



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](#)

최 승 욱 교수지도
석사학위 청구논문

8주간의 등속성 운동프로그램이 요통환자의
등속성 근기능, 골밀도 및 균형능력에
미치는 영향

2009

성신여자대학교 대학원

체육학과

정 혜 영

8주간의 등속성 운동프로그램이 요통환자의
등속성 근기능, 골밀도 및 균형능력에
미치는 영향

최 승 욱 교수지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2008년 11월

성신여자대학교 대학원

체육학과

정 혜 영

인 준 서

정혜영의 석사학위논문을 인준함

심사위원 양 윤 권 ①

심사위원 김 종 덕 ①

심사위원 최 승 욱 ①

성신여자대학교 대학원

논문 개요

우리나라에서도 경제적 발달과 사회구조적 변화로 최근 여성의 사회활동이 활발해지면서 요통이 10대 이후부터 60대 노년층에 이르기까지 폭넓게 나타나고 특히 10~30대의 젊은 여성층에서 빈번하게 발생되어 점차 중요한 사회적인 문제로 인식되고 있다.

본 연구는 6개월 이상 허리통증이 지속된 여성 요통환자 16명을 대상으로 운동그룹 8명, 비교그룹 8명으로 나누어 구성하였다. 체격, 신체구성, 등속성 근기능, 골밀도, 균형능력, 주관적 통증정도를 8주간 운동프로그램 실시 전·후로 측정하여 비교·분석하였다.

따라서 본 연구는 체계적인 트레이닝을 통한 요통환자들의 건강증진 및 요통 개선 치료에 적합한 운동처방 프로그램을 개발하는데 필요한 과학적인 기초 자료를 제공하는데 목적이 있다. 통계처리는 SPSS Win (version 14.0) 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다.

그 결과를 종합하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 8주간의 운동프로그램 실시 후 운동그룹의 등속성 근기능에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p < .05$, $p < .01$).
2. 8주간의 운동프로그램 실시 후 운동그룹의 골밀도 중 요추 2번, 3번, 요추 총 골밀도에서 통계적으로 유의하게 감소하였다($p < .05$).
3. 8주간의 운동프로그램 실시 후 운동그룹의 양발로 서서 눈뜨고 균형능력에서 총점과 중앙/측면의 점수가 통계적으로 유의하게 감소하였고($p < .05$) 양발로 서서 눈감고 균형능력에서 총점과 전방/후방의 점수가 통계적으로 유의하게 감소하였다($p < .01$, $p < .001$).

4. 8주간의 운동프로그램 실시 후 운동그룹의 주관적 통증평가표 15개 항목 중 Back pain, Night pain, Walking pain, Hard chair, Soft chair, Lying down, Handicap의 주관적 통증정도가 통계적으로 유의하게 감소하였다($p < .05$, $p < .01$).

이상의 결과를 종합해 볼 때 8주간의 운동프로그램이 등속성 근기능, 골밀도, 균형능력 및 주관적 통증정도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며 이를 토대로 21세기 만성질환인 요통의 극심한 통증을 감소시키고 재발의 위험을 최소화 할 수 있는 체계적이고 과학적인 운동프로그램이 개발되어 보급되어야 할 것으로 사료된다.

목 차

논문개요

I. 서 론	1
1. 연구 필요성	1
2. 연구 목적	4
3. 연구 가설	5
4. 연구 제한점	5
5. 용어 정리	6
II. 이론적 배경	7
1. 요추의 구조	7
2. 요통의 원인과 분류	9
3. 요통과 운동	10
III. 연구 방법	13
1. 연구 대상	13
2. 연구 절차	14

3. 연구 기간	15
4. 측정 장비	16
5. 측정 항목	17
1) 체격 측정	17
2) 신체구성 측정	17
3) 등속성 근기능 측정	18
4) 골밀도 측정	19
5) 균형능력 측정	20
6) 주관적 통증평가 측정	21
7) 등속성 운동프로그램	22
6. 자료 처리	24
IV. 연구 결과	25
1. 8주간의 운동프로그램 실시 후 등속성 근기능 결과	25
1) 신근의 등속성 근기능 변화 비교	25
2) 굴근의 등속성 근기능 변화 비교	30
2. 8주간의 운동프로그램 실시 후 골밀도(BMD) 결과	34
1) AP Spine 골밀도 변화 비교	35
2) Femur 골밀도 변화 비교	40
3. 8주간의 운동프로그램 실시 후 균형능력 결과	43

1) 양발로 서서 눈뜨고 균형능력 변화 비교	43
2) 양발로 서서 눈감고 균형능력 변화 비교	47
4. 8주간의 운동프로그램 실시 후 주관적 통증평가표(MVAS) 결과	51
V. 논의	54
1. 등속성 근기능의 변화	54
2. 골밀도의 변화	55
3. 균형능력의 변화	56
4. 주관적 통증정도의 변화	57
VI. 결론	59

참고문헌

ABSTRACT

표 목 차

<표 1> 피험자의 신체적·생리적 특징	13
<표 2> 연구 기간	15
<표 3> 측정 장비	16
<표 4> 운동프로그램	23
<표 5> 신근의 30°/sec 등속성 근기능 변화 비교	26
<표 6> 신근의 60°/sec 등속성 근기능 변화 비교	27
<표 7> 신근의 90°/sec 등속성 근기능 변화 비교	28
<표 8> 신근의 120°/sec 등속성 근기능 변화 비교	29
<표 9> 굴근의 30°/sec 등속성 근기능 변화 비교	30
<표 10> 굴근의 60°/sec 등속성 근기능 변화 비교	31
<표 11> 굴근의 90°/sec 등속성 근기능 변화 비교	32
<표 12> 굴근의 120°/sec 등속성 근기능 변화 비교	33
<표 13> 골밀도(BMD) 변화 비교	34
<표 14> 양발로 서서 눈뜨고 균형능력 변화 비교	43
<표 15> 양발로 서서 눈감고 균형능력 변화 비교	47
<표 16> 주관적 통증평가표(MVAS) 변화 비교	53

그림 목 차

그림 1. 요추의 측면과 후면	8
그림 2. 연구절차	14
그림 3. 등속성 근기능 측정	18
그림 4. 골밀도 측정	20
그림 5. 균형능력 측정	21
그림 6. 주관적 통증평가표(MVAS)	22
그림 7. 요추 1번 골밀도 비교 결과	35
그림 8. 요추 2번 골밀도 비교 결과	36
그림 9. 요추 3번 골밀도 비교 결과	37
그림 10. 요추 4번 골밀도 비교 결과	38
그림 11. 요추 1~4번 총 골밀도 비교 결과	39
그림 12. Femur Neck 골밀도 비교 결과	40
그림 13. Femur Troch 골밀도 비교 결과	41
그림 14. Femur Total 골밀도 비교 결과	42
그림 15. 양발로 서서 눈뜨고 총점 비교 결과	44
그림 16. 양발로 서서 눈뜨고 전방/후방 점수 비교 결과	45
그림 17. 양발로 서서 눈뜨고 중앙/측면 점수 비교 결과	46
그림 18. 양발로 서서 눈감고 총점 비교 결과	48
그림 19. 양발로 서서 눈감고 전방/후방 점수 비교 결과	49
그림 20. 양발로 서서 눈감고 중앙/측면 점수 비교 결과	50

I. 서론

1. 연구의 필요성

오늘날 많은 사람들이 기계화, 정보화, 경쟁화 사회 속에서 ‘운동부족증’으로 고통을 받고 있거나 희생되고 있음에 이를 극복하려는 결의와 노력을 지속하지만 운동이나 신체활동이 부족해지고 있다(최승욱, 2006).

이로 인해 근력이 약해지고 특히 척추의 자세와 운동에 관여하는 척추기립근(erector spine)이 약해지면서 요통환자가 증가하고 있다. 요통환자는 30~40대 이후에 많이 나타나는 특징이 있었으나 최근에는 십대의 청소년부터 60대 이후의 노인층까지 광범위하게 나타나고 있으며, 20대에서도 발생빈도가 높아지고 있다(이철호 등, 1999).

한국인이 가장 많이 앓고 있는 만성질환인 요통은 45세 이상에서 14.7%로 3위를 차지하고 있고, 65세 이상 노인에서는 23.1%로 2위를 차지하고 있는 것으로 보고하고 있으며, 요통으로 인한 생산성 손실액도 국민 1인당 GDP의 약 0.29%(1조 3,072억원)에 달하고 있는 것으로 나타났다(보건복지부, 2000).

또한, 보건복지부의 통계발표(2004)에 따르면 한국인이 가장 많이 앓고 있는 만성질환 중 요통의 연간 유병률이 1998년 29.2%에서 2004년 30.6%로 1.4%증가하였으며, 성별에 따른 유병률은 남자 18.6%, 여자 38.1%로 증가 추세를 보여 여자가 남자에 비해 약 2배 이상 높은 유병률을 보고하고 있다.

우리나라에서도 경제적인 발달과 사회구조적인 변화로 최근 여성의 사회활동이 활발해지면서 10~30대의 젊은 여성 연령층에서 요통이 빈번하게 발생되고 있어 문제가 대두되고 있으며, 지속적인 요통을 겪고 있는 전체 환자 중 68.3%가 저체중이었고 과체중은 4.9%로 젊은 여성의 평균 신장은 161.4cm,

몸무게 50.9kg으로 대부분이 마른 체형이었다. 이렇듯 젊은 여성의 요통으로의 체계적인 관리가 필요한 실정이다.

요통이란 임신이나 생리, 비뇨기계의 감염 등으로 인한 요부의 통증을 제외한 근골격계에 기인한 문제만을 의미하며 통증부위도 방사통의 유무와 관계 없이 흉추 10번 이하의 허리부위 통증으로 통증이 3일 이상 지속된 경우를 말한다(Harery, 1991).

이러한 요통은 많은 사람들이 경험하는 증상으로 약 80% 이상이 일생을 통해서 적어도 한번 쯤 요통을 겪게 되며(Anthony, 1995), 요추부의 운동제한과 신경증상이 동반되어 일상생활이 어려워지고, 심한 경우에는 사회생활에도 지장을 받게 된다. 더욱이 만성요통으로 진행되어 장기간 동안 직장생활이나 생업에 종사할 수 없게 되면, 경제적인 어려움이 뒤따르게 되고, 의욕상실 및 자신감의 결여, 우울, 불안 등 심리적 문제도 겹치게 되어 치료는 더욱 어려워진다(강세윤, 1992).

요통을 유발하는 일반적인 원인에는 남·녀 공통으로 나타나는 현상인 추간판 탈출증, 척추관협착증, 척추의 퇴행적 변형 등의 정형외과적인 원인과 여성들에서만 나타나는 임신, 산후조리 불량과 40대 이후의 폐경기 이후 골감소로 인한 골다공증 등의 생리적인 이유와 구조학적인 문제들이 요통을 유발하는 중요한 원인으로 작용하고 있다는 것이 보고되고 있다(Hawkes & Roberts 1980; Dommissse, 1975).

이와 같이 요통의 원인은 매우 다양하고 복합적이기 때문에 여러 측면에서 다루어져야 하겠지만 최근에는 운동부족에 의한 허리 근 기능의 약화가 요통을 유발하는 중요한 원인으로 작용하고 있다는 것이 보고되고 있으며(박운철, 2004), 특히 요통환자들에게서 나타나는 체력과의 관계로는 근력의 감퇴와 지구력감소, 유연성의 소실과 허리 및 하지관절의 운동범위의 제한 등을 들고

있다(Risch et al., 1993; 이강우, 1995). 또한 Caillet(1995)은 허리 주변근육의 근력약화 및 불균형은 요통을 유발하고 요통에 의해서 활동범위가 제한되고 근력 발휘가 제대로 이루어지지 않게 된다고 하였다.

이와 같이 일상생활에 큰 영향을 미치게 되는 요통의 치료방법으로는 과거에 많이 사용하였던 침상에서의 휴식과 물리치료가 있었으나(Robert et al., 1995) 80년대 중반 이후부터는 요통의 발생원인이 부족한 체력(Physical Fitness)에 있다고 믿고 체력 보강에 기초를 둔 능동적 운동프로그램을 치료에 적용시키고 있는 추세이다(McQuade et al., 1987).

요통환자에 있어서 운동은 인대, 뼈, 건 그리고 근육을 강화시키고 척추 디스크를 포함한 여러 관절연골에 충분한 영양을 공급해서 운동신경의 조절과 조정력을 증대시키고, 골격근의 기능과 심폐지구력을 향상시켜 통증을 감소시키고 장애를 예방할 수 있는 경제적이고 효과적인 치료방법으로 보고되어 왔다(Mather, 2004).

또한, 요통은 재발과 치료의 과정이 반복되어지는데 여러 가지 원인으로 발생된 요통이라고 하더라도 원인적·결과론적인 요소로 보는 것에 상관없이 척추에 안정성을 향상시켜 주는 것이 치료와 재발방지에 더욱 효과적이라는 것을 증명하는 많은 연구결과들이 제시되었으며, 근력과 요부신전근력을 측정 한 결과 요통이 요부신전근력의 약화와 밀접한 관련이 있다는 사실을 발견하였다(문성연, 2007).

따라서 등속성 운동프로그램 실시 후 등속성 근기능, 골밀도 및 균형능력에 대한 비교 연구는 미흡한 실정이므로 운동을 통한 요통의 예방 및 치료를 위한 체계적이고 과학적인 운동처방의 기초 자료를 제공하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구는 6개월 이상 요통이 지속된 20대 여성 요통환자를 대상으로 8주간 등속성 운동프로그램이 등속성 근기능, 골밀도, 균형능력에 미치는 영향을 비교·분석하여 요통을 예방 및 치료할 수 있는 적합한 운동처방 프로그램을 개발하는데 필요한 체계적이고 과학적인 기초 자료를 제공하는데 목적이 있다.

3. 연구 가설

본 연구의 가설은 다음과 같다.

- 1) 8주간 등속성 운동프로그램 실시 후 등속성 근기능의 차이가 있을 것이다.
- 2) 8주간 등속성 운동프로그램 실시 후 골밀도의 차이가 있을 것이다.
- 3) 8주간 등속성 운동프로그램 실시 후 균형능력의 차이가 있을 것이다.
- 4) 8주간 등속성 운동프로그램 실시 후 주관적 통증정도의 차이가 있을 것이다.

4. 연구 제한점

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

- 1) 대상자는 S지역 20~30대의 요통이 6개월 이상 지속된 여성 환자로 하였다.
- 2) 대상자의 환경적, 심리적 및 생리적인 요인은 통제하지 못하였다.
- 3) 대상자의 유병기간은 동일하지 않다.

5. 용어 정리

- 1) 요통(Low Back Pain) : 척추신경이 끝나는 제 2요추 이하부터 천장골까지 범위에서 요부에 나타나는 동통들을 총칭하는 것이다.
- 2) 최대근력(Peak Torque) : 하나의 근육군이 전체 가동범위(ROM)에서 발휘된 근력(Torque)곡선의 가장 높은 지점으로, 절대적 최대근력이 된다. 단위는 ft-lbs 또는 N-M이다.
- 3) 단위체중 당 최대근력(Peak Torque % Body Weight) : 최대근력을 체중으로 나눈 값이며, 단위는 %이다. 주로 이 값의 결과로 근 기능의 상대적이고 객관적인 평가를 하게 된다.
- 4) 총 일량(Total Work) : 전체 세트가 이루어졌을 때 달성된 일의 양으로 근육의 테스트를 통하여 근력(Torque)을 유지하는 기능을 나타낸다. 단위는 J이다.
- 5) 평균 힘(Average Power) : 테스트된 전체 운동량에서 가장 좋은 평균 효율이며, 단위는 Watt이다.
- 6) 골밀도(Bone Mineral Density : BMD) : 방사선이 골을 투과할 때 골조직의 방사선 투과율의 차이를 반영하여 골의 단위 면적당 무기질량(g/m^2)을 산출한 것이다.
- 7) 균형능력 : 균형은 최소한의 흔들림으로 지지기저면(base of support)내에서 신체의 중력중심(center of gravity)을 유지하는 능력이다.
- 8) 주관적 통증평가표 : 동통의 평가에서 가장 널리 사용되고 있는 방법 중의 하나인 Visual Analogue Scale(VAS)을 우리나라 표현방식에 맞도록 왕진만과 김동준(1995)이 개발한 것으로 요통과 여러 변인들 간에 높은 상관($r=0.8870$)이 있음을 보고하였다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 요추의 구조

요추(lumbar vertebra)는 척추를 26개 척추골로 구성되어 있으며 역학적으로 볼 때 상체를 지지하고, 운동을 가능케 하며, 중추신경의 일부인 척수(spinal cord)를 보호해 주고, 늑골이 붙을 수 있는 자리를 마련한다(Finneson, 1989). 척추는 7개의 경추, 12개의 흉추, 5개의 요추, 그리고 천추와 미추 각 1개씩으로 구성되어 있고 척추는 구간부와 목을 지탱하는 기둥 역할을 하여 인간이 직립생활을 가능하게 하며 중추신경의 하나인 척수를 추공 속에 간직하고 있다. 척수골 사이에 물렁뼈로 되어 있는 추간원판이 있어 척추를 보호하고 지면으로부터 발생하는 충격을 감소시키는 역할을 한다. 전체척추 길이의 4분의 3은 척추골이 차지하고 나머지 4분의 1은 추간원판이 차지한다(백상호, 2000).

추골의 전방부는 추궁으로서 척주체, 추간관, 전후방종인대로 구성되며 체중을 지지하는 역할을 하고 후방부는 신경궁(neural arch), 후궁판(lamina), 척추경(pedicle), 후관절(facet joint), 극돌기(spinous process), 횡돌기(transverse process) 등으로 구성하고, 운동방향을 지시하거나 제한하는 역할과 요추에서 볼 때 약 12~21%의 체중을 지지하고 충격을 흡수하는 역할을 한다(Donatellit et al. 1989).

추간관은 수핵, 섬유륜과 연골 단판으로 구성되어 있으며 전후에 강한 종인대에 의하여 각각 보강되어 있으며(민경욱, 1994), 성장과 발육이 완료되는 20~25세 이후부터 퇴행성 변화가 시작되는데, 탄성이 감소되고 점성 탄력체의 기능을 상실하면서 기능적 능력의 감소를 보이게 된다(대

한스포츠의학회, 2001).

이러한 척추는 출생 당시에는 후만(ktposis)이지만 성장하여 두 발로 서게 됨에 따라 경추부와 요추부가 전만(lordosis)으로 바뀌게 된다. 그 결과 경추, 요추에서는 전만을 이루고, 흉추와 천추에서는 후만을 이루게 된다(백상호, 2000).

요추(lumbar vertebrae)는 다른 추골에 비하여 추체가 가장 크고 두꺼우며 5개의 요추의 총 길이는 전체 척추 길이의 약 25%에 해당하며 요추체는 전후직경(anterio-posterio diameter)의 길이보다 좌우직경(transvers diameter)의 길이가 더 길다(김용수, 1998).

요추는 신장을 단면 모양을 하고 있는 불규칙 골로서 다소 납작하고 앞쪽보다는 뒤쪽이 약간 높고, 극돌기가 짧고 넓적하다. 요추는 추체나 돌기가 크고 횡돌기공이나 늑골와가 없으며, 횡돌기를 늑골돌기(costal process)라고도 불리 운다. 요추는 부돌기(accessory process)와 유두돌기(mammillary process)를 갖고 있는 것이 특징이다. 요추를 측면과 후면에서 보면 다음 <그림 1>과 같다(김근수, 1998).

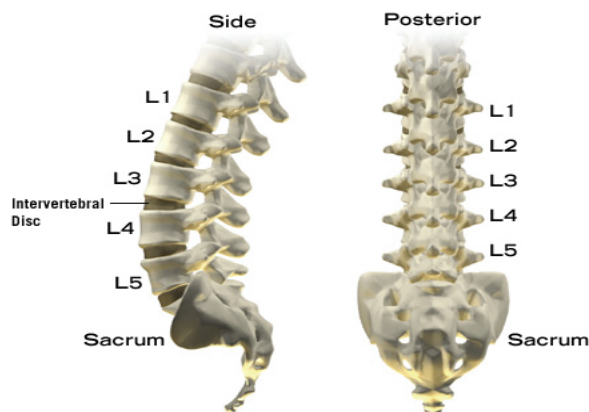


그림 1. 요추의 측면과 후면

2. 요통의 원인과 분류

요통의 원인은 최근 고도의 경제 성장과 더불어 제한적 신체활동만을 요구하는 사회구조의 변화는 허리 근력의 약화를 초래하고, 바르지 않은 생활자세로 인한 허리의 손상과 지나친 긴장이 유발되면서 청소년기부터 노인층에 이르기까지 다양한 연령층에서 나타나고 있다(Yuichi Hoshino et al., 1999).

요통을 일으키는 원인은 다양하지만 일반적으로는 혈관이나 내장장애에 의한 경우, 척추 이상으로 인한 경우, 신경장애에 의한 경우, 정신적인 충격으로 인한 경우가 있으며, 선천적인 기형, 요부 추간판탈출증, 척추 골다공증, 척추관협착, 류마티스 관절염, 전이성 암, 척추결핵, 화농성 골수염 추 자세에서 발생하는 질환과 요추타박, 요추염좌, 척추 골절 등 외상에 의한 질병에 의해서도 발생한다. 또 골반염과 복부 및 흉강 내 장기의 질환에 의해서 방사통으로 일어나는 요통이 다소 있다(김태수, 2001)

또한, 요통의 98%는 척추의 다양한 기전적 기능이상에 의해 야기된다고 보고하고 있는데 이것은 자세에 의해 가장 큰 영향을 받는다고 한다(Rand, 1999).

그러나 요통의 일차적 원인은 운동부족으로 인한 복부주위의 근력이 떨어져 생기게 된다. 더구나 사무실 근로자의 경우 오랫동안 자세를 같이 유지하기 때문에 오는 근육의 긴장 때문에 요통의 발생 위험이 한층 더 높다. 허리는 상체의 체중이 집결하여 양 하지로 분산되는 길목이며 허리의 굴곡과 신전 및 회전 등 압박과 긴장이 항상 따른다. 따라서 외부의 힘에 의한 손상과 퇴행성 변화도 인체의 다른 부위에 비해서 크게 나타나고 한번 손상되면 인체의 활동성이 크게 제한되어 치료도 쉽지 않다(김태수, 2001).

요통환자들의 요부근력은 정상인보다 더 낮게 나타나며, 그로인해 요추의

긴장과 요통 유병률이 증가된다고 한다(Cassisi et al., 1993; Hultman et al., 1993; Shirado et al., 1995).

이처럼 요통의 원인은 다양하지만 다이빙이나 교통사고의 외상 같은 것에서는 드물게 일어나며, 스포츠에서 부정확한 기술의 반복이나 요부의 강력한 과신전과 같은 부적합한 운동에서도 유발되고 요통의 증상은 진단된 여러 형태의 질환으로부터 생겨나며, 요통원인의 80%는 알려지지 않고 있어 통증의 병태 생리학적 원인은 아직도 불분명한 상태이다(Charles & Ruth, 1994).

요통을 급성, 아급성, 만성으로 구분할 수 있는데, 급성요통은 6주 이상 지속되지 않으며, 아급성 요통은 6주에서 12주간 통증이 완화되는 경우를 말한다. 반면, 만성요통은 12주 이상이 되어도 통증이 지속되는 경우를 말한다(Anthony, 1995; Broadhurst, 1999).

3. 요통과 운동

만성요통은 급성요통과 비교하여 임상적 징후가 매우 다양하며, 만성통증, 만성장애, 점진적 체력의 저하를 보인다고 한다. 운동프로그램은 유산소 운동, 유연성 운동, 근력 및 근지구력 운동으로 구성되며, 운동은 만성 요통의 치료를 위한 가장 적절한 방법이다(Brotzman, 1996).

요통치료를 위한 유산소 운동방법에는 트레드밀 걷기, 고정식 자전거 타기, 계단 오르기 등이 있으며, 이러한 유산소성 운동은 과체중이나 비만으로 체형의 변화를 막을 수 있고 복근의 근력강화는 물론 체지방의 감소를 가져올 수 있다(Charles et al., 1994). 또한 유산소 운동은 요통환자의 치료와 요부상해를 감소시키는 역할을 하며(Juker et al., 1998; McGill, 1998), Charles와 Ruth(1994)는 과체중이나 비만으로 인해 복부가 과도하게 돌출되면 골반의 위

쪽을 앞쪽으로 당겨서 전만증을 일으킬 수 있는데 이는 요부근육에 과도한 염좌를 일으킬 수 있고, 근피로와 통증, 또는 상해를 촉진시킬 수 있으므로 요통환자가 비만이라면 복근의 근력강화는 물론 체지방의 감소를 위해 유산소성 운동을 실시해야 한다고 하였다.

또한 안정화 운동은 미세한 움직임 조절하여 신체의 균형을 증진시키고 안정화하여 체내 기능을 증진시키는 것을 말하며(Magee, 1999), 중립자세를 찾는 요령과 기초운동자세를 익히게 한 다음 숙달이 되었다고 판단이 되면, 요천추의 중립자세를 유지하며 점진적으로 자세를 변형시켜 강도를 증가시키는 방법으로 이루어진다.

또한, 근력의 증가와 유연성의 발달방법에는 저항성 운동이 있는데, 저항성 운동은 근육에 저항을 주어 근력을 강화시키는 운동방법으로 근 비대나 신경계활성화의 기능을 높이기 위한 운동 방법으로, 근비대(muscle hypertrophy)를 통해 근원섬유가 증가하고, 전체 단백질량과 마이오신필라멘트의 증가로 인해 근력이 향상 된다고 알려져 있다(Fiatarone et al., 1990).

저항성 운동은 등척성 트레이닝(isometric training), 등속성 트레이닝(isokinetic training), 등장성 트레이닝(isotonic training)등으로 구분할 수 있다. 등척성 트레이닝은 근육의 길이가 변하지 않는 상태에서의 근육수축을 의미하며, 이런 형태의 저항 트레이닝은 벽과 같은 움직이지 않는 물체를 이용하여 간편하게 실시할 수 있다(Hettinger, & Muller, 1953).

등속성 트레이닝이란 일정한 각속도(angular velocity)로 행해지는 근육 수축을 의미한다. 다른 형태의 저항 트레이닝과 달리 저항이 일정하게 정해지지 않고 대신에 운동 속도가 조절된다. 등속성 운동장비를 사용하여 트레이닝하면 장비에 대하여 적용된 힘과 똑같은 반작용의 힘을 근육이 받게 된다. 반작용의 힘은 운동의 전 운동범위를 통하여 장비에 적용되는 힘과 동일한 반작용

용을 하기 때문에 이론적으로 전 운동범위를 통하여 꾸준히 최대한 근 수축이 가능하다(Kraemer et al., 1995). 이러한 등속성 트레이닝이 전 운동 범위를 통하여 최대한의 저항을 제공하므로 근력 증가를 위한 가장 이상적인 트레이닝 방법이라고 여겨지고 있다.

기타 운동으로 Dr. paul. C. William이 창안한 운동으로 복직근, 대둔근, 슬괵근을 강화시켜 주며 요추 신전근과 고관절 굴곡근(iliopsoas rectusfemoris)을 신장시켜 주고, 척추간(intervertebral space)을 늘려주기 위해서 이용되며 Mckenzie 기술은 환자의 자세, 체력을 개선시키는 힘 그리고 척추 축진의 형태가 수동적인 면을 지니고 있다(Charles & Ruth, 1994).

그 외에도 요추신전근과 복직근의 강화를 주된 목적으로 하는 엠브라스 운동과 만성요통에 대한 척추배부근의 근력강화에 주된 목적을 둔 골드웨이트 운동, 요통환자를 위한 전반적인 동작들로 구성된 캘리에트의 운동이 있다.

이러한 운동요법의 효과에는 첫째 통증의 완화, 둘째 복근과 허리근 및 고관절 굴근 등의 강화, 셋째 몸통과 하지관절의 지구력 증진, 넷째 몸통과 하지관절의 유연성 회복, 다섯째 일반적인 신체적응도 증진(Fast, 1988; Risch & Norvell, 1993; 이강우, 1995)등을 목적으로 적용되고 있다. 그러나 운동요법의 구성에 유연성을 높이는 운동이 포함되지 않고 근력강화 운동만 실시하면 근육이 짧게 되어 운동가동범위가 작아진다고 보고하였다(이인학 등, 1992).

요통의 원인은 매우 다양하여 신체적, 심리 사회적인 기능과 관련되어 있는데 만성 요통 환자들은 통증을 완화하기 위해서 움직임을 최소로 하게 되어 요통이 반복적으로 지속되면 요통이 반복되지 않는 환자에 비해 척추 주위 근육이 더 약화된다고 보고하였다(Tom N & Kurt J., 1985).

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 서울시 S여자대학교에 재학 중인 20대 일반여대생 중 일상생활 중에 6개월 이상 허리통증이 지속된 여성 요통환자 16명을 대상으로 하였다.

대상자는 수정된 통증평가표(Modified Visual Analogue Scale; 이하 MVAS)를 이용하여 동일한 통증정도가 나타나는 운동그룹 8명과 비교그룹 8명으로 나누어 분류하였으며 연구의 목적 및 조사 내용을 충분히 인지 후, 연구에 자발적으로 참여하겠다는 자를 선정하였다. 실험에 참여하기 전에 동의서를 받았으며 대상자 중 극심한 요통 또는 방사통을 호소하는 대상자는 제외시켰다. 이들의 신체적·생리적 특징은 <표 1>에서 보는 바와 같다.

표 1. 피험자의 신체적·생리적 특징

내 용	운동그룹 (n=8)	비교그룹 (n=8)	t
나이(yr)	22.1 ± 1.4	23.0 ± 2.3	-.883
신장(cm)	165.4 ± 5.3	163.4 ± 5.1	.780
체중(kg)	53.2 ± 6.0	53.1 ± 6.1	.021
체지방률(%)	15.1 ± 2.6	14.9 ± 3.5	.128
체지방량(kg)	38.1 ± 3.6	38.3 ± 3.5	-.078
체지방량(kg)	19.4 ± 1.6	19.9 ± 2.2	-.498
신체질량지수(kg/m ²)	28.1 ± 2.0	27.6 ± 4.6	.277
주관적 통증정도	5.8 ± 0.4	6.3 ± 0.4	-.882

Mean±SD

2. 연구 절차

본 연구의 목적을 달성하기 위한 연구 절차는 <그림 2> 에 제시된 바와 같다.

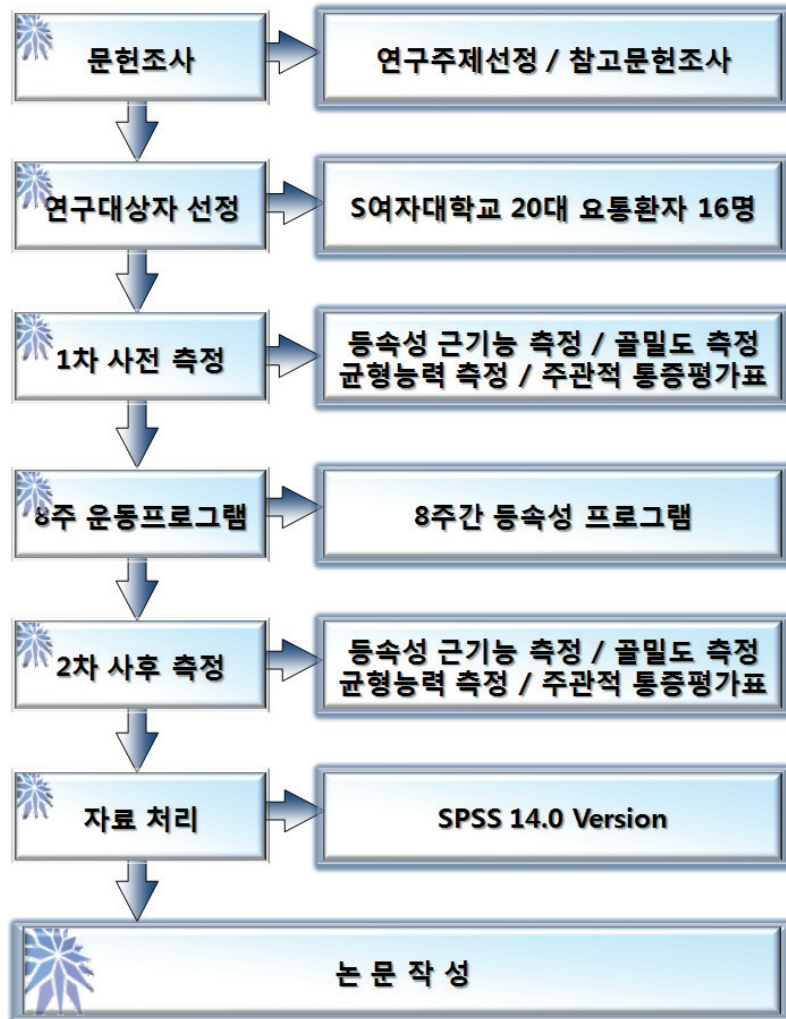


그림 2. 연구 절차

3. 연구 기간

본 연구 기간은 <표 2>에 제시된 바와 같다.

표 2. 연구 기간

내 용	기 간
문헌조사 및 주제선정	2007. 09. ~ 2007. 12.
실험설계	2008. 12. ~ 2008. 05.
사전검사	2008. 07. ~ 2008. 08.
운동프로그램 실시	2008. 08. ~ 2008. 10.
사후검사	2008. 10. ~ 2008. 10.
자료분석	2008. 10. ~ 2008. 10.
논문작성	2008. 09. ~ 2008. 11.

4. 측정 장비

본 연구에 사용된 측정 장비는 <표 3>에 제시된 바와 같다.

표 3. 측정 장비

분 류	모델명(국가)	측정 항목
체격	neoGMTEC(Korea)	신장, 체중
신체구성	Inbody 4.0(Korea)	체지방량, 체지방률, 체지방률, 신체질량지수
등속성 근기능	Biodex sysrem3 pro(USA)	최대근력, 체중 당 최대근력, 총 일량, 평균 파워
골밀도	PRODIGY(USA)	골밀도, 골무기질량
균형능력	Biodex Balance sysrem SD(USA)	균형 감각 측정
주관적 통증평가표	MVAS	주관적 통증 정도

5. 측정 항목

본 연구는 서울시 S여자대학교에서 운동처방실에서 실시하였으며, 그 구체적인 측정 항목과 방법은 다음과 같다.

1) 체격 측정

체격 측정은 Lohman 등(1992)의 방법을 이용하여, 신장은 디지털 신장계(neoGMTEC)을 이용하여 피험자에게 눈과 턱이 수평위치 직립 자세를 취하게 한 후, 발바닥에서 두 정점까지의 수직거리를 측정하였다(측정값은 0.1cm 단위 기록). 또한 체중은 탈의한 후 체중계의 중앙에 오도록 하고, 기록은 소수점 한자리까지 기입하고 단위는 kg으로 기록하였다.

2) 신체구성 측정

신체구성 측정은 다주파수 임피던스기기(Inbody 4.0, Biospace Co.)를 이용하여 체지방률(% body fat), 체지방량(fat mass : FM), 체지방량(fat-free mass : FFM), 그리고 신체질량지수(body mass index : BMI) 등을 측정하였다. 운동이나 동적인 업무를 하기 전에 상온(20~25℃)에서 체내의 잔여물을 제거한 후에 측정하였으며, 체중기록은 신장, 성별 및 연령을 입력하고, 양손으로 손잡이 부분을 손가락 4개 모두가 아래쪽 전극의 표면에 고르게 닿도록 하고, 엄지를 가볍게 엄지전극에 올려놓고 맨발바닥은 뒤꿈치를 먼저 접촉시킨 후 고르게 전극에 접촉되도록 했다. 겨드랑이 사이가 서로 맞닿지 않도록 약 15°가량 벌리며 측정하는 동안 신체에 힘을 주지 말고 편안하게 자세를 유

지한 후 똑바로 선 자세로 약 2분간 측정 하였다.

3) 등속성 근기능 측정

등속성 근기능 검사는 등속성 운동기구인 Biodex system 3(Biodex, U.S.A)를 이용하여 각각의 각 속도에서 최대근력(peak torque), 체중 당 최대근력(peak torque % body weight), 총 일량(total work), 평균과워(average power)를 각각 측정하였다. 피험자로 하여금 검사 방법 및 검사 시 발생할 수 있는 사고에 대해서 충분히 숙지할 수 있도록 교육한 후 의자에 앉아서 5~10분간의 휴식을 취하게 한 다음 실험에 임하였다.



그림 3. 등속성 근기능 측정

요부관절(Lumbar Joint)의 굴곡력과 신전력 측정은 자세가 다소 불편함을 느낄 수 있어 정확한 요부근력만을 측정하기 위하여 요부 근력측정기에 앉아 하체의 각근력이 동원되지 못하도록 무릎, 대퇴, 골반의 고정패드를 이용하여 하체를 고정시키고 견갑골 패드를 이용하여 신체의 좌우·상하로 움직임이 없도록 고정시킨 후 허리를 앞뒤로 굽혀서 굴곡 및 신전 운동 시의 운동범위(ROM)를 설정한다. 측정 전에 등속성 기구에 익숙해지도록 사전에 충분한 연습을 시켰으며 허리 근 기능 검사 protocol은 Jerome 등(1991)이 제시한 각속도 30°/sec에서 120°/sec까지 30°/sec간격으로 총 4세트로 구성하였으며 30°/sec 5회, 60°/sec 5회, 90°/sec 5회, 120°/sec 5회를 실시하고 세트 간 휴식은 30초로 검사자의 측정 구령과 함께 점증적으로 허리를 신전과 굴곡시켜 요부의 등속성 근력을 측정하였다.

4) 골밀도 측정

골밀도 측정은 이중X선골밀도측정기(PRODIGY, GE Medical Systems Lunar)를 이용하여 골밀도(BMD), 골무기질량(BMC)을 DEXA(Dual Energy X-ray Absorptiometry)법으로 이용하여 측정하였다.

피험자는 엑스레이 감쇄물질(안경, 벨트, 시계, 보석, 등)을 제거하고 가벼운 복장으로 Scanning table에 곧게 누운 자세를 취하도록 한 다음 center line에 맞춰 눕히고, 피험자의 머리와 top line 사이에 1~2cm 정도 간격을 두고, 양손을 쪽 펴고 손가락을 붙이도록 하였다. 또한 피험자가 움직이는 것을 방지하기 위해 두 개의 straps로 무릎과 발목을 고정시키고 약 10분간 측정하였다.



그림 4. 골밀도 측정

5) 균형능력 측정

균형능력 측정은 Biodex Balance System SD(USA)의 자세안정화(Postural Stability)검사 프로그램을 이용하였다.

신발을 벗고 균형능력 측정기기 발판위에 올라선 후 이름, 나이, 키를 입력하고 피험자가 움직여서 화면에 나타나는 커서를 중심에 맞추도록 발의 위치를 조정한다. 다음 <Record>버튼을 누르고 플랫폼 격자눈금에 위치한 발의 끝 부분과 각도를 입력하였다. 입력이 완료되면 시작버튼을 누르며 검사 protocol은 Karimi 등(2008)이 제시한 Initial platform Setting을 6, Ending platform Setting을 3으로 20초간 3회 측정하였고 세트 간 휴식시간은 10초로 설정하여 양발로 서서 눈뜨고(Double Leg Eyes Open)와 양발로 서서 눈감고(Double Leg Eyes Closed) 2번 실시하였다. 프로그램이 계속 진행되는 순간 피험자는

계속적으로 모니터에 제시된 원과녁 중앙 지점에 무게 중심을 두어 과녁의 중앙 부위를 이탈하지 않도록 노력하였다.



그림 5. 균형능력 측정

6) 주관적 통증평가 측정

주관적 통증평가 측정은 <그림 6>에서 보는 바와 같이 왕진만과 김동준 (1995)에 의해 수정된 주관적 통증평가표(MVAS)에 본인의 통증 및 장애 정도에 해당된다고 생각되는 위치를 각 설문지 문항의 아래쪽에 있는 주관적 통증평가표상에 표기하도록 하였다. 주관적 통증평가표의 높이는 5mm, 전체 길이가 100mm인 가로누인 막대 모양으로 선호 수치에 의한 오류를 줄이기 위해 눈금을 표시하지 않았다. 각 문항에 대한 점수는 주관적 통증평가표의 0(Zero)시점부터 환자가 표시한 위치까지 길이를 cm단위로 측정하여 소수 첫

짜자리까지로 표시하였다.

Modified Visual Analogue Scale

요통환자를 위한 통증에 관한 설문(왕진만, 김동준, 1995)
(Visual Analogue Scale)

성 명 : 신 장 :
 통증기간 : 체 중 :

1. 통증은 얼마나 심하십니까? (Back pain)
 0. 전혀 없다. 10. 견디기 힘든 정도다.

2. 야간에 통증이 있습니까? 있다면 어느 정도인지요? (Night pain)
 0. 전혀 없다. 10. 견디기 힘든 정도다.

3. 활동할 때 통증이 나타낸다면, 어느 정도 활동을 할 때 통증이 나타납니까? (Exercise)
 0. 상당히 많이 활동할 때 10. 아주 조금만 활동해도

4. 약을 먹으면 통증이 가라앉습니까? (Drug relief)
 0. 완전히 없어진다. 10. 전혀 효과가 없다.

5. 허리를 피거나 구부리기가 힘들습니까? (Stiffness)
 0. 전혀 지장이 없다. 10. 전혀 움직일 수 없다.

6. 통증 때문에 걸어나가는게 어려우십니까? (Walking freedom)
 0. 전혀 지장이 없다. 10. 견디기 힘들 수 없다.

7. 걸어도닐 때 어느 정도로 불편하십니까? (Walking discomfort)
 0. 전혀 불편하지 않다. 10. 견디기 힘든 정도다.

8. 통증 때문에 서 있기가 어려우십니까? (Standing still)
 0. 한 시간정도 서면된다. 10. 도저히 서있을 수 없다.

9. 허리를 비틀 뒀 통증이 있으십니까? (Twisting pain)
 0. 전혀 없다. 10. 아파서 직장을 비틀 수 없다.

10. 허리가 아파서 의자에 똑바로 앉아 있기가 힘들습니까? (Hard chair)
 0. 별 문제가 없다. 10. 아파서 앉아 있을 수 없다.

11. 푹신한 소파에 앉아 있는 것이 힘들습니까? (Soft chair)
 0. 아주 편하다. 10. 있어봤지 힘들다.

12. 누워있을 때는 통증이 덜해지십니까? (Lying down)
 0. 아주 편하다. 10. 전혀 편하지 않다.

13. 통증 때문에 일상 생활에 지장이 있으십니까? (Handicap)
 0. 전혀 지장이 없다. 10. 도통 일하는 사무것도 힘들다.

14. 통증 때문에 직장일 또는 집안일을 하는데 지장이 있으십니까? (Work interference)
 0. 전혀 지장이 없다. 10. 전혀 일을 할 수 없다.

15. 통증 때문에 직장일 또는 집안 일의 내용에 변화가 있으니까? (Work modification)
 0. 별 변화가 없다. 10. 직장을 바꾸어야 할 정도다.

그림 6. 주관적 통증평가표(MVAS)

7) 등속성 운동프로그램

운동프로그램은 <표 4>에서 보는 바와 같이 운동그룹은 주 3회 1일 50분간을 기준으로 8주간 준비운동(트레드밀 걷기), 본 운동(등속성 운동), 정리운동(요부 스트레칭)으로 구성하여 운동프로그램을 실시하였다.

준비운동은 수축된 허리와 둔부, 다리 근육들의 긴장완화 및 허리에 부하를 최소화시키기 위하여 트레드밀(5km/h이하)을 이용한 걷기 운동을 10분간 실시하였다.

본 운동인 등속성 운동은 등속성 장비(Biodex system3 pro)를 이용하여 약화된 허리 주변 근육군의 근력증강을 목적으로 각속도 30°/sec 5회, 60°/sec 8회, 90°/sec 10회씩 각 2세트로 총 6세트를 실시하고 세트 간 휴식은 30초로 총 30분간 실시하였다.

정리운동은 수축된 근육들이 충분히 이완될 수 있도록 11가지 항목의 요부 스트레칭으로 구성하여 10분간 실시하였다.

표 4. 운동프로그램

구 분	준비운동	본 운동	정리운동
			스트레칭 11가지 항목
		등속성 운동 (Biodex system3 pro를 이용)	기지개 펴기 고개 들어 발끝 보기 허리 올리기 등 붙이기 좌, 우 무릎 당기기 고개 들어 양쪽 무릎 당기기 무릎 붙이고 허리 들기 시선 반대 무릎 걸어 넘기기 상체 들어 허리 펴기 어깨, 허리 늘리기 허리 올리고, 내리기
운동종목	유산소 운동		
운동강도	THR 40~60%	30°/sec 5회, 2set 60°/sec 8회, 2set 90°/sec 10회, 2set	최대신전
운동시간	10분/일	30분/일	10분/일
운동빈도		3회/주	

6. 자료 처리

모든 자료 처리는 SPSS Win (version 14.0) 통계 프로그램을 이용하여 분석하였으며 그 구체적인 분석 내용은 다음과 같다.

- 1) 그룹별 각 변인들의 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하였으며, 그룹 간 차이를 보기 위하여 독립 t-test를 실시하였다.
- 2) 운동그룹과 비교그룹의 사전·사후 검사 간 주관적 통증평가표, 골밀도, 균형능력 및 요추 등속성 근력의 평균치 차이를 분석하기 위하여 종속 t-test를 실시하였다.
- 3) 운동유무 및 운동시기에 따른 유의차를 알아보기 위해 반복이원변량분산 분석(Two-way Repeated Measures of ANOVA)을 실시하였다.
- 4) 모든 통계적 유의 수준(p)은 .05로 설정하였다.

IV. 연구 결과

본 연구는 서울시 S여자대학교에 재학 중인 20대 일반여대생 중 일상생활에서 6개월 이상 허리통증이 지속된 여성 요통환자 16명(운동그룹 8명, 비교그룹 8명)을 대상으로 등속성 근기능, 골밀도, 균형능력 및 주관적 통증평가표 측정을 실시하였다. 8주 운동프로그램 실시 후 등속성 근기능, 골밀도, 균형능력 및 주관적 통증평가표의 변화에 대한 결과는 <표 5~16>과 <그림 7~20>에서 보는 바와 같다.

1. 8주간의 운동프로그램 실시 후 등속성 근기능 결과

8주간의 운동프로그램 실시 후 운동그룹과 비교그룹의 각속도 간(30°/sec, 60°/sec, 90°/sec, 120°/sec) 신근과 굴근의 등속성 근기능(최대근력, 체중 당 최대근력, 총 일량, 평균파워)의 변화 비교 결과는 <표 5~12>에서 보는 바와 같다.

1) 신근의 등속성 근기능 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 운동그룹과 비교그룹의 각속도 간 신근의 등속성 근기능의 변화 비교 결과는 <표 5~8>에서 보는 바와 같다.

(1) 신근의 30°/sec 등속성 근기능 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 신근의 30°/sec 등속성 근기능의 변화 비교 결과는 <표 5>에서 보는 바와 같다.

표 5. 신근의 30°/sec 등속성 근기능 변화 비교

항목	그룹	운동전	운동후	F	유의확률
				그룹, 운동시기, 그룹*운동시기	
최대근력	운동그룹	166.9±31.0	165.1±24.5	5.220	.030
	비교그룹	144.6±31.3	135.2±40.5	.241	.627
체중 당 최대근력	운동그룹	317.9±68.5	315.5±59.9	4.435	.044
	비교그룹	275.6±62.5	254.9±83.2	.221	.642
총 일량	운동그룹	927.0±191.3	1020.9±217.7	5.268	.029
	비교그룹	795.2±208.7	796.1±256.1	.373	.546
평균파워	운동그룹	55.5±9.0	60.1±11.5	7.432	.011
	비교그룹	45.9±12.7	46.8±13.9	.413	.526
				.194	.663

M±SD

신근의 30°/sec에서 운동그룹은 최대근력과 체중 당 최대근력은 감소하는 경향이 나타났고 총 일량과 평균 파워에서는 증가하는 경향이 나타났으며 시기별 유의한 차이는 나타나지 않았다.

또한, 운동그룹과 비교그룹간의 그룹별 유의한 차이는 나타나지 않았다.

(2) 신근의 60°/sec 등속성 근기능 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 신근의 60°/sec 등속성 근기능의 변화 비교 결과는 <표 6>에서 보는 바와 같다.

표 6. 신근의 60°/sec 등속성 근기능 변화 비교

항목	그룹	운동전	운동후	F	유의확률
				그룹, 운동시기, 그룹*운동시기	
최대근력	운동그룹	158.6±25.7	169.5±22.8	3.094	.090
	비교그룹	146.1±43.1	137.6±45.1	.010	.923
체중 당 최대근력	운동그룹	301.4±55.4	322.6±52.4	.593	.448
	비교그룹	275.4±69.7	259.0±88.2	3.477	.073
총 일량	운동그룹	827.0±147.0	1012.4±156.5 [#]	.010	.920
	비교그룹	752.9±220.7	743.9±265.7 [*]	.614	.440
평균 파워	운동그룹	93.2±15.3	115.9±16.0 [#]	8.718	.006
	비교그룹	81.1±26.0	83.5±26.1 [*]	2.771	.107
				1.818	.188

M±SD, * $p<.05$, [#] $p<.05$

^{*} 운동 유무에 따른 그룹별 유의차, [#] 운동 그룹에 따른 시기별 유의차

신근의 60°/sec에서 최대근력과 체중 당 최대근력은 운동그룹에서 증가하는 경향을 보인 반면 비교그룹은 감소하였고 운동그룹의 총 일량이 운동전 827.0±147.0J 운동후 1012.4±156.5J로 22.4%가 증가되었으며 평균 파워는 운동전 93.2±15.3Watts 운동후 115.9±16.0Watts로 24.4% 증가되어 시기별 유의한 차이가 나타났다($p<.05$).

또한, 운동후 총 일량과 평균 파워에서 운동그룹과 비교그룹의 운동 유무에 따른 그룹별 유의한 차이가 나타났다($p<.05$).

(3) 신근의 90°/sec 등속성 근기능 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 신근의 90°/sec 등속성 근기능의 변화 비교 결과는 <표 7>에서 보는 바와 같다.

표 7. 신근의 90°/sec 등속성 근기능 변화 비교

항목	그룹	운동전	운동후	F	유의확률
				그룹, 운동시기, 그룹*운동시기	
최대근력	운동그룹	148.2±23.6	167.5±32.7	9.325	.005
	비교그룹	122.2±28.4	126.5±37.5*	1.168	.289
체중 당 최대근력	운동그룹	281.4±48.9	319.5±71.5	.464	.501
	비교그룹	234.1±63.5	237.2±72.1*	8.008	.009
총 일량	운동그룹	714.7±126.4	907.8±208.2 ^{##}	.811	.376
	비교그룹	591.0±160.5	620.3±274.0*	.584	.451
평균 파워	운동그룹	118.4±18.2	152.3±36.1 ^{##}	8.446	.007
	비교그룹	97.1±26.0	128.2±42.1*	2.471	.127
				1.338	.257
				9.598	.004
				3.308	.080
				1.450	.239

M±SD, * $p<.05$, ^{##} $p<.01$

* 운동 유무에 따른 그룹별 유의차, # 운동 그룹에 따른 시기별 유의차

신근의 90°/sec에서 최대근력과 체중 당 최대근력은 운동그룹과 비교그룹 모두 증가하는 경향을 보였지만 유의한 차이는 나타나지 않았고 운동그룹의 총 일량이 운동전 714.7±126.4J 운동후 907.8±208.2J로 27.0%가 증가되었으며 평균 파워는 운동전 118.4±18.2Watts 운동후 152.3±36.1Watts로 28.6% 증가되어 시기별 유의한 차이가 나타났다($p<.01$).

또한, 운동후 최대근력, 체중당 최대근력, 총 일량, 평균 파워에서 운동그룹과 비교그룹의 운동 유무에 따른 그룹별 유의한 차이가 나타났다($p<.05$).

(4) 신근의 120°/sec 등속성 근기능 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 신근의 120°/sec 등속성 근기능의 변화 비교 결과는 <표 8>에서 보는 바와 같다.

표 8. 신근의 120°/sec 등속성 근기능 변화 비교

항목	그룹	운동전	운동후	F	유의확률
				그룹, 운동시기, 그룹*운동시기	
최대근력	운동그룹	119.6±21.3	161.3±34.8 [#]	9.625	.004
	비교그룹	108.3±20.3	105.5±40.7 [*]	3.245	.082
체중 당 최대근력	운동그룹	228.7±49.4	306.9±72.5 [#]	4.231	.049
	비교그룹	206.4±41.4	195.8±72.0 [*]	9.744	.004
총 일량	운동그룹	531.6±194.9	753.3±209.2 [#]	2.503	.125
	비교그룹	425.7±196.6	479.4±287.3 [*]	4.317	.047
평균 파워	운동그룹	107.0±34.1	159.3±45.9 ^{##}	5.685	.024
	비교그룹	87.7±41.5	98.3±54.8 [*]	2.988	.095
	운동그룹			6.444	.017
	비교그룹			3.974	.056
				1.747	.197

M±SD, * $p<.05$, [#] $p<.05$, ^{##} $p<.01$

* 운동 유무에 따른 그룹별 유의차, [#] 운동 그룹에 따른 시기별 유의차

신근의 120°/sec에서 운동그룹의 최대근력은 운동전 119.6±21.3NM 운동후 161.3±34.8NM로 34.9% 유의한 증가($p<.05$), 체중 당 최대근력은 운동전 228.7±49.4% 운동후 306.9±72.5%로 34.2% 유의한 증가($p<.05$), 총 일량이 운동전 531.6±194.9J 운동후 753.3±209.2J로 41.7% 유의한 증가($p<.05$), 평균 파워는 운동전 107.0±34.1Watts 운동후 159.3±45.9Watts로 48.9% 증가되어 시기별 유의한 차이가 나타났다($p<.01$).

또한, 운동후 최대근력, 체중당 최대근력, 총 일량, 평균 파워에서 운동그룹과 비교그룹의 운동 유무에 따른 그룹별 유의한 차이가 나타났다($p<.05$).

2) 굴근의 등속성 근기능 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 운동그룹과 비교그룹의 각속도 간 굴근의 등속성 근기능의 변화 비교 결과는 <표 9~12>에서 보는 바와 같다.

(1) 굴근의 30°/sec 등속성 근기능 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 굴근의 30°/sec 등속성 근기능의 변화 비교 결과는 <표 9>에서 보는 바와 같다.

표 9. 굴근의 30°/sec 등속성 근기능 변화 비교

항목	그룹	운동전	운동후	F	유의확률
				그룹, 운동시기, 그룹*운동시기	
최대근력	운동그룹	76.5±7.9	67.8±13.1 [#]	3.766	.062
	비교그룹	66.4±11.2	63.7±8.4	2.420	.131
체중 당 최대근력	운동그룹	145.0±14.8	128.3±24.0	.672	.419
	비교그룹	125.7±17.0*	118.8±12.4	5.383	.028
총 일량	운동그룹	411.8±88.2	387.6±110.1	3.601	.068
	비교그룹	364.5±54.3	337.0±76.6	.626	.435
평균파워	운동그룹	26.6±4.6	22.5±6.2 [#]	2.665	.114
	비교그룹	23.0±3.9	20.6±4.2	.745	.396
				.003	.956
				2.593	.119
				3.683	.065
				.221	.642

M±SD, * $p<.05$, [#] $p<.05$

* 운동 유무에 따른 그룹별 유의차, [#] 운동 그룹에 따른 시기별 유의차

굴근의 30°/sec에서 운동그룹의 최대근력은 운동전 76.5±7.9NM 운동후 67.8±13.1NM로 11.4% 감소되었고 평균 파워도 운동전 26.6±4.6Watts 운동후 22.5±6.2Watts로 15.4% 감소되어 시기별 유의한 차이가 나타났다($p<.05$).

(2) 굴근의 60°/sec 등속성 근기능 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 굴근의 60°/sec 등속성 근기능의 변화 비교 결과는 <표 10>에서 보는 바와 같다.

표 10. 굴근의 60°/sec 등속성 근기능 변화 비교

항목	그룹	운동전	운동후	F	유의확률
				그룹, 운동시기, 그룹*운동시기	
최대근력	운동그룹	75.7±10.7	69.2±12.3	5.117	.32
	비교그룹	64.6±12.6	60.9±12.9	1.426	.242
체중 당 최대근력	운동그룹	143.3±16.7	131.4±26.1	.113	.739
	비교그룹	122.3±20.1*	112.5±17.7	7.583	.010
총 일량	운동그룹	335.9±81.3	366.7±90.8	2.228	.147
	비교그룹	308.1±74.4	296.9±78.1	.021	.887
평균 파워	운동그룹	39.5±9.6	40.5±9.6	2.875	.101
	비교그룹	35.7±9.5	33.5±7.6	.115	.737
	운동그룹			.531	.472
	비교그룹			2.832	.104
				.038	.847
				.255	.617

M±SD, *p<.05

* 운동 유무에 따른 그룹별 유의차

굴근의 60°/sec에서 비교그룹은 모든 항목에서 감소하는 경향을 보였으나 운동그룹에서는 최대근력과 체중 당 최대근력은 감소하는 경향을 보였고 총 일량과 평균 파워에서는 증가하는 경향을 보였으나 모두 시기별 유의한 차이는 나타나지 않았다.

운동후 체중 당 최대근력에서 운동그룹 143.3±16.7%과 비교그룹 122.3±20.1%의 운동 유무에 따른 그룹별 유의한 차이가 나타났다(p<.05).

(3) 굴근의 90°/sec 등속성 근기능 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 굴근의 90°/sec 등속성 근기능의 변화 비교 결과는 <표 11>에서 보는 바와 같다.

표 11. 굴근의 90°/sec 등속성 근기능 변화 비교

항목	그룹	운동전	운동후	F	유의확률
				그룹, 운동시기, 그룹*운동시기	
최대근력	운동그룹	64.1±10.1	68.1±11.4	6.266	.018
	비교그룹	55.9±15.2	54.7±11.4*	.110	.742
체중 당 최대근력	운동그룹	121.6±20.4	128.8±19.8	.367	.550
	비교그룹	105.1±24.4	101.9±18.3*	8.674	.006
총 일량	운동그룹	274.7±85.8	333.2±55.6 [#]	.077	.873
	비교그룹	218.3±84.0	232.7±85.9*	.501	.458
평균 파워	운동그룹	44.2±12.2	52.0±8.5	7.913	.009
	비교그룹	34.0±13.7	35.5±12.1**	1.708	.202
				.627	.435
				10.197	.003
				1.238	.275
				.570	.456

M±SD, * $p<.05$, ** $p<.01$, [#] $p<.05$

* 운동 유무에 따른 그룹별 유의차, [#] 운동 그룹에 따른 시기별 유의차

굴근의 90°/sec에서 운동그룹의 총 일량이 운동전 274.7±85.8J 운동후 333.2±55.6J로 21.3%가 증가되어 시기별 유의한 차이가 나타났다($p<.05$).

운동후 최대근력은 운동그룹 68.1±11.4NM과 비교그룹 54.7±11.4NM 유의한 차이($p<.05$), 체중 당 최대근력은 운동그룹 128.8±19.8%과 비교그룹 101.9±18.3% 의한 차이($p<.05$), 총 일량은 운동그룹 333.2±55.6J과 비교그룹 232.7±85.9J 의한 차이($p<.05$), 평균 파워는 운동그룹 52.0±8.5Watts과 비교그룹 35.5±12.1Watts으로 운동 유무에 따른 그룹별 유의한 차이가 나타났다 ($p<.01$).

(4) 굴근의 120°/sec 등속성 근기능 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 굴근의 120°/sec 등속성 근기능의 변화 비교 결과는 <표 12>에서 보는 바와 같다.

표 12. 굴근의 120°/sec 등속성 근기능 변화 비교

항목	그룹	운동전	운동후	F	유의확률
				그룹, 운동시기, 그룹*운동시기	
최대근력	운동그룹	62.2±9.1	60.1±6.9	10.781	.003
	비교그룹	47.3±19.1	44.4±14.0*	.288	.596
체중 당 최대근력	운동그룹	118.4±22.3	114.8±19.3	.009	.927
	비교그룹	91.5±31.7	82.7±24.6*	11.220	.002
총 일량	운동그룹	217.6±90.3	263.7±46.6 [#]	.499	.486
	비교그룹	143.1±81.0	147.6±79.7*	.087	.770
평균 파워	운동그룹	42.1±15.6	49.9±7.8	13.320	.001
	비교그룹	27.7±16.4	27.8±15.1*	.624	.436
				.601	.445

M±SD, * $p < .05$, [#] $p < .05$

* 운동 유무에 따른 그룹별 유의차, [#] 운동 그룹에 따른 시기별 유의차

굴근의 120°/sec에서 운동그룹의 총 일량이 운동전 217.6±90.3J 운동후 263.7±46.6J로 21.2%가 증가되어 시기별 유의한 차이가 나타났다($p < .05$).

운동후 최대근력은 운동그룹 60.1±6.9NM과 비교그룹 44.4±14.0NM, 체중 당 최대근력은 운동그룹 114.8±19.3%과 비교그룹 82.7±24.6%, 총 일량은 운동그룹 263.7±46.6J과 비교그룹 147.6±79.7J, 평균 파워는 운동그룹 49.9±7.8Watts 과 비교그룹 27.8±15.1Watts으로 운동 유무에 따른 그룹별 유의한 차이가 나타났다($p < .05$).

2. 8주간의 운동프로그램 실시 후 골밀도(BMD) 결과

8주간의 운동프로그램 실시 후 운동그룹과 비교그룹의 AP Spine 골밀도와 Femur 골밀도의 변화 비교 결과는 <표 13>와 <그림 7~14>에서 보는 바와 같다.

표 13. 골밀도(BMD) 변화 비교

항목	그룹	운동전	운동후	F	유의확률
				그룹, 운동시기, 그룹*운동시기	
L1	운동그룹	1.05±.16	1.06±.19	.634	.043
	비교그룹	1.09±.11	1.10±.07	.079	.780
L2	운동그룹	1.09±.20	1.13±.19 [#]	.139	.712
	비교그룹	1.12±.08	1.13±.08	.189	.667
L3	운동그룹	1.10±.21	1.16±.20 [#]	.030	.864
	비교그룹	1.12±.09	1.15±.08	.617	.439
L4	운동그룹	1.05±.16	1.09±.14	.063	.803
	비교그룹	1.06±.11	1.10±.11	.013	.912
L1~L4	운동그룹	1.07±.17	1.11±.17 [#]	.594	.447
	비교그룹	1.10±.09	1.12±.08	.002	.965
Neck	운동그룹	.91±.09	.93±.09	.120	.732
	비교그룹	.95±.08	.94±.09	.393	.536
Troch	운동그룹	.71±.08	.71±.08	.015	.904
	비교그룹	.71±.07	.72±.06	.568	.457
Total	운동그룹	.93±.08	.94±.08	.007	.933
	비교그룹	.93±.09	.94±.09	.108	.745
	운동그룹	.71±.08	.71±.08	.036	.850
	비교그룹	.71±.07	.72±.06	.170	.683
	운동그룹	.93±.08	.94±.08	.018	.895
	비교그룹	.93±.09	.94±.09	.066	.800
				.002	.963

M±SD, [#]p<.05

[#] 운동 그룹에 따른 시기별 유의차

1) AP Spine 골밀도 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 운동그룹과 비교그룹의 AP Spine 골밀도 (L1, L2, L3, L4, L1~L4) 변화 비교 결과는 <그림 7~11>에서 보는 바와 같다.

(1) AP Spine L1의 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 AP Spine 골밀도 중 L1의 변화 비교 결과는 <그림 7>에서 보는 바와 같다.

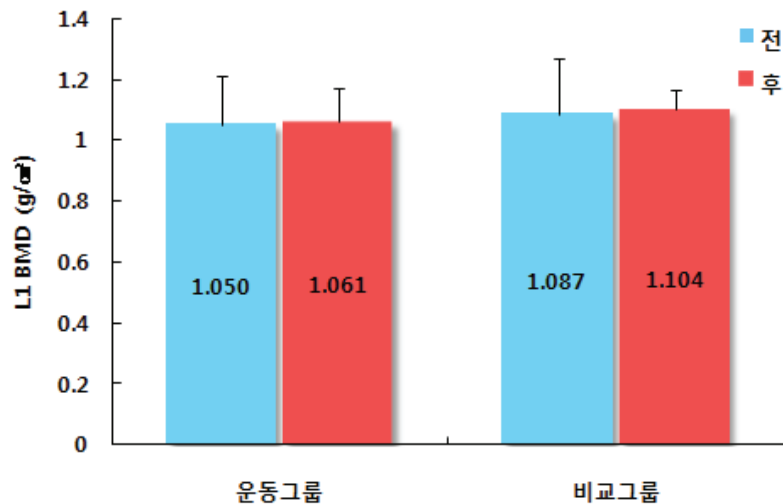


그림 7. 요추 1번 골밀도 비교 결과

요추 1번의 골밀도 변화는 운동그룹에서 운동전 $1.050 \pm 0.16 \text{g/cm}^2$ 운동후 $1.061 \pm 0.19 \text{g/cm}^2$ 이고, 비교그룹에서 운동전 $1.087 \pm 0.11 \text{g/cm}^2$ 운동후 $1.104 \pm 0.07 \text{g/cm}^2$ 모두 증가하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

(2) AP Spine L2의 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 AP Spine 골밀도 중 L2의 변화 비교 결과는 <그림 8>에서 보는 바와 같다.

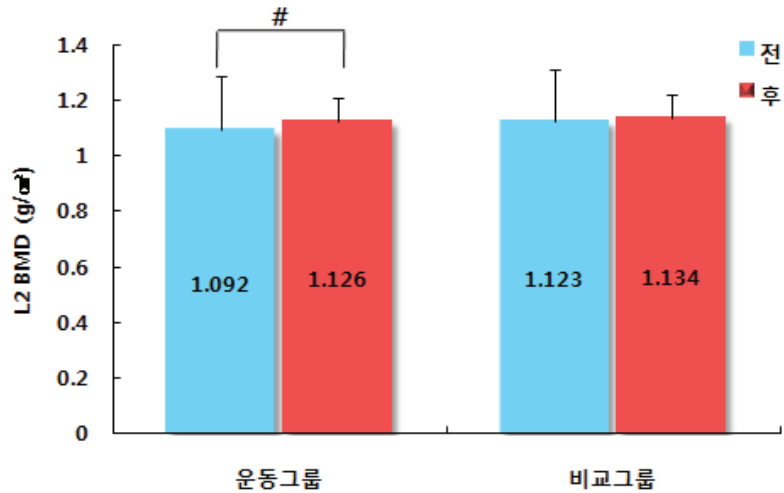


그림 8. 요추 2번 골밀도 비교 결과

요추 2번의 골밀도 변화는 운동그룹에서 운동전 $1.092 \pm 0.20 \text{g/cm}^2$ 운동후 $1.126 \pm 0.19 \text{g/cm}^2$ 으로 3.7% 증가하여 시기별 유의한 차이가 나타났으며($p < .05$), 비교그룹에서는 운동전 $1.123 \pm 0.08 \text{g/cm}^2$ 운동후 $1.134 \pm 0.08 \text{g/cm}^2$ 으로 증가하는 경향을 보였다.

(3) AP Spine L3의 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 AP Spine 골밀도 중 L3의 변화 비교 결과는 <그림 9>에서 보는 바와 같다.

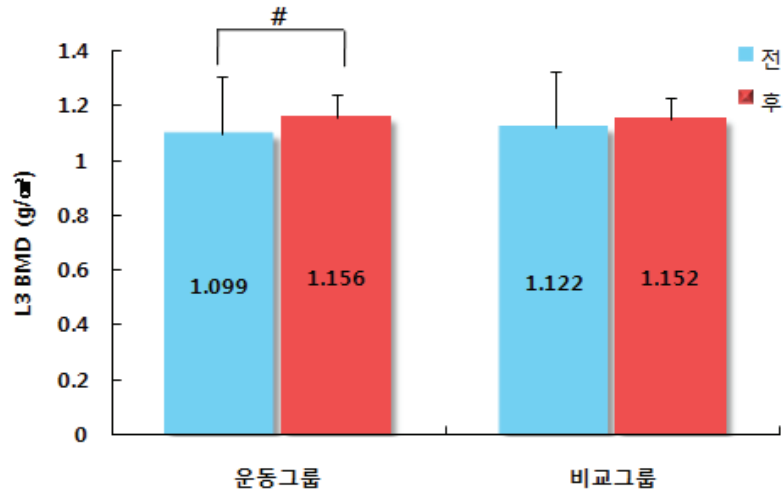


그림 9. 요추 3번 골밀도 비교 결과

요추 3번의 골밀도 변화는 운동그룹에서 운동전 $1.099 \pm 0.21 \text{g/cm}^2$ 운동후 $1.156 \pm 0.20 \text{g/cm}^2$ 으로 5.5% 증가하여 시기별 유의한 차이가 나타났으며($p < .05$), 비교그룹에서는 운동전 $1.122 \pm 0.09 \text{g/cm}^2$ 운동후 $1.152 \pm 0.08 \text{g/cm}^2$ 으로 증가하는 경향을 보였다.

(4) AP Spine L4의 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 AP Spine 골밀도 중 L4의 변화 비교 결과는 <그림 10>에서 보는 바와 같다.

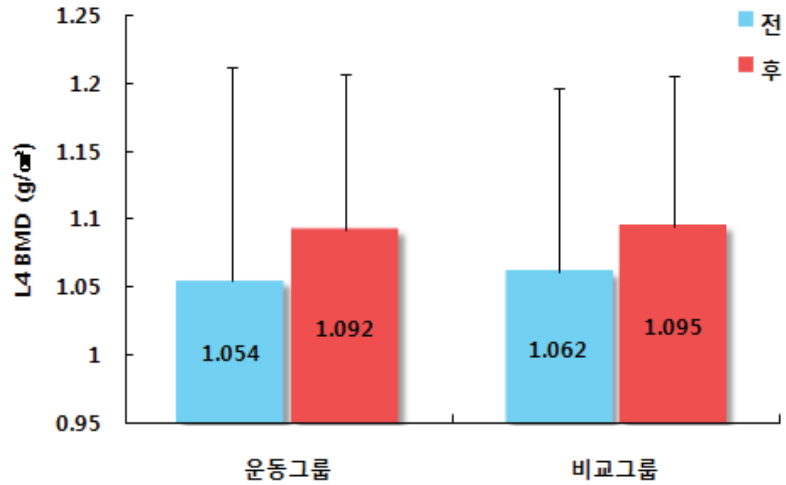


그림 10. 요추 4번 골밀도 비교 결과

요추 4번의 골밀도 변화는 운동그룹에서 운동전 $1.054 \pm 0.16 \text{g/cm}^2$ 운동후 $1.092 \pm 0.14 \text{g/cm}^2$ 이고, 비교그룹에서 운동전 $1.062 \pm 0.11 \text{g/cm}^2$ 운동후 $1.095 \pm 0.11 \text{g/cm}^2$ 모두 증가하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

(5) AP Spine L1~L4의 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 AP Spine 골밀도 중 L1~L4의 변화 비교 결과는 <그림 11>에서 보는 바와 같다.

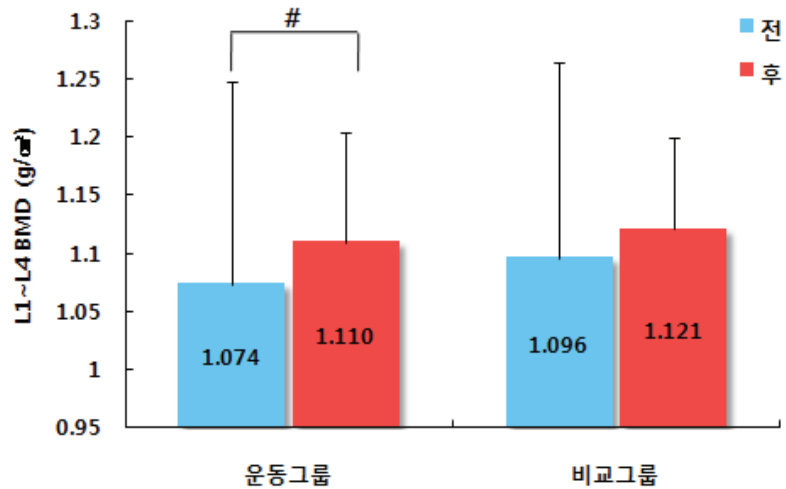


그림 11. 요추 1~4번 총 골밀도 비교 결과

요추 1~4번의 총 골밀도 변화는 운동그룹에서 운동전 $1.074 \pm 0.17 \text{g/cm}^2$ 운동 후 $1.110 \pm 0.17 \text{g/cm}^2$ 으로 3.7% 증가하여 시기별 유의한 차이가 나타났으며 ($p < .05$), 비교그룹에서는 운동전 $1.096 \pm 0.09 \text{g/cm}^2$ 운동 후 $1.121 \pm 0.08 \text{g/cm}^2$ 으로 증가하는 경향을 보였다.

2) Femur 골밀도 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 운동그룹과 비교그룹의 Femur 골밀도(Neck, Troch, Total) 변화 비교 결과는 <그림 12~14>에서 보는 바와 같다.

(1) Femur의 Neck 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 Femur 골밀도 중 Neck의 변화 비교 결과는 <그림 12>에서 보는 바와 같다.

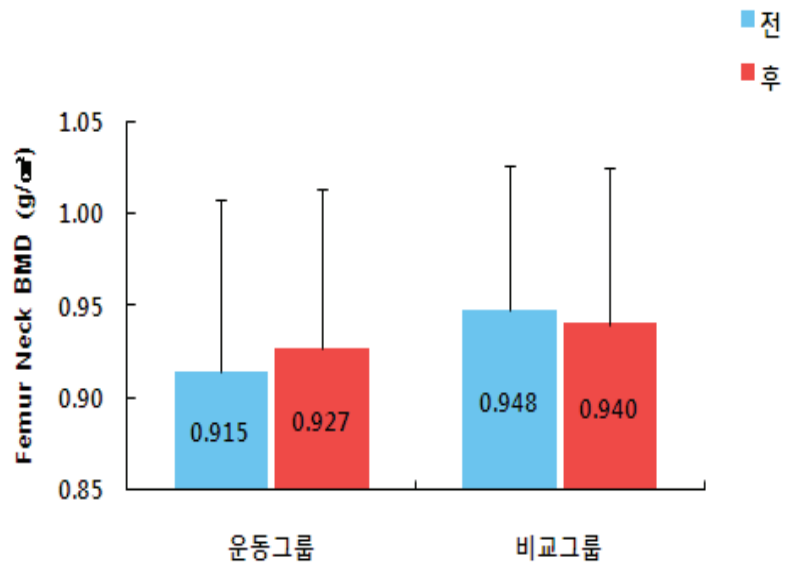


그림 12. Femur Neck 골밀도 비교 결과

Femur Neck의 골밀도 변화는 운동그룹에서 운동전 $0.915 \pm 0.09 \text{g/cm}^2$ 운동후 $0.927 \pm 0.09 \text{g/cm}^2$ 로 증가하는 경향을 보인 반면, 비교그룹에서 운동전 $0.948 \pm 0.08 \text{g/cm}^2$ 운동후 $0.940 \pm 0.09 \text{g/cm}^2$ 감소하는 경향을 보였고 모두 유의한 차이는 나타나지 않았다.

(2) Femur의 Troch 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 Femur 골밀도 중 Troch의 변화 비교 결과는 <그림 13>에서 보는 바와 같다.

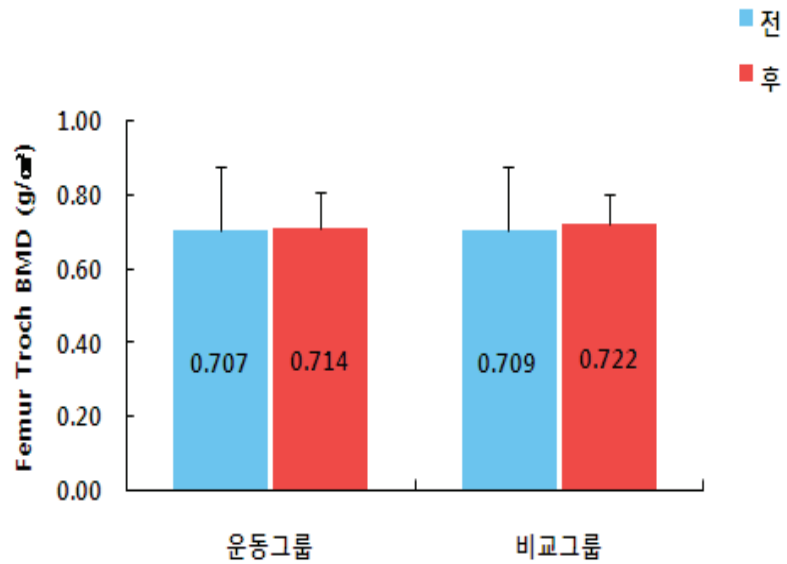


그림 13. Femur Troch 골밀도 비교 결과

Femur Troch의 골밀도 변화는 운동그룹에서 운동전 $0.707 \pm 0.08 \text{g/cm}^2$ 운동후 $0.714 \pm 0.08 \text{g/cm}^2$ 이고, 비교그룹에서 운동전 $0.709 \pm 0.07 \text{g/cm}^2$ 운동후 $0.722 \pm 0.06 \text{g/cm}^2$ 모두 증가하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

(3) Femur의 Total 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 Femur 골밀도 중 Total의 변화 비교 결과는 <그림 14>에서 보는 바와 같다.

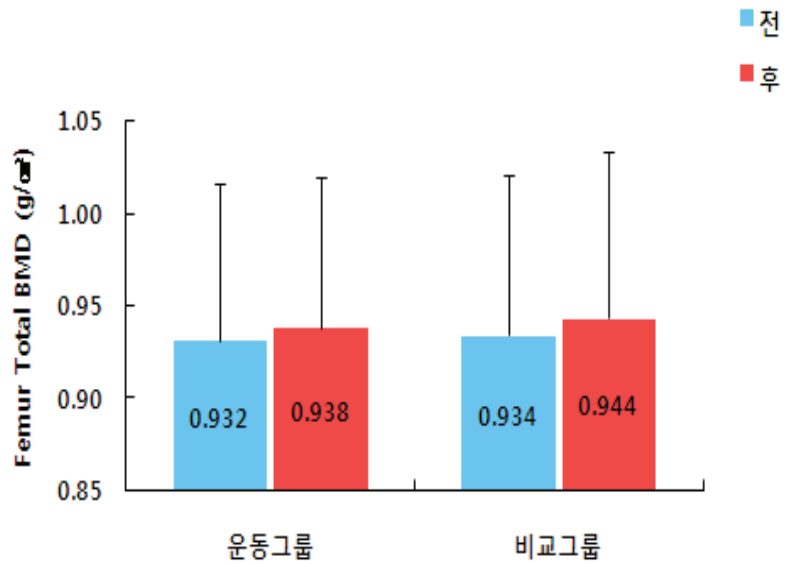


그림 14. Femur Total 골밀도 비교 결과

Femur Total의 골밀도 변화는 운동그룹에서 운동전 $0.932 \pm 0.08 \text{g/cm}^2$ 운동후 $0.938 \pm 0.08 \text{g/cm}^2$ 이고, 비교그룹에서 운동전 $0.934 \pm 0.09 \text{g/cm}^2$ 운동후 $0.944 \pm 0.09 \text{g/cm}^2$ 모두 증가하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

3. 8주간의 운동프로그램 실시 후 균형능력 결과

8주간의 운동프로그램 실시 후 운동그룹과 비교그룹의 양발로 서서 눈뜨고, 눈감고 균형능력의 변화 비교 결과는 <표 14~15>와 <그림 15~20>에서 보는 바와 같다.

1) 양발로 서서 눈뜨고 균형능력 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 운동그룹과 비교그룹의 양발로 서서 눈뜨고 균형능력 변화 비교 결과는 <표 14>과 <그림 15~17>에서 보는 바와 같다.

표 14. 양발로 서서 눈뜨고 균형능력 변화 비교

항목	그룹	운동전	운동후	F	유의확률
				그룹, 운동시기, 그룹*운동시기	
균형능력 총점	운동그룹	1.35±.6	.91±.3 [#]	.538	.470
	비교그룹	1.35±.5	1.19±.6	2.559	.121
전방/후방의 지수	운동그룹	.91±.4	.73±.3	.753	.393
	비교그룹	1.05±.4	.85±.6	1.641	.211
중앙/측면의 지수	운동그룹	.79±.4	.40±.1 [#]	0.002	.967
	비교그룹	.63±.3	.65±.4	0.153	.699
				2.625	.116
				3.399	.076

M±SD, [#]p<.05

[#] 운동 그룹에 따른 시기별 유의차

(1) 균형능력 총점의 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 양발로 서서 눈뜨고 균형능력 총점의 변화 비교 결과는 <그림 15>에서 보는 바와 같다.

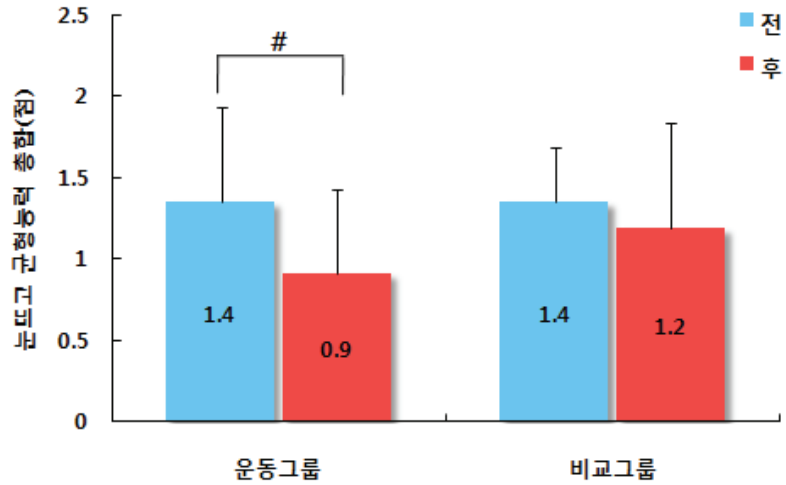


그림 15. 양발로 서서 눈뜨고 총점 비교 결과

양발로 서서 눈뜨고 균형능력 총점의 변화는 운동그룹에서 운동전 1.4 ± 0.6 점 운동후 0.9 ± 0.3 점으로 32.6% 감소하여 시기별 유의한 차이가 나타났으며 ($p < .05$), 비교그룹에서는 운동전 1.4 ± 0.5 점 운동후 1.2 ± 0.6 점으로 감소하는 경향은 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

(2) 전방/후방의 지수 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 양발로 서서 눈뜨고 균형능력 전방/후방 점수의 변화 비교 결과는 <그림 16>에서 보는 바와 같다.

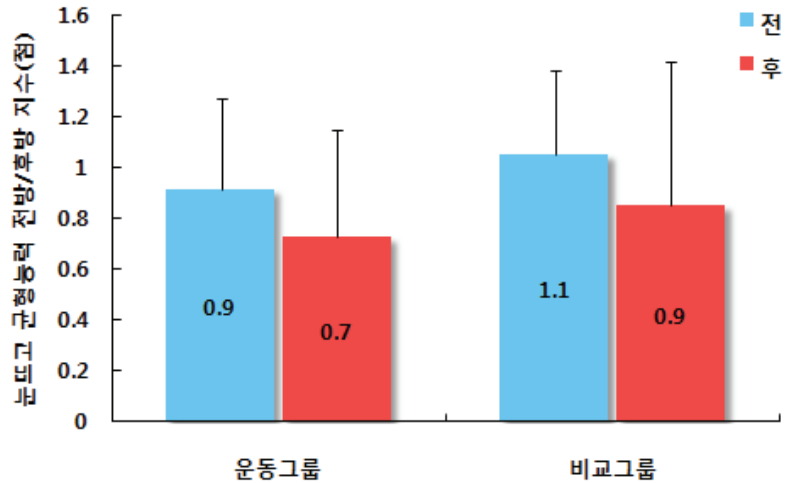


그림 16. 양발로 서서 눈뜨고 전방/후방 점수 비교 결과

양발로 서서 눈뜨고 균형능력 전방/후방 점수의 변화는 운동그룹에서 운동 전 0.9 ± 0.4 점 운동후 0.7 ± 0.3 점 이었으며, 비교그룹에서는 운동전 1.1 ± 0.4 점 운동후 0.9 ± 0.6 점으로 모두 감소하는 경향은 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

(3) 중앙/측면의 지수 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 양발로 서서 눈뜨고 균형능력 중앙/측면 점수의 변화 비교 결과는 <그림 17>에서 보는 바와 같다.

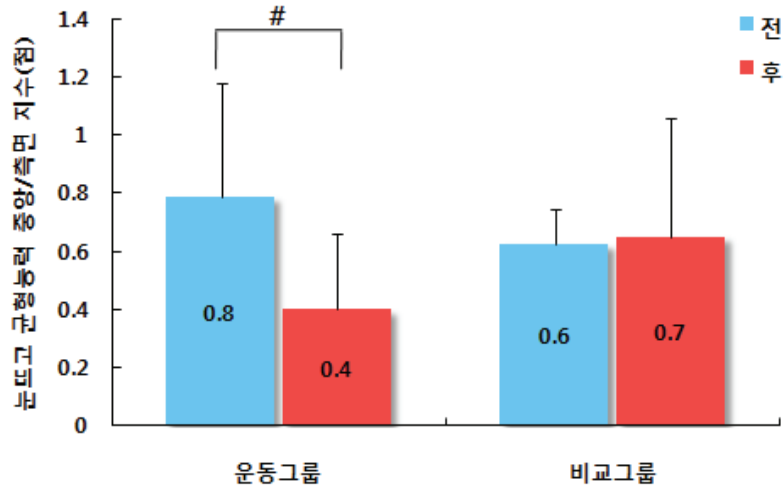


그림 17. 양발로 서서 눈뜨고 중앙/측면 점수 비교 결과

양발로 서서 눈뜨고 균형능력 중앙/측면 점수의 변화는 운동그룹의 경우 운동전 0.8 ± 0.4 점 운동후 0.4 ± 0.1 점으로 49.4% 감소하여 시기별 유의한 차이가 나타났으며($p < .05$), 비교그룹에서는 운동전 0.6 ± 0.3 점 운동후 0.7 ± 0.4 점 증가하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

2) 양발로 서서 눈감고 균형능력 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 운동그룹과 비교그룹의 양발로 서서 눈감고 균형능력 변화 비교 결과는 <표 15>과 <그림 18~20>에서 보는 바와 같다.

표 15. 양발로 서서 눈감고 균형능력 변화 비교

항목	그룹	운동전	운동후	F	
				그룹, 운동시기, 그룹*운동시기	유의확률
균형능력 총점	운동그룹	6.66±1.4	4.79±1.3 ^{##}	2.622	.117
	비교그룹	7.55±2.6	6.19±2.4	5.251	.030
전방/후방의 지수	운동그룹	4.79±1.3	3.36±.9 ^{###}	.132	.720
	비교그룹	5.70±1.8	4.54±1.6	4.273	.048
중앙/측면의 지수	운동그룹	3.63±.9	2.71±.8	5.565	.016
	비교그룹	3.76±1.9	3.29±1.7	0.068	.797
중양/측면의 지수	운동그룹	3.63±.9	2.71±.8	0.523	.485
	비교그룹	3.76±1.9	3.29±1.7	1.985	.170
	운동그룹			0.197	.660
	비교그룹				

M±SD, ^{##}p<.01, ^{###}p<.001

[#] 운동 그룹에 따른 시기별 유의차

(1) 균형능력 총점의 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 양발로 서서 눈감고 균형능력 총점의 변화 비교 결과는 <그림 18>에서 보는 바와 같다.

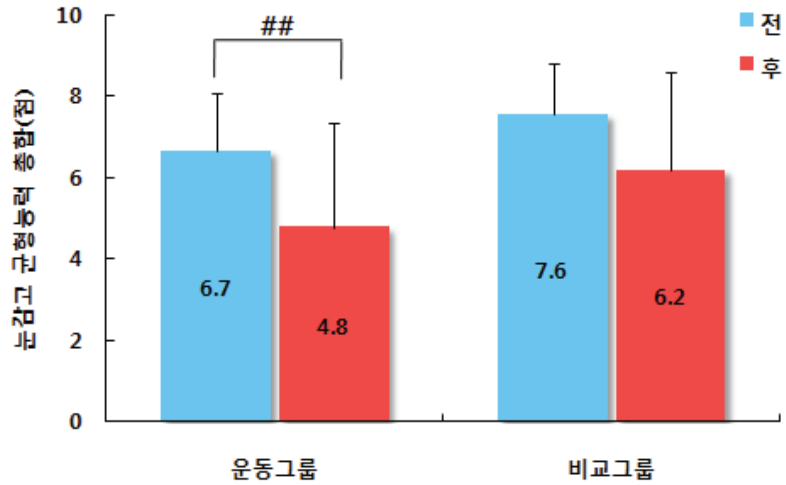


그림 18. 양발로 서서 눈감고 총점 비교 결과

양발로 서서 눈감고 균형능력 총점의 변화는 운동그룹에서 운동전 6.7±1.4 점 운동후 4.8±1.3점으로 28.1% 감소하여 시기별 유의한 차이가 나타났으며 ($p<.01$), 비교그룹에서는 운동전 7.6±2.6점 운동후 6.2±2.4점으로 감소하는 경향은 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

(2) 전방/후방의 지수 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 양발로 서서 눈감고 균형능력 전방/후방 점수의 변화 비교 결과는 <그림 19>에서 보는 바와 같다.

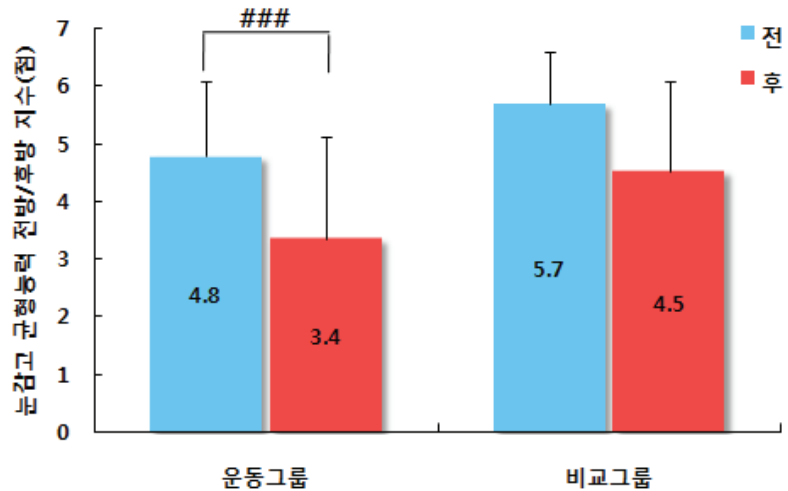


그림 19. 양발로 서서 눈감고 전방/후방 점수 비교 결과

양발로 서서 눈감고 양발로 서서 눈감고 전방/후방 점수의 변화는 운동그룹에서 운동전 4.8 ± 1.3 점 운동후 3.4 ± 0.9 점으로 29.9% 감소하여 시기별 유의한 차이가 나타났으며($p < .001$), 비교그룹에서는 운동전 5.7 ± 1.8 점 운동후 4.5 ± 1.6 점으로 감소하는 경향은 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

(3) 중앙/측면의 지수 변화 비교

8주간의 운동프로그램 실시 후 양발로 서서 눈감고 균형능력 중앙/측면 점수의 변화 비교 결과는 <그림 20>에서 보는 바와 같다.

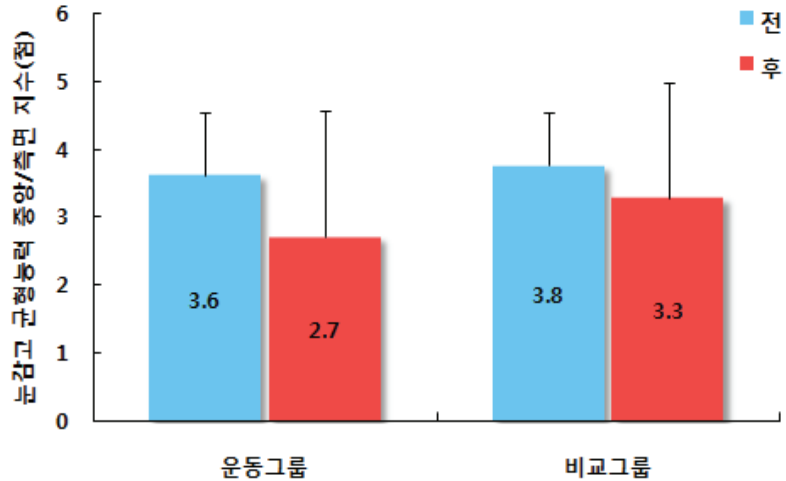


그림 20. 양발로 서서 눈감고 중앙/측면 점수 비교 결과

양발로 서서 눈뜨고 균형능력 중앙/측면 점수의 변화는 운동그룹에서 운동 전 3.6 ± 0.9 점 운동후 2.7 ± 0.8 점이었으며, 비교그룹에서는 운동전 3.8 ± 1.9 점 운동후 3.3 ± 1.7 점으로 모두 감소하는 경향은 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

4. 8주간의 운동프로그램 실시 후 주관적 통증평가표(MVAS) 결과

8주간의 운동프로그램 실시 후 운동그룹과 비교그룹의 주관적 통증평가표의 변화 비교 결과는 <표 16>에서 보는 바와 같다.

Back pain은 운동그룹에서 운동전 5.8 ± 1.2 운동후 2.0 ± 1.7 로 65.5% 감소하여 시기별 유의한 차이가 나타났으며($p < .01$), 비교그룹에서는 운동전 6.3 ± 1.3 운동후 5.6 ± 1.8 으로 감소하는 경향을 보였다.

Night pain은 운동그룹에서 운동전 5.1 ± 2.7 운동후 1.6 ± 1.8 으로 68.6% 감소하여 시기별 유의한 차이가 나타났으며($p < .01$), 비교그룹에서는 운동전 5.3 ± 1.8 운동후 4.5 ± 2.0 으로 감소하는 경향을 보였다.

Walking pain은 운동그룹에서 운동전 2.2 ± 1.8 운동후 0.5 ± 0.9 로 77.3% 감소하여 시기별 유의한 차이가 나타났으며($p < .05$), 비교그룹에서는 운동전 4.4 ± 1.9 운동후 4.3 ± 2.1 으로 감소하는 경향을 보였다.

Hard chair은 운동그룹에서 운동전 6.6 ± 1.5 운동후 3.6 ± 2.7 로 45.5% 감소하여 시기별 유의한 차이가 나타났으며($p < .05$), 비교그룹에서는 운동전 6.2 ± 2.5 운동후 6.3 ± 2.1 으로 증가하는 경향을 보였다.

Soft chair은 운동그룹에서 운동전 4.5 ± 1.8 운동후 0.9 ± 0.6 로 80.0% 감소하여 시기별 유의한 차이가 나타났으며($p < .01$), 비교그룹에서는 운동전 4.5 ± 2.8 운동후 4.2 ± 2.6 으로 감소하는 경향을 보였다.

Lying down은 운동그룹에서 운동전 4.6 ± 3.1 운동후 1.1 ± 0.9 로 76.1% 감소하여 시기별 유의한 차이가 나타났으며($p < .01$), 비교그룹에서는 운동전 3.9 ± 1.7 운동후 2.8 ± 1.9 으로 감소하는 경향을 보였다.

Handicap은 운동그룹에서 운동전 3.8 ± 1.9 운동후 1.6 ± 0.9 로 57.9% 감소하여 시기별 유의한 차이가 나타났으며($p < .05$), 비교그룹에서는 운동전 5.7 ± 0.6 운동후 4.8 ± 1.2 으로 감소하는 경향을 보였다.

운동전 운동그룹과 비교그룹의 Stiffness, Walking pain, Walking discomfort, Standing still, Twisting pain, Hard chair에서 운동 유무에 따른 그룹별 유의한 차이가 나타났다($p < .05$).

또한 운동후 운동그룹과 비교그룹의 Back pain, Night pain, Stiffness, Walking pain, Walking discomfort, Standing still, Twisting pain, Hard chair, Soft chair, Lying down, Handicap, Work interference, Work modification에서 운동 유무에 따른 그룹별 유의한 차이가 나타났다($p < .05$).

표 16. 주관적 통증평가표(MVAS) 변화 비교

항목	그룹	운동전	운동후	유의확률	
				F	그룹, 운동시기, 그룹*운동시기
Back pain	운동그룹	5.8±1.2	2.0±1.7 ^{##}	15.378	.001
	비교그룹	6.3±1.3	5.6±1.8 [*]	17.252	.000
Night pain	운동그룹	5.1±2.7	1.6±1.8 ^{##}	5.157	.031
	비교그룹	5.3±1.8	4.5±2.0 [*]	9.479	.005
Exercise pain	운동그룹	5.3±1.6	4.6±3.2	3.935	.057
	비교그룹	5.5±1.5	6.0±1.9	1.100	.303
Drug pain	운동그룹	.9±1.9	.6±1.0	.019	.891
	비교그룹	1.4±2.5	2.1±2.1	.500	.485
Stiffness	운동그룹	2.4±2.7	1.2±1.4	2.107	.158
	비교그룹	5.7±1.8 [*]	4.3±2.1 [*]	.067	.798
Walking pain	운동그룹	2.2±1.8	.5±.9 [#]	.400	.532
	비교그룹	4.4±1.9 [*]	4.3±2.1 [*]	18.840	.000
Walking discomfort	운동그룹	2.2±2.2	.8±1.1	3.234	.083
	비교그룹	4.9±1.9 [*]	4.7±2.4 [*]	.024	.877
Standing still	운동그룹	2.2±2.5	2.1±2.9	24.183	.000
	비교그룹	5.3±2.1 [*]	4.2±1.8	1.937	.175
Twisting pain	운동그룹	2.2±3.0	1.6±1.4	1.608	.215
	비교그룹	5.8±1.8 [*]	4.9±1.8 [*]	23.029	.000
Hard chair	운동그룹	6.6±1.5	3.6±2.7 [#]	1.144	.294
	비교그룹	6.2±2.5 [*]	6.3±2.1 [*]	.754	.393
Soft chair	운동그룹	4.5±1.8	.9±.6 ^{##}	9.769	.004
	비교그룹	4.5±2.8	4.2±2.6 [*]	.587	.450
Lying down	운동그룹	4.6±3.1	1.1±.9 ^{##}	.309	.583
	비교그룹	3.9±1.7	2.8±1.9 [*]	22.033	.000
Handicap	운동그룹	3.8±1.9	1.6±.9 [#]	.869	.359
	비교그룹	5.7±.6	4.8±1.2 [*]	.049	.827
Work interference	운동그룹	4.4±2.4	1.6±1.7	1.932	.175
	비교그룹	5.7±1.2	5.3±1.6 [*]	3.234	.083
Work modification	운동그룹	4.0±3.0	1.7±1.5	3.886	.059
	비교그룹	4.5±1.6	3.8±1.8 [*]	4.931	.035

M±SD, * $p<.05$, # $p<.05$, ## $p<.01$

* 운동 유무에 따른 그룹별 유의차, # 운동 그룹에 따른 시기별 유의차

V. 논 의

1. 등속성 근기능의 변화

김근수(1998)는 만성요통환자 비운동그룹이 60°/sec의 각속도에서 최대굴곡 회전력(flexion peak torque)이 운동그룹과 일반군 모두 보다 떨어진다고 보고하였고 근육은 강한 부하에 대한 저항이 이루어져야 하기 때문에 절대근력 향상을 위해서는 저속 부하속도를 이용한 트레이닝이 이루어져야하며(Gray, 1984; Tomihiro et al., 1985), 어느 한편으로 편중된 부하속도에서의 등속성 트레이닝은 실시되는 부하속도 이하나 이상의 근수축 속도에서는 파워 증가가 나타나지 않기 때문에 저속과 고속 부하속도가 혼합된 트레이닝이 보다 효과적이라는 보고(Coyle & Feiring, 1980; Sherman et al., 1981)가 있었다.

또한, 최원재(2002)는 요통환자의 등속성 요통치료 효과에 관한 연구에서 중년 여성 요통환자의 신근의 60°/sec에서 56%가 향상되었으며, 고속부하(90°/sec~120°/sec)에서는 67~72%의 현격한 발달을 보였으며, 스피드가 증가함에 따라 고속부하인 120°/sec에서 최초 30°/sec에 비해 22.4%만큼 낮은 근력값을 나타내었고, 여자는 43%의 차로 낮은 근력을 발휘하였다고 보고하였다.

박성진(2005)은 수술환자와 비수술환자에게 6주간 등속성 운동과 슬링운동의 복합운동을 실시하였을 때 여자의 요부근력은 두 그룹 모두에서 증가하는 경향이 나타났으나, 복합그룹에서 가장 높게 향상되어 나타났으며, 시점에서 유의한 차이가 나타났다.

본 연구에서도 여대생을 대상으로 8주간 운동프로그램 후 운동그룹에서 저속부하 보다 고속부하에서의 최대근력, 체중당 최대근력, 총 일량, 평균과

위 각 항목에서의 근력발달을 보이는 선행연구의 결과와 비슷한 경향을 보였으며 총 일량과 평균 파워의 경우 고속부하에서 저속부하보다 2배 정도의 향상이 나타났다. 하지만 굴근의 30°/sec에서 최대근력과 평균 파워에서 감소하는 경향이 나타났는데 이는 8주라는 등속성 운동프로그램 중 운동 적용에 따른 피험자들의 개인차에 의한 것으로 사료된다.

2. 골밀도의 변화

운동은 골밀도를 높이고, 연령증가에 따라 나타나는 골밀도 약화를 방지할 수 있으며, 골절을 줄일 수 있다(Karlsson et al., 1993). 또한, 규칙적인 트레이닝은 골밀도를 증가시킨다고 보고하였다(Krolner, 1983).

근수축은 골대사에 자극을 주는 요인으로 신체 각 부위에서 근육이 발휘하는 힘은 근육과 기능적 또는 해부학적으로 관련된 골의 골밀도와 유의한 상관관계가 있으며(Zimmermann et al., 1990), 근력이 골밀도를 증가시키는 요인이며(Stillman et al., 1986), 근량은 연결된 골에 발휘되는 힘을 반영하며, 한정된 근수축은 골에 영향을 미친다고 하였다(Nilsson et al., 1971).

또한, 체간근력과 관련하여 척추부위 근조직의 크기가 클수록 이와 관련된 부위의 근력과 골밀도가 높아지며(Doyle, 1970), 대둔근, 배근, 대퇴근의 힘의 발현 능력이 높을수록 대퇴부와 요추부의 골밀도가 높다고 하였다(Conroy et al., 1993).

김규호(2002)는 부하속도가 다른 체간의 등속성 트레이닝을 6주간 실시하였을 때 체간의 근력이 증가하였으나 요추 2번, 요추 3번, 요추 4번 골밀도의 변화는 그룹 간 그리고 기간별 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다는 보고가 있었으나, 본 연구에서 8주간의 운동적용 후에 운동그룹에서의 요추 2번, 요추

3번, 요추 총 골밀도에서 유의한 증가를 나타나 지속적이고 체계적인 운동 강도, 시간, 빈도에 따른 맞춤형 운동프로그램은 골밀도 증가에 긍정적인 효과가 나타나는 것으로 사료된다.

3. 균형능력의 변화

요추 주위의 연부조직이나 활액막 관절의 기계수용기는 요부의 손상에 의해 영향을 받는다. 초기 손상 후 근방추, 골기건조직, 관절, 피부의 수용기의 고유 수용성 입력의 양이나 성질이 바뀌게 된다. 그러므로 지면이나 중력에 대해서 체간의 위치에 대한 부적절한 입력은 체성감각을 떨어뜨린다(Benneil & Goldie, 1994).

Forssberg & Nashner(1982)는 요통 환자들이 정위 반응, 자세 반응에 약간의 어려움이 있다고 보고하였다. 요통 환자들의 경우 감각, 운동 신경계, 인대, 근조직에 관련된 상해로 정상인과 다른 운동전략(movement strategy)을 사용한다(Grabiner 등, 1992).

따라서 직립보행을 하는 인간에게 있어 균형은 기능적 활동을 위한 필수적인 요소이다(Berg, 1989). Judge 등(1995)은 보행의 어려움, 운동성, 수단적 일상생활동작(instrumental activities of daily living)같은 기능적 수행능력이 균형 능력과 높은 상관관계가 있다고 하였다.

Alexander & LaPier(1998)는 적어도 3개월간 요통 병력이 있었던 환자의 경우 눈을 뜬 경우와 감은 경우 전·후 방향의 신체 동요가 정상인보다 증가하였다고 보고하였으며, 이것은 요통의 병력이 있었던 환자에서 정적인 균형 반응이 손상되었음을 의미하는 것이라 하였다.

SOT와 운동전력검사에서 요추를 신전하는데 어려움이 있는 환자 보다 요

추를 굴곡하는데 어려움이 있는 환자에서 균형점수가 낮고 고관절 전락을 사용하는 것은 균형을 유지하는데 신전하는 것보다 요추를 굴곡하는 동작이 더 많은 영향을 주는 것으로 사료된다(양희송과 이강우, 2002).

본 연구에서도 8주 운동프로그램 적용 후에 눈뜨고, 눈감고 균형능력의 총점이 유의하게 낮게 나타났으며, 눈뜨고 균형능력 측정에서는 중앙/측면의 균형점수가 눈감고 균형능력 측정에서는 전방/후방의 균형점수가 유의하게 낮게 나타나 8주의 단기간 운동으로도 척추기립근 강화에 따른 균형능력 개선의 긍정적인 영향을 주는 것으로 사료된다.

4. 주관적 통증정도의 변화

척추질환에서 통증은 환자의 주된 증상이며 치료의 중요한 대상이다. 치료의 결과를 판정하는데 있어서도 통증의 정도는 그 치료의 효용성을 결정하는데 중요한 척도가 된다. 그러므로 환자의 주관적 통증정도를 올바르게 측정하는 것은 요통치료의 결과를 판정하고 치료 방법 간의 결과를 비교하는데 중요한 기준이 된다(왕진만과 김동준, 1995).

유재현(2000)의 8주간 등장성 요부신전 운동프로그램이 만성 요통환자의 요부근력과 주관적 통증정도에 미치는 영향의 연구에서 만성 요통환자들의 주관적 통증정도와 요부 신전 근력 간에는 남성의 경우 $r=0.978904(p<.05)$, 여성의 경우에는 $r=0.997176(p<.05)$ 의 높은 상관성이 있는 것과 8주간의 운동적용 후 주관적 통증정도는 유의하게 감소되었다고 보고하고 있다($p<.05$).

본 연구에서도 8주간의 운동프로그램 적용 후 운동그룹에서 Back pain 65.5%, Night pain 68.6%, Walking pain 77.3%, Hard chair 45.5%, Soft chair 80.0%, Lying down 76.1%, Handicap 57.9% 통증이 유의하게 감소하는 선형

연구의 결과와 비슷한 경향을 보이며 8주 운동프로그램으로도 극심한 통증에서 벗어날 수 있는 긍정적인 개선 효과가 나타나는 것을 볼 수 있었다.

따라서, 본 연구에서는 8주간의 등속성 운동프로그램 실시가 요통환자의 요추부 근력 및 골밀도 증가와 균형능력의 향상에 따른 주관적 통증정도의 감소가 나타났다. 이는 지속적인 운동이 극심한 통증을 감소시키고 재발의 위험을 최소화 할 수 있는 예방 및 치료에 효과적인 것으로 사료된다.

VI. 결론

본 연구는 서울시 S여자대학교에 재학 중인 20대 일반여대생 중 일상생활에서 6개월 이상 허리통증이 지속된 여성 요통환자 16명(운동그룹 8명, 비교그룹 8명)을 대상으로 8주간의 등속성 운동을 실시하여 등속성 근기능, 골밀도, 균형능력 및 주관적 통증정도를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 8주간의 운동프로그램 실시 후 운동그룹의 등속성 근기능에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.05$, $p<.01$).
2. 8주간의 운동프로그램 실시 후 운동그룹의 골밀도 중 요추 2번, 3번, 요추총 골밀도에서 통계적으로 유의하게 감소하였다($p<.05$).
3. 8주간의 운동프로그램에 실시 후 운동그룹의 양발로 서서 눈뜨고 균형능력에서 총점과 중앙/측면의 점수가 통계적으로 유의하게 감소하였고($p<.05$) 양발로 서서 눈감고 균형능력에서 총점과 전방/후방의 점수가 통계적으로 유의하게 감소하였다($p<.01$, $p<.001$).
4. 8주간의 운동프로그램 실시 후 운동그룹의 주관적 통증평가표 15개 항목 중 Back pain, Night pain, Walking pain, Hard chair, Soft chair, Lying down, Handicap의 주관적 통증정도가 통계적으로 유의하게 감소하였다($p<.05$, $p<.01$).

이상의 결과를 종합해 볼 때 8주간의 운동프로그램이 등속성 근기능, 골밀도, 균형능력 및 주관적 통증정도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며 재발의 위험을 최소화 할 수 있는 체계적이고 과학적인 운동프로그램이 개발되어 보급되어야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 강세윤 (1992). 요통의 재활치료, 대한의학협회지. 35(8)
- 김규호 (2002). 체간의 등속성 트레이닝이 골밀도에 미치는 영향.
- 김근수 (1998). 만성요통질환자의 유연성과 유부관절, 슬관절의 등속성 운동능력에 관한 연구.
- 김용수 (1998). 요통의 해부학적 고찰. 대한물리치료학회지. 10(2), 149-159.
- 김태수 (2001). 카이로프랙틱이 만성요통환자의 요통자각도에 미치는 영향, 부산대학교 대학원 석사학위논문.
- 대한스포츠의학회 (2001). 스포츠의학 제 1판. (pp.24-25)
- 문성연 (2007). 중심안정화 운동과 저항성운동이 만성요통환자의 통증완화 및 무게중심 변화에 미치는 영향, 계명대학교 스포츠산업대학원 석사학위논문.
- 민경옥 (1994). 요통(pp.105, pp.135, pp319). 현문사.
- 박운철 (2004). MEDX 운동프로그램이 요통치료에 미치는 영향, 경기대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박성진 (2005). 슬링운동과 등속성 운동 프로그램이 요통환자의 요부근력 향상에 미치는 효과.
- 백상호 (2000). 기초인체해부학. 대한 간호협회. 등속성 근력트레이닝이 요통완화에 미치는 효과. 용인대학교 무도연구지.
- 보건복지부 (2000). 국민건강영양조사. 보건복지부
- 보건복지부 (2004). 건강정책국. 보건복지부
- 왕진만, 김동준 (1995). Visual Analogue Scale(VAS)을 이용한 동통평가의 유용성, 대한척추외과학회지, 2(2), 177-184.

- 양희송, 이강우 (2002). 만성 요통환자와 정상인의 균형반응 비교.
- 유재현 (2000). 8주간의 등장성 요부신전 운동프로그램이 만성요통환자의 요부근력과 주관적 통증정도에 미치는 영향.
- 이강우 (1995). 요통의 치료. 대한재활의학회지, 19(2), 203-208.
- 이인학, 이병주 (1992). 허리 신장운동에 관한 고찰. 대한물리치료사학회지, 13(2).
- 이철호 외 5 (1999). 컴퓨터 단말기 업무자의 요통의 위험 요인에 관한연구. 대한 사업학회지. 11(2), 265.
- 최원재 (2002). 요통환자의 등속성 운동치료 효과에 관한 연구.
- 최승욱 (2006). 운동생리학을 기초로 한 운동처방, 성신여자대학교 출판부.
- Alexander KM, LaPier TK. (1998). Difference in static balance and weight distribution between normal subjects and subjects with chronic unilateral low back pain. J Orthop Sports Phys Ther 28(6):378-383.
- Anthony, H. W. (1995). Diagnosis and management of low back pain and Sciatica. American Family Physician, 52(5,oct), 1333-1341.
- Broadhurst, N. A. (1999). Chronic low back pain: What are the treatment options, Australian Family Physical, 28(1), 25-30.
- Brotzman, S. B. (1996). Clinical Orthopaedic Rehabilitation, St. Louis: A Times Mirror Company.
- Benneil KL, Goldie PA. (1994). The differential effects of external ankle support on postural control. J Orthop Sports Phys Ther. 20(6):287-295.
- Berg K. (1989). Balance and its measure in elderly : A review. Physiother

Can. 41:240-246.

- Cassisi, J. E., Robinson, M. E., & O'Conner, P. (1993). Trunk strenght and lumbar paraspinal muscle activity during isometric exercise in chronic low back pain patients and controls.
- Cailiet, R. (1995). Low back pain syndrome(5th). F.A.Davis Com.
- Charles, B.C., & Ruth, L. (1994). Concepts of fitness and Wellness with Laboratories, Madison: Wm. C. Brown Communications, Inc.
- Conroy, B. P., Kraemer, W. J., Maresh, C. M., Fleck, S. J, Stone, M. H., Fry, A. C., Miller, P. D., & Dalsky, G. P. (1993). bone mineral density in elite junior Olympic weighlifter. Med Sci. Sports Exer., 25, No. pp. 1103 - 1109.
- Coyle, E. F., Feiring, D. (1980). Muscular power improvement. Specificity of training velocity Medicine and Sciencein Sport and Exercise. 12:134.
- Dommissse, GF. (1975). Morphological aspects of the lumbar spine and lumbosacral region. Orthop Clin N Am. 6:163-75.
- Doyle, F., Brown, J., & Lachance, C. (1970). Relation between bone mass and muscle weight. Lancet 1:391-393.
- Fast A. (1998). Low back pain disorderaers : Conservtive management. Arch phys Med Rehabil. 69, 880-891.
- Fiatarone, M. A., Marks, E. C., & Ryan, N. D. (1990). High intensive strength training in nonagenarians. Journal of American Medical Association, 263:3029-3033.

- Forsberg H, Nashner LM. (1982). Ontogenetic development of postural control in man : Adaptation to altered support and visual conditions during stance. *J Neurosci*. 5:545-552.
- Grabner MD, Koh TJ, Ghazawi A. (1992). Decoupling of bilateral paraspinal excitation in subjects with low back pain. *Spine*. 17(10):1219-1223.
- Gray, J. V. (1984). The effects of variable training speed in leg strength & power. *Athletic Training*, spring. 26-29.
- Harvey. J., & Tanner. (1991). Low back pain in young athletes (A practical approach). *Sport Medicine*.
- Hawkes, CH., Roberts, GM. (1980). Lumbar canal stenosis. *Br J Hosp Med*. 23:498-506.
- Hettinger, R, & Muller, E. (1953). Muskelleistung and muskeltraining. *Physician and Sportsmedicine*, 15:111-126.
- Hultman, G., Nordin, M., & Sarasteh. (1993). Body composition, endurance, strength, cross-sectional area, and density of MM erector spinal in men with and without low back pain. *Spine*, 6:114-123.
- Jerome, J, A, Hunter, K, Gordon, P, McKay, N. (1991). A new robust index for measuring isokinetic trunk flexion and extension: outcome from a regional study. *Spine* 16:804-808.
- Judge JO, King MB, Whipple R. (1995). Dynamic balance in older persons : Effects of reduced visual and proprioceptive input. *J Gerontol*. 50:M263-M270.
- Juker, D., & Kropf, P. (1998). Quantitative intramuscular myoelectric activity of lumbar portions of psoas and the abdominal wall

during a wide variety of tasks. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30:301-310.

- Karimi N., Ebrahimi I., Kahrizi S., Torkaman G. (2008). Evaluation of postural balance using the biodex balance system in subjects with and without low back pain.
- Karlsson, M. K., Johnell, O., Obrant, K. J. (1993). Bone mineral density in weight lifter. *Calcif Tissue Int*, 52:212-215.
- Kraemer, R. R, Heleniak, R. J., Tryniecki, J. L., Kraemer, G. R., & Okazaki, N. J. (1995). Follicular and luteal phase hormonal responses to low-volume resistive exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27:809-817.
- Krolner, B., Toft, B., Nielsen, S, Tondevold, E. (1983). Physical exercise as prophylaxis against involuntional vertebral bone loss: a controlled trial. *Clin Sci*, 64:541-546.
- Lohman, T. G., Roche, A. F., and Martorell, R. (1992). Anthropometric standardization reference manual. Human Kinetics Books : Champaign, IL.
- Magee, D. J. (1999). Instability and stabilization. Theory and treatment(2nd ed). Seminar Workbook.
- McGill, M. S. (1998). Low back exercise. *physical Therapy*, 78:754-765.
- Mcquade, K. J., et al. (1988). Physical fitness and chronic low back pain : An analysis of the relationships among fitness, functional limitations and depression. *Cli Orthop* 233, 198-204.
- Rand, S. (1999). Differential diagnosis: A resonable clinical approach. *Neurologic Clinics of North America*, 17(1), 34-63.

- Risch,S., Norvell, N. & Pollock, M. (1993). Lumber strengthening in chronic low back pain patient physical and physiological benefits. spine. 18, 232-238.
- Risch S, V., Norvell N.K. (1993). Lumbar strengthening in chronic low back pain patients. Spine. 18(2), 232-238.
- Robert J., et al. (1995). Trunk strength, back muscle endurance and low back trouble; Scand J Rehab Med 17: 121-12.
- Shirado, A., Ito, T., Kareda, K., & Strax, T. E. (1995). concentric and eccentric strength of test postures on strength and characteristics of patients with chronic low-back pain. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 76:604-611.
- Sherman, W. M. (1981). Isokinetic Strength during rehabilitation following arthrotomy; Specificity of speed. Athletic Training. 16:138-141
- Stillman R. J, Lohman T. G, Slaughter T, Parkatti T, Heikkienen E. (1986). Bone mineral content in women aged 30 to 85 yeats. Med Sci Sports Exercise (5) : 576-580.
- Tom N. Kurt J. (1985). Trunk Strength, back muscle endurance and low back trouble : Scand J Rehab Med 17:121-12.
- Tomihiro, H., Yoshinori, O., Nobuo, S. (1984). Program for improvement of leg using isokinetic exercise. Japanese Journal of physical Fitness and Sports Medicine. 35(2):235-256.
- Zimmermann C. L, Smidt G. L. Brooks J. S et al. (1990). Relationship of extremity muscle torque and bone mineral density in muscle menopausal women. phys Ther, 70:302-309.

ABSTRACT

Influence that Isokinetic Exercise Program for 8 Weeks affects Isokinetic Muscle Function, Bone Mineral Density, and Balance Ability of Low Back Pain Patient.

Jung, Hye Young

Dept. of Physical Education

Graduate school of

Sungshin Women's University

As society activity of women becomes active recently by economic development and sociastructural change in our country also, low back pain appears widely from 10s to old age of 60s. And, especially, it frequently appears in young women class of 10-30s. Thus, it is being recognized as important social issue gradually.

This study was constituted by classifying into 8 persons of exercise group and 8 persons of comparison group with 16 female low back pain patients that waist pain continued for 6 months or more. This researcher compared and analyzed influence to affect before and after measuring the execution of exercise program of 8 weeks about physique,

body composition, isokinetic muscle function, bone mineral density, balance ability, and subjective pain degree.

Thus, this thesis aims at offering scientific basic data to be necessary for developing handling program of exercise which is suitable for health increase of low back pain patients and improvement healing of low back pain patients through systematic training. About statistical handling, analysis was made by using SPSS Win(version 14.0) statistical program.

This researcher obtained following conclusion by synthesizing the result.

1. Statistically significant difference showed in isokinetic muscle function of exercise group after executing exercise program of 8 weeks($p < .05$, $p < .01$).
2. Decrease was made statistically significantly in No.2, No.3 lumbar, and total marrow density out of bone mineral density of exercise group after executing exercise program of 8 weeks($p < .05$).
3. Total of marks and marks of center/side decreased statistically significantly in balance ability by standing with both feet and opening eyes in exercise group after executing exercise program

of 8 weeks($p<.05$), and total of marks and marks of front/back side decreased statistically significantly in balance ability by standing with both feet and opening eyes($p<.01$, $p<.001$).

4. After executing exercise program for 8 weeks, out of 15 items of subjective evaluation table of evaluation of exercise group, subjective pain degree of Back pain, Night pain, Walking pain, Hard chair, soft chair, Lying down, Handicap decreased statistically significantly($p<.05$, $p<.01$).

To synthesize above result, it emerged that exercise program of 8 weeks has affirmative influence on isokinetic muscle function, bone mineral density, balance ability, and subjective pain degree. And, it is considered that systematic and scientific exercise program to be able to decrease serious pain of low back pain which is the chronic disease of the 21st century and to minimize the risk of reappearance will have to be developed and supplied on the basis of it.