형성을 조절한다(박원화, 2003).

최석준, 김선호(2002)의 10km 달리기 시상하부-뇌하수체-성선 축 호르몬에 미치는 영향에서 장거리 달리기 선수 남자16명, 여자8명 총 24명을 대상으로 10km를 5.35 m/sec~ 5.65 m/sec의 속도를 달리도록 하여 운동 전·후 회복기에서 FSH 분석 결과 FSH는 남성운동에서는 운동직후에 유의한 차가 나타났으며, 회복기에 점차 감소하는 경향을 나타났다고 보고하였다.

고석중(2004)의 최대운동 시 렘틴과 시상하부-뇌하수체-부신축 호르몬 변화에서 실험은 남자 16명으로서 실험군(태권도 선수 8명), 비교군(일반대 학생8명) 훈련자와 비훈련자 대상으로 집단 간, 측정시간 간의 호르몬을

분석한 결과 비훈련자와 훈련자 모두 운동 전과 운동 후에 FSH는 유의한 차이가 있다고 하였다.

박태열, 김영준, 이윤관, 김주혁(1998)의 유산소운동이 중년여성의 골밀도 및 난포호르몬에 미치는 영향에서 12주간의 에어로빅 운동 전후에서 FSH 호르몬이 유의하게 차가($p < .05$) 나타났다고 보고 하였다.

김동희, 이하얀, 김현우(2003)의 남자 마라톤 선수의 완주 후 시상하부-뇌하수체-후의 회복기 부신계열축과 시상하부-뇌하수체-성호르몬 축의 기능 변화에서 지구적인 트레이닝의 결과 FSH 수치는 증가한다고 보고하며, 또한 지구성의 운동에 참여하는 남자 선수들은 같은 연령대의 좌업생활을 하는 사람들보다 FSH는 유의한 차가 있는 것으로 보고되었다.

최석준, 김선호(2002)은 내분비기능 감소에 따른 테스토스테론, TSH, GH, IGH-1, 멜라토닌 등의 감소가 FSH 농도를 증가시킨다고 하였으나, 단련된 운동군이 안정 시 농도가 높다(Lucia, Chicharro, Luis, Fernando & Julio 1996), 낮다(Warren & Shantha, 2000), 혹은 차이가 없다(De Souza, Arce, Pescatello, Scherzer & Luciano, 1994)는 결과들이 보고되기도 한다.

본 연구에서는 안정상태 그룹 3.33 ± 1.63 ng/dl, 스트레칭 그룹 1.89 ± 0.12 ng/dl, 워킹 그룹 2.62 ± 0.91 ng/dl, 조깅 그룹 2.74 ± 0.79 ng/dl로 나타났다. 회복운동 방법에 따른 FSH는 통계적으로 유의한 차($p < .05$)가 나타났다. 이러한 결과는 선행연구 최석준, 김선호(2002), 고석중(2004), 박태열, 김영준, 이윤관 외 1인, 1998), 김동희, 이하얀, 김현우(2002)의 결과와 일치하고 있는 것이다.

이러한 결과 회복운동 방법에 따른 안정 그룹, 조깅 그룹, 워킹 그룹, 스트레칭그룹 순으로 난포자극호르몬의 농도가 감소함을 알 수 있다. 운동량과 운동 강도에서 개인별 신체특성 차이가 있으며, 또한 저항운동 후 회복운동 방법에 따른 FSH의 변화에 영향을 미친 것으로 사료된다.

VI. 결 론

20대 일반 남성 대상으로 총 20명을 선정하여 저항 운동 후 회복운동 형태 따른 집단을 네 그룹으로 운동 후 안정 상태 그룹, 스트레칭 그룹, 워킹 그룹, 조깅 그룹으로 구분하여 운동직후, 5분, 10분, 15분을 두고 실험을 통한 각 측정치를 비교분석하여 얻어진 결론은 다음과 같다.

1. 젖산의 변화

- 1) 회복운동 시간에 따른 젖산의 차이는 운동직후 젖산 농도가 제일 높게 나타났으며, 그 다음으로 5분, 10분, 15분 순으로 나타났다. 통계적으로 ($p < .01$) 차이가 있었다.
- 2) 회복운동 방법에 따른 젖산은 조깅 그룹의 젖산 농도가 제일 높게 나타났으며, 그 다음으로 안정그룹, 워킹그룹, 스트레칭그룹 순으로 나타났다. 통계적으로도 유의한 ($p < .01$) 차이가 있었다.

2. 남성호르몬의 변화

- 1) 회복운동 시간에 따른 테스토스테론은 운동직후에 호르몬 농도가 높게 나타났으며, 5분, 10분, 15분 순으로 테스토스테론의 감소하였으나, 유의한 차이가 없었다.

- 2) 회복운동 방법에 따른 테스토스테론은 스트레칭 그룹이 호르몬 농도가 높게 나타났으며, 조깅그룹, 워킹그룹, 안정그룹 순으로 테스토스테론의 감소하였으나, 유의한 차이가 없었다.
- 3) 회복운동 시간에 따른 LH는 운동직후에 호르몬 농도가 높게 나타났으며, 5분, 10분, 15분 순으로 황체형성 호르몬의 감소하였으나, 유의한 차이가 없었다.
- 4) 회복운동 방법에 따른 LH는 안정 그룹에서 호르몬 농도가 높게 나타났으며, 워킹그룹, 조깅 그룹, 스트레칭 그룹 순으로 감소하였으며, 유의한 ($p < .05$) 차이가 있었다.
- 5) 회복운동 시간에 따른 FSH는 운동10분에 호르몬 농도가 높게 나타났으며, 운동직후, 5분, 15분 순으로 감소하였으나, 유의한 차이가 없었다.
- 6) 회복운동 방법에 따른 FSH는 안정 그룹이 호르몬 농도가 높게 나타났으며, 조깅 그룹, 워킹 그룹, 스트레칭 그룹 순으로 나타났으며, 유의한 ($p < .05$) 차이가 있었다.

참고 문헌

- 강성원(1999). 운동 후 정적 및 동적 회복 시 운동 강도별 심박수 및 혈중 젖산농도의 변화. 경원대학교 교육대학원 석사학위논문, 8.
- 강영곤(2002). 연령과 건강 행위에 따른 남성 호르몬의 변화. 연세대학교 보건대학원 석사학위논문, 19, 21, 22.
- 강태혁(2001). 장시간 운동이 혈중 남성호르몬 활성화와 정자 운동성 및 형태에 미치는 영향. 경희대학교 교육대학원 석사학위논문, 41.
- 고석중(2004). 최대운동시 렵틴과 시상하부-뇌하수체-부신축 호르몬 변화. 단국대학교 대학원, 박사학위논문, 33, 42.
- 구정완(1989). 남성 생식기 손상에 영향을 미치는 환경요소. 한국의 산업학회, 28(3), 64.
- 김동희, 이하얀, 김현우(2003). 마라톤 완주가 남자선수의 성선 및 부신 축 호르몬에 미치는 영향. 운동과학, 12(1), 60.
- 김성수, 박호윤, 김상호, 임용택, 김재우, 이강우(2001). 점증적 최대 운동 후 휴식형태에 따른 혈중 젖산 농도의 변화. 한국사회체육학회지, 16(1), 261~263.
- 김영찬, 서주태, 이영진, 최웅환, 박남철, 임승길, 유병연, 손호영, 박광성, 정윤석(1998). 남성 갱년기와 안드로겐, 도서출판 한국의학. 2.
- 김병환(2006). 저항 운동 후 정리운동유형이 근피로도 회복에 미치는 영향. 중앙대학교 대학원 석사학위논문, 1, 5, 37.
- 김정환(2006). 웨이트트레이닝 운동부하강도 차이에 따른 혈중 젖산농도와 심박수 및 근전도 변화. 계명대학교 대학원 석사학위논문, 13, 45.

- 김재홍(2006). 웨이트트레이닝이 비만여성의 신체조성과 혈중지질에 미치는 영향에 관한 문헌고찰. 울산대학교 산업대학원 석사학위논문, 18. 19.
- 김찬희, 한상인, 이중원(2008). 강도별 복합운동이 남성 호르몬 및 정자 특성에 미치는 영향. 한국체육학회지, 17(4), 1048.
- 김태영, 김훈, 이경재,(1999). 고강도 운동후 회복방법에 따른 혈중 젖산농도 제거 효과. 한국체육과학회지, 8(1), 432, 437.
- 김태욱(1998). 최대운동 후 회복유형에 따른 혈중 젖산, 코티졸, 글루코스의 변화. 한양대학교 대학원 석사학위논문, 4, 7.
- 김현우(2002). 남자선수의 마라톤 완주 후 성선 및 부신 축 호르몬의 변화. 전남대학교 대학원 석사학위논문, 25~26.
- 김형묵(2005). 노인의 저항운동이 근력, 혈중지질과 남성호르몬수준에 미치는 영향. 한국체육학회지, 14(1), 651.
- 남경현(2004). 운동 후 회복처지가 혈중 젖산 농도와 정서기분상태에 미치는 영향. 중앙대학교 대학원 석사학위논문, 20, 28.
- 남상석(2001). 장기간 중강도의 저항성 및 지구성 트레이닝이 정자운동성과 형태에 미치는 영향. 경희대학교 대학원 석사학위논문, 5.
- 민범일(2003). 활동성휴식방법이 젖산과 혈청효소에 미치는 영향. 한국체육과학회지, 12(1), 552.
- 박남철(1998). 노령에서의 남성생식능. 대한남성과학회지, 16(1). 3.
- 박원화(2002). 중량 훈련과 유산소성 운동이 남성 생식 호르몬과 정액 특성에 미치는 영향. 한양대학교 대학원 박사학위논문, 2, 8, 11, 10, 12.
- 박원화(2003). 8주간의 웨이트트레이닝 남성 호르몬에 미치는 영향. 한국학교체육학회지, 13(2), 109~111.
- 박은지(2003). 젖산 피로회복을 위한 적정 회복운동 강도의 설정. 동덕여자

- 대학교 대학원 석사학위논문, 1, 8, 9, 11.
- 박재우(2003). 정리운동 유형이 1,000m 달리기 후 회복기에 미치는 영향. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문, 10.
- 박진화(2000). 무산소성 운동직후 회복기의 심박수와 혈중 젖산농도변화에 대한 연구. 원광대학교 대학원 석사학위논문, 2, 8, 9, 34.
- 박태열, 김영준, 이윤관, 김주혁(1998). 유산소운동이 중년여성의 골밀도 및 난포호르몬에 미치는 영향. 한국체육학회지, 827.
- 박현주(2005). 서킷 웨이트 트레이닝이 등척성 근력과 혈중 젖산에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 16(4), 212.
- 손흥기(1999). 운동강도별 서킷 웨이트 트레이닝 심박수 및 혈중 젖산농도에 미치는 영향. 충남대학교 논문집, 12(2), 11.
- 신일천(2007). 운동처방에서 강도와 시간의 조합방식이 운동 후 회복기 피로 현상에 미치는 영향. 단국대학교 교육대학원 석사학위논문, 14.
- 양윤권(2007). 근지구력 운동 시 마사지가 최대근력과 혈중젖산 및 호르몬에 미치는 영향. 한국체육과학학회지, 16(2), 553.
- 오상덕, 장순향(2003). 점진적 근 이완 회복 방법이 무용수행 후 심박수 및 혈중 젖산 변화에 미치는 영향. 체육과학지, 23(1), 225.
- 오상덕(2001). 마라톤 경기 후 회복기의 스트레스 호르몬 변화. 운동과학학지, 10(2), 188.
- 오소현(2003). 점증부하운동 후 운동성 회복과 안정성 회복의 효과 분석. 동덕여자대학교 대학원 석사학위논문, 4, 8, 12.
- 위승두(1995). 운동부하 강도가 혈중 암모니아 및 젖산 농도에 미치는 영향. 대한스포츠의학지, 13(2), 187.
- 유정인(2005). 운동 강도별 회복기 고농도 산소 섭취에 따른 대사변인의 변화. 단국대학교 대학원 석사학위논문, 19.

- 유창재, 양정옥(1991). 육상단·중장거리 선수들의 무산소성역치의 비교연구 한국체육학회지, 30(1), 1.
- 윤성덕(2006). 근 수축유형에 따른 웨이트트레이닝의 신체부위별 적용 시 심장기능에 미치는 효과. 계명대학교 대학원 박사학위논문, 15, 18.
- 윤재량(1986). 휴식방법에 따른 혈액 내 유산소농도변화. 서울대 대학원 석사학위논문, 39.
- 윤재상(1998). 현대무용 수행 후 회복운동 방법이 심박수 및 혈중 젖산 변화에 미치는 영향. 한양대학교 대학원, 석사학위논문, 44.
- 이강옥(2002). 뛰지말고 걸어라. 서울 ; 대경북스, 204.
- 이경재(1998). 고강도 운동 후 회복방법에 따른 혈중 젖산농도 제거효과. 성균대학교 대학원 석사학위논문, 36.
- 이달원(2007). 웨이트 트레이닝의 신체부위별 혈중젖산농도에 미치는 효과. 한국발육발달학회지, 15(3), 138.
- 이상연(2000). 근력운동프로그램이 성장호르몬 및 테스토스테론에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 16(4), 67~76.
- 이상우, 김봉환, 서해근, 강신범, 나재철(1999). 근 저항 트레이닝이 20대 여성의 신체구성과 체력에 미치는 영향. 대한스포츠의학회지, 17(1), 198.
- 이상욱(2000). 24주간 유산소 운동, 근력 운동 및 복합운동이 50대 남성의 노화 호르몬 변화에 미치는 영향. 한국체육학회지, 39(4), 577.
- 이석범(2004). 휘트니스 센터 이용자의 퍼스널 트레이닝 체력 및 체성분 변화에 미치는 영향. 명지대학교 기록과학대학원, 석사학위논문, 14, 16,
- 이원재, 박기덕, 최경식(2001). 단거리 육상선수의 구간별 혈압, 심박수 및

- 혈중젖산농도의 변화. 한국체육학회지, 40(1), 265~274.
- 이원재, 윤성덕(1999). 등장성 웨이트 트레이닝 후 심박수, 혈압 및 젖산 농도의 변화에 관한 비교 분석. 운동과학학지, 8(2), 167.
- 이윤서(2005). 24주간 근저항 트레이닝이 근육량과 성장호르몬 및 IGF-I에 미치는 영향. 동아대학교 대학원 석사학위논문, 1.
- 임복균(2003). 점증부하운동후 휴식유형에 따른 혈중젖산 및 혈중산소농도에 미치는 영향. 원광대학교 교육대학원, 석사학위논문, 27.
- 임태범(2007). 웨이트트레이닝과 서킷 트레이닝이 축구선수의 체격과 체조성 및 운동능력에 미치는 영향. 경성대학교 교육대학원 석사학위논문, 15.
- 장봉우(2009). 장기간 저항 운동 강도별 스트레스 호르몬 변화의 차이. 한국스포츠심리학회지, 20(3), 206.
- 장선영(2007). 무산소 운동 후 경피신경 전기자극과 트레드밀 운동이 근피로 회복에 미치는 영향. 삼육대학교 대학원 석사학위논문, 10.
- 장용수, 강호율(2003). 저항성 운동시 운동량의 차이가 혈중 성장호르몬, 테스토스테론, 코티졸의 분비에 미치는 영향. 한국체육학회지, 42(2), 432.
- 정도희(2010). 웨이트트레이닝을 통한 중년 여성의 신체적 자기개념 변화. 인하대학교 교육대학원, 교육석사학위논문, 10, 12.
- 정재관(2008). 복합운동의 유형이 신체구성 운동능력과 대사성호르몬에 미치는 영향. 전남대학교 대학원 박사학위논문, 9, 61.
- 조근중(2003). 체육측정법. 서울 ; 고문사, 252.
- 최석준, 김선호(2002). 10km 달리기가 시상하부-뇌하수체-성선 축 호르몬에 미치는 영향. 운동과학학회지, 11(1), 166~175.
- 최형찬(2008). 일주기 시간 변경에 따른 저항운동이 남성 생식호르몬과 혈

- 중지질에 미치는 영향. 창원대학교 대학원 석사학위논문, 10.
- 최형찬, 임인수(2010). 일주기 운동시간대 변경이 남성생식관련 호르몬에 미치는 영향. 운동영향학회지, 14(4), 205.
- 추홍식(2005). 최대하 운동 후 스트레칭 체조가 혈중 젖산농도에 미치는 효과. 건양대학교 보건복지 대학원 석사학위논문, 2, 6.
- 한동엽(2002). 최대운동 후 정리운동 프로그램이 젖산 회복을 및 근력에 미치는 영향. 충남대학교 대학원 석사학위논문, 2, 14, 46.
- 한상인(2008). 강도별 복합운동이 남성호르몬 및 정자특성에 미치는 영향. 한양대학교 대학원 석사학위논문, 5~9.
- 허남연, 박철빈(1993). 운동선수들의 최대 운동부하후 효율적인 회복방법에 관한 연구. 한국체육학회지. 21(1), 41.
- 황태곤(1990). 내분비 검사의 문제점. 대한남성의학회지, 8(2), 86.
- Baker, E., Maathur, R., & Kirk., R.(1981). Plasma gonadotropins, prolactin steroid hormone concentration in female runners immediately after along distance run. Fertil, 38, 38~41.
- Bonen, A., & Belcastro, A., N.(1976). Comparison of self-selected recovery methods on lactic acid removal rate. Medicine and Science in Sports and Exercise, 8(3), 176~178.
- Chearskul, S., & Srichantaap, T.(1994). Hormonal and metabolic response to acute exercise in Thai women. Journal Medicine Association Thailand, 77(8), 400~409.
- De Souza, M. J., Arce, J. C., Pescatello, L. S., Scherzer. H. S., & Luciano, A., A.(1994). Gonadal hormones and semen quality in male runners. A volume threshold effect of endurance training. International Journal of Sports Medicine, 15(7), 383~391.

- Fathey, T. D., Rolph, R., Moungmee, P., Nagel, J., & Mortara, S.(1976). Serum testosterone, body composition, and strength of young adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 8, 31~34.
- Hackney, A. C., Sinning, W. E., & Bruot, B. C.(1990). Hypothalamic-testicular axis function in endurance-trained and males. *International Journal of Sports Medicine*, 34, 949~954.
- Hakkinen, K., Pakarinen, A., & Alen, M.(1993). Acute hormonal responses to two different fatiguing heavy-resistance protocols in male athlete. *Journal of Applied Physiology*, 74, 882~887.
- Jacobs, I, (1986). Blood lactate implications for training and sports performance, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 3, 10.
- Jefferey, T. L., Frederick, M. I., Alice, S. R., Greg, F. M., Diane, E. H., Jeffrey, E. M., Janmes, L. F., Jerome, L. F. & Ben, F. H.(2001). Effect of strength training on resting metabolic rate and physical activity age and gender comparison. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(4), 532~541.
- Kraemer, W. J., Hakkinen, K., Newton, R. U., Nindl, B. C., Volek, J. S., McCormick, M., Gotshalk, L. A., Gordon, S. E., Fleck, S. J., Campbell, W. W., Putukian, M., & Evans, W. J.(1999). Effects of heavy-resistance training on hormonal response patterns in younger vs. older men. *Journal of Applied*

- Physiology, 87(3), 982~992.
- Kraemer, R. R., Dziewaltowski, D. A., & Blair M. S.(1990). Mood alteration from treadmill running and its relationship to β -endorphin corticotrophin and growth hormone. *Journal of Sports Medicine Physiology Fitness*. 31, 241~246.
- Lehmann, M., Knizia, K., Gastmann, U., Petersen, K. .G., Khalaf, A. N., Bauer, S., Kerp, L., & Keul, J.(1993). Influence of 6-week, 6 days per week, training on pituitary function in recreational athletes. *Journal of Sports Medicine*, 27(3), 186~192.
- Lucia, A. J., Chicharro, M.P., Luis, S., Femando, B., & Julio, C.L.,(1996). Reproductive function in male endurance athletes, sperm analysis and hormonal profile. *Journal of Applied Physiology*, 81(6), 26~36.
- Maresh, & Fry, A. C.(1991). Endogenous anabolic hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise in males and females. *International Journal of Sports Medicine*, 12(2), 228~235.
- McColl, E. M., Wheeler, G. D., Gomes, P., Bahambhani, Y., Cumming, D. C.(1989). The effects of acute exercise on pulsatile LH release in high-mileage male runners, *Clinical Endocrinology*, 31, 617~621.
- McClure, R. D.(1988). Endocrine evaluation and therapy of erectile dysfunction. *Urological Clinic America*, 15, 53~64.
- Sahlin, K., Katz, A., & Broberg, S.(1990). Tricarboxylic acid intermediates in human muscle during prolonged exercise.

American Journal of Physiology, 259, C834~C841.

Warren, M. P., & Shantha, S.(2000). The Female Athlete. Clinical Endocrinology Metabolism. 14(1), 37.



감사의 글

이 논문이 완성되기까지 부족한 저에게 시종 세심한 배려와 지도를 하여 주신 신군수 교수님께 깊은 감사를 드리며, 그리고 논문심사를 비롯하여 항상 가까이서 지켜봐주시는 박형하 교수님과 김용재 교수님, 고기준 교수님, 김현준 교수님께 깊은 감사를 드립니다.

본 연구를 위한 실험을 함께 하여주신 S 헬스클럽 남성회원 20명께도 깊은 감사를 드립니다.

논문의 진행과정 중에 힘과 용기를 준 최인현 선생님과 부산대학교 박사과정 재학 중인 김건아 선생, 본 논문의 통계 처리를 위하여 많은 도움을 주신 부경대학교 전자컴퓨터 정보통신공학부 정목동 교수님, 자연과학대학 통계학과 이성백 교수님께 감사의 마음을 전합니다. 실험을 할 수 있도록 자료와 정보를 제공 해 주신 거제도 한호준 선생, 부경대학교 일반대학원 체육학과 석사 이희경 선생, 박사과정 조연숙 학우에게 고마운 마음을 전하며, 예인피부비뇨기과 서인중 원장님께 깊은 감사를 드립니다. 그리고 임상 병실에 근무하는 조카 우영주와 여러 가지로 도움을 주신 이원근 선생님과 라인경 선생, S 헬스클럽 김민정 과장께 고마움을 전합니다.

돌아가신 아버님 영전에 박사 학위논문을 바칩니다. 항상 내곁에서 힘이 되어주고 조언을 해주는 사랑스러운 아내와 아들에게 이 기쁨을 함께 하고자 합니다.

2011년 8월

정 삼 홍