



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](#)

석사학위논문

순환운동이 노인여성의 체력과 혈중지질 및
에스트로겐에 미치는 영향

지도교수 이 창 준

제주대학교 교육대학원

체육교육전공

이 종 훈

2010年 8月

<국문초록>

순환운동이 노인여성의 체력과 혈중지질 및
에스트로겐에 미치는 영향

이 종 훈

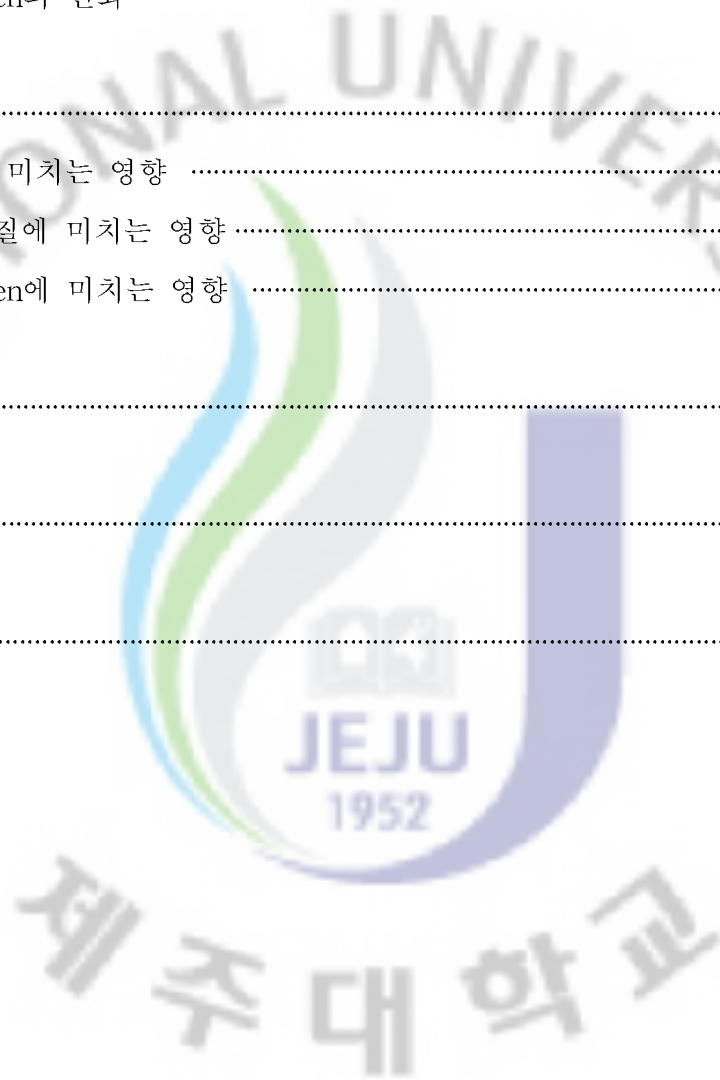
제주대학교 교육대학원 체육교육전공
지도교수 이 창 준

본 연구의 목적은 노인여성을 대상으로 12주간 순환운동을 점중부하의 강도로 실시하여 체력 및 혈중지질과 에스트로겐의 변화를 규명하는데 있다. 14명의 실험대상자 중 7명은 통제그룹으로 7명은 운동그룹으로 무선배정 되었다. 순환운동 프로그램은 12주간 주 3일 실시하였으며, 근력, 근지구력, 유연성, 평형성, 심폐기능, TC, TG, LDL-C, HDL-C, Estrogen을 측정하였다. 측정시기는 0주와 12주에 각 집단간 실시하였다. 모든 자료는 평균과 표준편차를 산출하였고, SPSS프로그램을 사용하여 그룹간, 처치기간에 따른 차이검정 및 그룹과 처치기간에 따른 상호작용 효과를 위해 반복측정 이원변량분석(two-way ANOVA with repeated measure)을 실시하였고, 집단 내 측정변인간의 전 · 후 차 변화를 검증하기 위해 paired t-test를 실시하였고, 집단 간 측정변인의 차이를 검증하기 위해 independent t-test를 실시하였다. 가설의 검증을 위한 유의수준은 5%로 설정하였다. 근력, 근지구력, 유연성, 평형성은 운동군에서 유의하게 증가하였으나 집단간 유의한 차이는 나타내지 않았다. 심폐기능은 모든 요인에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. TC, LDL-C은 운동군에서 유의하지는 않지만 감소를 나타내었으며, HDL-C도 운동군에서 유의하지는 않지만 증가하는 경향을 나타내었다. 그러나 TG에서는 통제군에서 유의하게 증가하였으나 집단 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. Estrogen에서는 운동군에서 유의하지는 않지만 증가를 나타내었다. 요약하면, 본 연구에서는 12주간의 순환운동을 통해서 근력, 근지구력, 유연성, 평형성의 유의한 증가를 가져오며 TC, LDL-C, HDL-C, Estrogen에서 유의하지는 않지만 감소하거나 증가하는 경향을 나타내었다.

목 차

I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	3
3. 연구의 가설	4
4. 연구의 범위	4
II. 이론적 배경	6
1. 노인의 정의	6
1) 법적 분류	6
2. 노인의 신체적 특징	7
1) 노인의 신체적 특징	7
3. 폐경기 에스트로겐의 변화	10
1) 에스트론(Estrone: E1)	11
2) 에스트라디올(Estradiol: E2)	11
4. 순환운동의 개념	13
1) 순환운동의 기본원리	13
III. 연구방법	17
1. 연구대상	17
2. 실험 설계	17
3. 측정항목	18
4. 측정 방법 및 도구	19
1) 체력 측정	19
2) 혈중지질 측정	20
3) 에스트로겐 측정	20
5. 운동방법	21

6. 자료처리	23
IV. 결 과	24
1. 체력의 변화	24
2. 혈중지질의 변화	31
3. Estrogen의 변화	37
V. 논 의	40
1. 체력에 미치는 영향	40
2. 혈중지질에 미치는 영향	43
3. Estrogen에 미치는 영향	49
VI. 결 론	52
참고문헌	53
Abstract	63



List of Tables

Table 1. Older's Physical characteristics	9
Table 2. Physical characteristics of subjects	17
Table 3. circuit exercise program	22
Table 4. circuit exercise program method	23
Table 5. Results of repeated measure ANOVA for muscular strength after 12 weeks	24
Table 6.. Comparison of muscular strength after 12 weeks	25
Table 7. Results of repeated measure ANOVA for muscular endurance after 12 weeks	26
Table 8. Comparison of muscular endurance after 12 weeks	26
Table 9. Results of repeated measure ANOVA for flexibility after 12 weeks	27
Table 10 Comparison of flexibility after 12 weeks	28
Table 11. Results of repeated measure ANOVA for balance after 12 weeks	29
Table 12. Comparison of balance after 12 weeks	29
Table 13. Results of repeated measure ANOVA for cardiorespiratory function after 12 weeks	30
Table 14. Comparison of cardiorespiratory function after 12 weeks	31
Table 15. Results of repeated measure ANOVA for TC after 12 weeks	32
Table 16. Comparison of TC after 12 weeks	32
Table 17. Results of repeated measure ANOVA for TG after 12 weeks	33
Table 18. Comparison of TG after 12 weeks	34
Table 19. Results of repeated measure ANOVA for LDL-C after 12 weeks	35
Table 20. Comparison of LDL-C after 12 weeks	35
Table 21. Results of repeated measure ANOVA for HDL-C after 12 weeks	36
Table 22. Comparison of HDL-C after 12 weeks	36
Table 23. Results of repeated measure ANOVA for Estrogen after 12 weeks	38
Table 24. Comparison of Estrogen after 12 weeks	38

List of Figures

Figure 1. Experimental design	18
Figure 2. Comparison of muscular strength after 12 weeks	25
Figure 3. Comparison of muscular endurance after 12 weeks	27
Figure 4. Comparison of flexibility after 12 weeks	28
Figure 5. Comparison of balance after 12 weeks	30
Figure 6. Comparison of cardiorespiratory function after 12 weeks	31
Figure 7. Comparison of TC after 12 weeks	33
Figure 8. Comparison of TG after 12 weeks	34
Figure 9. Comparison of LDL-C after 12 weeks	36
Figure 10. Comparison of HDL-C after 12 weeks	37
Figure 11. Comparison of Estrogen after 12 weeks	39

I. 서론

1. 연구의 필요성

노화(aging)란 발생학적으로 시간이 지나면서 인간에게 나타나는 신체적, 정신적, 사회적 변화를 설명하는 용어로서 노인이 되면서 신체활동 참여의 감소로 인하여 심혈관계 기능 및 근기능 저하등을 일으키게 되며(Flegg, 1994), 이를 광범위하게 살펴보면 인체의 중심기관인 심혈관계, 대사계, 호흡계, 신경계 및 근육계의 퇴화로 인하여 노인들이 약화(general weakness)되고, 만성피로(chronic fatigue)등을 경험하게 된다(Stephens 등, 1985). 현대사회의 발전과 함께 의료수준의 향상과 더불어 생활수준의 향상으로 인하여 노인인구가 점차 증가하는 추세로 통계청자료(2005)에 따르면 65세 이상고령인구는 총인구의 9.1%이며, 2018년 14.3%, 2026년에는 20.8%로 초고령 사회로 도달할 전망이다. 노인인구의 증가는 인간수명 연장이라는 바람직한 현상으로 볼 수 있으나, 고령화 현상은 많은 경제적, 사회적, 심리적 문제를 발생시킨다(박익렬, 2004).

최근 서울과 경기도의 65세 이상 노인을 대상으로 한 연령대별 체력 실태조사에서 연령이 증가함에 따라 체력이 현저하게 감소하며 특히 근력, 근지구력, 순발력, 유연성, 평형성, 민첩성, 심폐지구력의 체력요인과 함께 근량감소와 체지방량이 증가하는 신체조성의 급격한 변화가 보고되었다(김창규 등, 2000). 이는 나이가 들어감에 따라 자연적으로 체력 및 신체기능이 약화됨을 알 수 있는데 이에 신체에 운동을 부하하면 체내 항상성(Homeostasis)을 위하여 여러 가지 생리적 변화를 일으킨다. 그 중에서 우선 근육의 발달 및 근력을 향상시키고 심폐기능 강화와 인체의 면역기능을 강화시키는데(Van Boxtel 등, 1997), 이러한 이유로 노인들의 규칙적인 운동은 신체적, 정신적, 건강을 유지, 증진시키고 만성질환의 위험요소를 감소시켜 사회 접촉의 기회를 제공하기 때문에 노인들이 규칙적인 운동에 참여하는 것이 중요하다고 보고하고 있으며(Shephard, 1997), ACSM

에서도 규칙적인 신체활동(physical activity)과 운동은 질병예방 및 건강증진과 관련이 깊다고 보고하였다. 노인이 필요로 하는 체력이란 일상생활에 밀접한 생활체력이다. 고령기 이전에는 여러 종류의 만성질환과 건강 장애를 일으킬 수 있는 건강관련 체력까지도 요구되지만, 고령기에서는 미국체육학회(AAHPERD)가 제안한 건강관련 체력에 민첩성과 협응성 등을 포함한 기능 관련 체력의 유지 및 향상에만 중점을 두고 있다(Clark, 1989).

또 혈중 콜레스테롤 수준은 연령이 증가함에 따라 점차적으로 증가하는데 남자는 50-60세에, 여자는 60-70세에 최고치에 달하며, 고령자들의 주요 사망원인이 되고 있다(Shephard, 1997). 이러한 콜레스테롤은 주로 간에서 만들어지며, 지단백질은 콜레스테롤을 간에서 다른 조직으로 운반하는 LDL-C와 다른 조직에서 간으로 콜레스테롤을 가져와 분해시키는 HDL-C로 나눌 수 있다. 그러므로 LDL-C는 인체에 콜레스테롤을 축적시키는 해로운 형태이고, HDL-C는 인체에 이로운 콜레스테롤 형태이다. HDL-C의 증가는 관상동맥 질환의 위험율을 감소시키는데 TC를 감소시키는 것보다 LDL-C를 감소시키거나 HDL-C를 증가시키는 것이 동맥경화에 예방에 이롭다는 보고가 있다(Miller & Mille, 1975). 유산소 운동이 TC, TG 및 LDL-C 농도를 유의하게 감소시키며, HDL-C농도를 유의하게 증가시켰다는 고영완 등(1997)의 보고와 Motoyama 등(1995)의 연구에서도 9개월간의 장기간 저강도 운동을 실시한 노인에 있어 HDL-C증가와 TC, TG, LDL-C의 감소가 있다고 보고하고 박경민(2008)의 연구에서도 비만 중년여성을 대상으로 8주간 순환운동을 실시한 결과 TC는 4.59%, TG는 10.1% 각각 감소하였고, HDL-C은 3.06% 증가하여 혈액성분에 긍정적인 영향을 가져온다고 보고하였다. 이는 규칙적인 운동으로 인하여 혈중지질의 변화에 긍정적인 영향을 가져오는 것으로서 혈중지질의 변화를 이끌어 내기 위해서는 어떤 운동 형태이든 규칙적으로 운동하는 것이 중요하다고 생각된다.

한편 난소에서 분비되는 에스트로겐(estrogen)의 대부분은 estradiol(E2)이며, 폐경 이후 가장 현저한 호르몬의 변화는 혈중 난포자극호르몬(Follicle Stimulating Hormone: FSH)농도의 상승과 혈중 estradiol 농도의 급격한 감소이다(한정규, 2006). 이러한 에스트로겐의 부족은 폐경기 이후의 여성에 있어서 다양한 증상을 초래하는데, 안면홍조, 생식기의 변화, 요실금, 성욕감퇴, 골다공증

및 각종 만성질환에 노출될 가능성이 증가하며, 기억력의 쇠퇴 등을 포함한 정서적인 불안정 등 다양한 신체적, 정신적 변화가 일어난다고 하였다(Dalsky 등, 1998). 이로 인해 폐경기 이후 나타나는 노화로 인한 부작용을 예방하기 위해 호르몬 대체요법의 필요성이 제시되었으나 이러한 호르몬 대체요법은 고혈압이나 체중증가 등의 위험성을 가지고 있어 이러한 부작용을 최소화시키면서 호르몬 분비를 촉진시키려는 연구들이 보고되고 있는데 그 중 신체운동이 폐경 여성들의 에스트로겐의 분비와 신체조성을 향상시키는 중요한 요소로 알려지고 있다(김경래 등, 2005). 운동과 에스트로겐의 변화에 대해 살펴보면 Lanfranco 등(2003)은 노인을 대상으로 저항성 운동을 실시한 연구에서 에스트로겐은 남·녀 노인 모두에서 통계적으로 유의하게 증가하였다는 보고와 한정규(2006)는 복합운동, 저항운동, 유산소운동 순으로 에스트로겐의 분비가 촉진되었다고 보고하고 있다. 또 Sipila 등(2001)은 장기간 운동으로 인한 에스트로겐 증가가 심장질환 및 고혈압에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 보고하기도 하였다.

이러한 이유로 건강한 삶을 영위하기 위한 운동의 중요성 측면에서 볼 때, 노인들의 규칙적인 운동은 사회접촉의 기회를 제공할 뿐만 아니라 신체적, 정신적 건강을 유지, 증진시키고 만성질환의 위험요인을 감소시키기 때문에 중요하고(Shephard, 1997), 노인들에게 있어서 운동은 노화의 진행을 완전히 막을 수는 없지만 규칙적인 운동을 통해 노화를 지연시킬 수 있다고 볼 수 있다(한정규, 2008). 그러나 우리나라에서는 노인여성을 대상으로 유산소성 운동이나 저항성 운동에 관한 연구는 많이 이루어지고 있지만 순환운동의 연구는 희소한 실정이다. 이에 본 연구는 순환운동참여가 노인여성의 체력과 혈중지질 그리고 에스트로겐의 변화에 어떤 영향을 미치는가를 규명하기 위하여 12주간 순환운동 후 노인여성의 체력, 혈중지질 그리고 에스트로겐에 미치는 영향을 알아보는데 그 목적을 둔다.

2. 연구의 목적

본 연구는 노인여성을 대상으로 통제그룹과 순환운동그룹으로 나누어 12주간 순환운동을 점증부하의 강도로 실시하여 체력 및 혈중지질과 에스트로겐의 변화를 규명하여 건강유지 및 노화지연의 효과를 알리고 효율적인 트레이닝 프로그램 작성의 기초 자료를 제공하는데 있으며, 그 구체적 내용은 다음과 같다.

- 1) 12주간의 순환운동 실시 후 체력의 변화를 비교 분석하였다.
- 2) 12주간의 순환운동 실시 후 혈중지질의 변화를 비교 분석하였다.
- 3) 12주간의 순환운동 실시 후 에스트로겐의 변화를 비교 분석하였다.
- 4) 1), 2), 3)을 토대로 하여 노인여성이 운동을 통한 노화지연에 효과적인 프로그램을 제시한다.

3. 연구의 가설

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구가설을 설정할 것이다.

- 1) 순환운동집단과 통제집단 간에 체력에서 유의한 차이가 있을 것이다.
- 2) 순환운동집단과 통제집단 간에 혈중지질에서 유의한 차이가 있을 것이다.
- 3) 순환운동집단과 통제집단 간에 에스트로겐 수준에서 유의한 차이가 있을 것이다.

4. 연구의 범위

- 1) 본 연구의 대상자는 65세 - 69세 노인여성으로 한정하였다.
- 2) 대상자 중 처치그룹은 12주간 순환운동 프로그램을 실시하였다.
- 3) 대상자는 실험 이전에 규칙적인 운동에 참여하지 않은 노인여성으로 한정하

였다.

4) 처치기간 동안 측정항목에 영향을 미치는 보약이나 기타 약제의 복용을 금하도록 하였다.

5) 본 연구에서 종속변인인 체력은 근력, 근지구력, 유연성, 평형성, 심폐기능을 측정하였고, 혈중지질은 Total Cholesterol(TC), Triglyceride(TG), Low Density Lipoprotein Cholesterol(LDL-C), High Density Lipoprotein Cholesterol(HDL-C)을 측정하였고, Estrogen을 측정하였다.

6) 각 측정항목은 실험 전과 실험 후 12주에 걸쳐 총 2회 실시하였다.



Ⅱ. 이론적 배경

1. 노인의 정의

노인에 대한 정의는 노인의 본질 및 그 시대의 사회 · 문화 · 가정 사정의 양상 등 과거로부터 내려오는 전통과 현재 노인의 특권 및 미래에 대한 기대들을 관련시켜 생각해야 한다. 그러나 국가나 사회마다 상황과 정치 · 경제 · 사회 · 문화적 배경과 여건의 차이가 있기 때문에 개념을 규정짓기가 단순하지 않다. 그러나 일반적으로 사회적 정의가 어떤 시점에서 접근하느냐에 따라 몇 가지 유형으로 분류할 수 있다. 본 연구에서는 노인의 개념을 정리하기 위하여 노인의 기준을 법적으로 분류하는 방법과 제 학자들이 제시하는 학술적 분류를 통하여 노인에 대한 개념을 살펴보면 아래와 같다.

1) 법적 분류

노인의 기준을 물리적 · 기계적 시간으로 정하는 것은 인간의 생리적 노화과정과 반드시 일치하는 것은 아니다. 그러나 일반적으로 역년연령(Calendar Age)을 기준으로 분류하는 것이 일반적으로 통용되고 있다. 이러한 방법은 사회적인 역할이나 기능 측면에 의하여 결정하는 것보다는 임의적으로 행정이나 입법상 편의를 위해 출생 후 나이를 기준으로 하고 있다.

Binstock(1976)은 노인집단을 연령에 따라 3단계로 구분하고 있다.

(1) Young old는 55세이상~ 65세 미만으로서 이들 대부분은 돈을 받고 고용될 수 있으며, 돈 버는 능력과 사회적 승인이 최고에 달하여 있을 때이다.

(2) Middle old는 (65세이상~75세 미만으로서 퇴직자들이 많이 포함된다.

(3) Old old는 75세 이상으로 몹시 빈약하고 병약하며 고립되고 궁핍한 사람이다.

우리나라에서 노인의 분류기준은 고령자 고용촉진법(고령자는 55세 이상, 준 고령자는 50세 이상 55세 미만인 자)과 노인복지법(65세 이상인 자) 그리고 국민연금법(60세부터 노령연금 급여대상자)으로 규정하고 있다(통계청, 2006).

2. 노인의 신체적 특징

1) 노인의 신체적 특징

노인들의 노화로 인한 신체 기능상의 관찰은 노인을 이해하는 기본이 될 수 있으며, 노인의 신체적 특징을 살펴보면, 몸의 구성성분은 지방분, 고형분, 수분으로 나눌 수가 있으며, 나이가 들수록 지방분은 크게 늘어나는 반면 고형분과 수분은 상당히 줄어들게 된다. 25세 청년의 경우는 지방분, 고형분, 수분이 각각 14, 25, 61%를 차지하지만, 노인의 경우는 30, 17, 53%를 이루고 있다. 또한 뼈 속의 칼슘분은 점점 없어지므로 뼈가 가벼워지고 밀도도 낮아지게 된다. 이 때문에 노인은 젊은이에 비하여 쉽게 골절상을 입는다. 즉, 신체 접합부분의 연골이 탄력성이 약해지면서 관절부분의 움직임이 더욱 굳어지고 제약을 받게 되므로 관절염 등이 연령증가와 더불어 많이 나타나게 된다.

피부는 나이가 들면서 창백해지고 얼룩반점이 많이 생기며 메마르게 되며, 탄력성을 유지시켜주는 피하지방분이 줄어들게 됨으로써 피부에 주름살이 생기게 된다. 그리고 피하조직의 손실과 피부의 신경세포 등의 감소로 인해 노인은 체온을 일정하게 유지할 수 있는 능력이 감퇴되어 추위를 많이 타게 된다.

키는 연령증가와 더불어 줄어들게 되는데 여자가 남자보다 조금 더 많이 줄어들며, 몸무게도 40~50대에는 늘어나는 것이 일반적이지만, 60세 이후에는 줄어든다. 머리카락은 중년기부터 보통 회색이 되기 시작하여 결국 흰색이 되며 모낭이 약해져 머리털도 빠지게 된다.

(1) 신체 구성의 변화

남성에서는 지방조직이 주로 복부와 팔 등에 분포하는 반면 폐경 전 여성에서는 지방조직이 주로 엉덩이와 허벅지에 분포한다. 그러나 폐경 후 여성은 지방세

포의 분포가 엉덩이나 허벅지에서 복부로 이동하여 내장형 지방축적이 일어난다. 폐경기 여성의 체지방 분포의 변화는 대부분 에스트로겐의 감소에 기인한다. 에스트로겐은 지방 세포 대사에 있어 국소적인 특이효과를 나타내는데, 대퇴부 지방에서는 지단백리파제(lipoprotein lipase; LPL)의 활성화를 증가시키고 복부 및 유방에서는 지방분해를 촉진시킨다.

즉, 폐경 전 여성의 경우에는 폐경 후 여성에 비해 복부 지방조직에서의 지방 분해 활성도가 더 높으며, 대퇴부 지방조직에서는 지방합성 활성도가 높아 대퇴부에 지방축적이 증가한다. 반면에 폐경 여성에서는 에스트로겐의 결핍으로 복부와 유방의 지방분해가 감소하고 복부 지방의 축적이 두드러진다. 복부 내장 지방의 증가는 에스트로겐의 감소 외에도 성장호르몬의 감소와도 관련이 있다.

하체에 지방이 많은 여성형(gynecoid) 체지방 분포에 비해 복부지방이 증가된 남성형(android) 체지방 분포 시에는 혈청 테스토스테론의 농도가 증가되고 sex hormone binding globulin(SHBG) 농도가 감소되는 hyperandrogenicity가 생겨 근육에서 인슐린의 작용을 억제하여 인슐린 저항성과 고 인슐린 혈증을 유발하며, 이와 함께 당뇨병, 고혈압, 이상 지질 혈증의 증가로 인한 심혈관계질환의 유병률 및 사망률이 증가한다. 노인에서 비만은 여러 의학적 문제들을 야기하며 특징적 합병증들은 <Table 1>과 같으며, 그 외에도 심폐기능과 운동능력의 감소와 면역기능의 저하, 불면증과 우울증 등의 삶의 질 저하도 노화의 증상으로 볼 수 있다.

Table 1. Older's Physical characteristics

외모와 신체구조		외모의 변화에 의해 노화를 깨달을 수 있다. 이런 외모의 변화가 인간의 심리 상태, 즉 인간의 자아개념에 영향을 미친다. 외모의 변화뿐만 아니라 신체구조에도 변화가 온다. 뼈와 근육 관절이 약해지며 많은 조직의 손실이 따른다. 노화에 의해 뼈 구조의 밀도가 낮아지며, 그 결과로 골다공증이 생기며 이는 잦은 골절의 원인이 된다.
심장혈관계	심장질환	일반적으로 남자들이 여자들보다 심장질환에 걸릴 확률이 높다. 그 이유는 스트레스와 비만에 있다. 대표적인 심장질환으로는 혈관 수축에 의한 심장질환이다. 65세 이상 여성 12%, 남자의 22% 정도. 심장질환은 합병증의 유발 때문에 매우 위험하다.
	순환계	순환계는 동맥과 정맥으로 구성되어 있다. 순환계의 가장 일반적인 질병은 동맥경화증이다. 또 다른 심장혈관계 질병으로 고혈압이 있다. 고혈압인 노인들은 다른 건강한 노인에 비해 심장혈관계 합병증으로 사망할 확률이 3배나 높다.
호흡계		많은 노인들이 호흡곤란을 겪는다. 대기오염, 전염병, 흡연 다른 여러 가지 이유로 인해 호흡기관의 기능이 저하된다. 호흡기 질환은 많은 노인들에게 일상생활에서나 가벼운 운동을 할 때 호흡곤란을 느끼게 한다. 이는 노인들의 자기만족감을 떨어뜨리고 활동력을 감퇴시킨다.
면역계		임파구는 몸 속에 나쁜 균이 들어오면, 자동적으로 항체를 형성한다. 이런 작용은 노화에 의해 없어지는 것은 아니지만 노인들은 병이 들었을 때 자존심에 큰 상처를 입으며, 회복하기 어려울 것이라고 생각하고 심리적으로 위축된다.
생식계	여성의 생식적변화	여성은 50세에서 55세경에 생리주기가 불규칙해지며, 가임능력이 저하된다. 이런 생식능력의 종결과 배란의 종결을 갱년기 혹은 폐경기 증후군이라고 한다. 폐경이란 즉 생리가 끝나는 것을 말한다. 이는 호르몬의 변화에 의한 것이며 성적 기능도 변화함을 말한다.
	남성의 생식적변화	60세 이후로 남성호르몬인 테스토스테론의 생산이 감소됨에 따라 여성의 폐경기 증후군과 같은 증상을 겪기도 한다. 노인들이 배우자와 적절한 성생활이나, 성적 활동에 대해 긍정적인 생각을 가지고 있다면 성적 활동은 생애주기에 있어서 선택의 자유가 있는 활동이 될 것이다.

(Cavanaugh, 1990).

(2) 폐경

폐경(menopause)이란 여성에서 난소의 기능이 쇠퇴하여 정상적인 월경이 중지

되는 현상 또는 시점을 말하며, 세계보건기구(WHO)에서는 월경이 적어도 1년 이상 중단되었을 때를 폐경이라고 정의하였다. 폐경이 진행되는 전후시기를 일컬어 주폐경기(perimenopause)라고 하며 갱년기(climacteric)란 좀 더 포괄적인 의미로 한 여성이 가임기에서 폐경기로 이행되는 시기를 말한다.

한국 여성의 평균 폐경 연령을 살펴보면 49-50세 정도이다. 남성의 경우와는 달리 여성에서만 폐경이 나타나는 것은 에스트로겐의 급격한 결핍상태를 경험하게 되는 것으로 에스트로겐의 공급원이 되는 난포의 수가 이미 태생기에 결정이 되고 출생 후 새로운 난포의 생성은 없기 때문이다. 따라서 여성은 가임기간 동안 약 480개의 난자만 배출시키고 나머지는 모두 퇴화되어 소실되며, 난포의 수가 일정 수준 이하로 감소하면 월경주기는 불규칙해지고 배란주기는 무배란 주기로 이행되며 결국에는 난포기능의 완전상실로 폐경에 이르게 된다. 폐경 후 여성은 여러 가지 폐경기 증상과 비뇨생식기의 위축 증상을 경험하고 골밀도가 감소하여 골다공증의 위험이 증가하며, 이상지질혈증 및 체지방 분포의 변화 등으로 인한 심혈관 질환의 위험이 증가한다. 또한 이 시기의 여성은 폐경과 무관하게 연령에 따른 노화가 함께 겹쳐 근육량의 소실로 인한 무력감과 피로감의 증가, 피부 두께의 감소, 피하지방의 소실 등 신체변화를 경험하게 된다.

3. 폐경기 에스트로겐의 변화

에스트로겐(estrogen)은 천연적으로 존재하는 에스트론(E1), 에스트라디올(E2), 에스테트롤(E3)과 이들과 같은 생물활성을 지닌 합성 에스트로겐으로 분류되며, 스틸베스트롤(Sibesterol)과 같은 합성형의 일부를 제외하고 그 나머지의 에스트로겐은 스테로이드 구조를 지닌다. E1 0.1 μ g이 지닌 생물학적 작용을 1IU(국제단위)로 하여, 이를 에스트로겐의 단위로 사용한다. 분지원은 주로 난소의 난포 및 황체인데, 임신시의 태아 태반계, 부신 • 정소 등에서도 분비된다.

1) 에스트론(Estrone: E1)

폐경 후 혈중 에스트론(estrone) 농도는 평균 30pg/ml로서 가임기의 경우와 달리 평균 에스트라디올(estradiol) 농도보다 높다. 폐경 이후에도 난소가 테스토스테론(testosterone)의 주요 공급원임을 알 수 있다. 폐경 후 에스트로겐의 낮은 혈중 농도에 비해 안드로겐의 상대적 증가는 폐경 여성에서 탈여성화(defeminization)와 다모증(hypertrichosis)의 원인이 된다.

2) 에스트라디올(Estradiol: E2)

난소에서 분비되는 에스트로겐(estrogen)의 대부분이 에스트라디올(estradiol:E2)이다. 에스트로겐은 여성을 만드는 호르몬이라 일컬어지며, 그 작용은 표적조직인 간뇌-뇌하수체 전엽-성기 및 유선뿐만 아니라 전신에 미친다. 폐경 후 가장 현저한 호르몬의 변화는 혈중 여포자극호르몬(follicle stimulating hormone:FSH) 농도의 상승과 혈중 estradiol 농도의 급격한 감소이다. 혈중 에스트라디올(estradiol) 농도는 월경이 중지되면서 첫 1년간은 비교적 급격히 감소하지만, 그 이후부터는 완만한 감소를 보인다. 폐경 여성의 혈중 에스트라디올(estradiol) 농도는 10-15pg/ml이며, 이는 가임기 여성에서 난소 절제시 혈중 농도와 유사하다. 또한 폐경 후 여성에서 양측 난소를 절제해도 estrogen의 생성률은 유의한 변화를 보이지 않으며, 이는 폐경 후 난소는 에스트로겐(estrogen)을 거의 생성하지 못함을 의미한다.

그러나 폐경 후 난소의 간질조직에서 극히 미량의 에스트라디올(estradiol)을 합성 할 수는 있다. 폐경 후 에스트로겐(estrogen)은 방향족화(aromatization) 또는 말초변환(peripheral conversion)에 의해 주로 생성이 된다. 주로 부신에서 분비되는 androgen 특히 안드로스테디온(androstenedione:ADD)이 지방, 근육, 피부 조직이나 간장, 신장과 같은 조직에서 에스트론(estrone)으로 전환이 되고 에스트론은 다시 에스트라디올(estradiol)로 전환이 된다. 따라서 폐경 후 혈중에 존재하는 에스트로겐(estrogen)은 거의 대부분 말초전환의 경로를 통하여 생성된 것이

라고 할 수 있으며, 부신 자체에서는 극히 미량의 에스트로겐(estrogen)만이 분비된다.

Cerella(1990)은 노화로 인해 불가피하게 저하되는 체력과 신체기능은 규칙적인 유산소운동으로 향상 될 수 있으며 기본적으로 체력수준이 매우 낮은 여성노인들의 경우 12주간의 짧은 기간으로도 에스트로겐의 효과를 나타 낼 수 있다고 보고하였다. Sipila(2001)등은 장기간 유산소 운동은 성호르몬인 에스트로겐을 증가시키는 것으로 보고하였으며, 이는 심장질환 및 고혈압에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(신철호 등, 2004). Bassey(1990)는 연령별에 따라 60대에서 가장 낮은 증가를 나타내었다고 보고하였으며, 운동 중 증가된 에스트로겐은 신경전달물질 분비를 자극한다고 하였다. 즉, 에스트로겐의 수용체는 뇌에 다양하게 분포되어 있어서 대뇌피질, 변연계, 청반, 해마, 소뇌, 전위대체부위, 소뇌편도 등에 수용체가 존재하며, 이런 부위에서 에스트로겐은 여러 신경전달물질의 대사에 영향을 미치는데 변연계 내의 serotonin은 정서와 정신 물리적 행복감의 조절에 영향을 미친다고 하였다(Smith, 1993).

에스트로겐은 serotonin을 분해하는 효소인 monoamine oxidase의 파괴를 촉진시키고, serotonin의 전구물질 tryptophan을 결합 부위로부터 혈청 알부민으로 유리시켜 뇌에서 serotonin으로 전환되는 양을 증가시키며, serotonin의 전달도 증가시킨다(Sherwin & Suranyi, 1990). 따라서 폐경으로 에스트로겐의 농도가 감소하면 변연계를 포함한 여러 뇌 조직에서 serotonin의 활성도가 감소하여 폐경 후에는 우울증과 같은 정서변화에 취약성을 나타나게 된다. 에스트로겐의 증가는 신경전달물질 수용체 발현, 신경세포 흥분도, 신경전달물질 이용성을 조절하여 직접적으로 신경세포, 기능에 영향을 끼치는 것으로 보고하였으며, Waring 등(1999)은 신경의 성장과 재생과정에서 시냅스 생성에 영향을 미친다고 하였다. 또한 Gordon(1988)은 에스트로겐은 화학적 방어벽으로서 작용하여 외적인 손상에 대해 신경을 보호한다고 하였으며, 이러한 기전들로 에스트로겐은 비가역적 퇴행성 질환이면서 고령여성의 Alzheimer Dementia 대한 예방효과가 있다고 하였다.

4. 순환운동의 개념

순환운동이란 용어는 유산소운동과 무산소운동의 연속적인 순환운동을 말하는 것이며, 보통 서킷-트레이닝이라고 부른다. 여러 가지 운동을 조합으로 구성하여 차례로 돌아가면서 실시하는 운동으로 체력과 심장순환계를 발달시켜 몸의 전체적인 능력을 길러주는 운동 시스템이다. 이러한 순환운동은 근력 증강만을 목적으로 하는 미국식 보디빌딩과는 달리 근력 증강뿐만 아니라 심장과 폐, 순환계도 더불어 향상시키는 것을 목적으로 하는 종합적인 신체컨디션의 향상을 위한 훈련으로서 1952년 영국 남주 리드 대학 교수였던 모건과 아담슨에 의해 처음으로 연구되었다.

그러나 우리나라의 순환운동은 모건과 아담슨의 서킷-트레이닝을 받아들인 것도 아니요, 다른 구조화된 훈련법을 도입한 것도 아니다. 운영상 서킷-트레이닝과 유사한 점이 많으나 기본 의도와 목적, 방법 등은 전혀 다르며 따라서 이 순환운동은 우리나라 특유의 운동 영역이라고 풀이할 수 있다(강봉철, 2000).

순환운동은 단순히 다른 운동 영역의 기초체력, 운동기능을 향상시키기 위해서 설정한 것만은 아니고 좀더 근원적이고 신체 내부에 잠재되어 있는 체력의 요소를 발굴 향상하려는 데에 큰 의의가 있다고 보아야 할 것이다. 장점으로는 여러 가지의 다른 형식의 운동을 창작하는 다양성과 기능성, 특별한 기구 없이도 할 수 있다는 점, 흥미를 유발할 수 있다는 점, 개인의 능력을 고려하여 운동프로그램을 구성 할 수 있다는 점이다.

1) 순환운동의 기본원리

(1) 과부하의 원리

근력이 가장 효과적으로 증대되기 위해서는 근육에 일상적인 부하를 초월한 저항을 가할 때 생리적인 적응현상을 거치면서 근육이 증대된다.

이와 같이 저항을 이용하여 근육에 저항을 가함으로써 트레이닝 효과를 얻은

것을 과부하의 원리라 한다. 근육을 발달시키기 위해 과부하의 원리를 적용하는 여러 가지 방법이 있을 수 있다. 그러나 과부하를 적용하는 세 가지 가장 보편적인 방법을 살펴보고자 한다. 이를 운동부하, 반복 및 세트의 증가에 의한 과부하를 말한다.

① 운동부하의 증가에 의한 과부하

근력은 가벼운 중량을 많은 횟수로 드는 것보다 무거운 중량을 적은 반복횟수로 드는 것이 더 많이 증가한다. 일반적으로 현재의 운동부하를 증가 할 수 있을 때에는 반복횟수를 늘리는 대신에 중량을 늘리는 것이 더 바람직하다. 예를 들어 만약에 50kg의 중량을 5회 들 수 있다고 하자, 이제 5회 에서 10회 정도를 들 수 있게 되었다면, 지금이 운동부하를 변경할 때이다. 중량을 2kg 증가시키면 반복횟수는 감소한다. 52kg의 중량을 10회 들 수 있을 때에는 더 많은 중량으로 나아가는 과정을 반복한다. 앞의 예에는 과부하를 적용하는 원리 중 두 가지를 포함하고 있다. 다른 하나는 뒤에서 살펴보기로 한다.

② 반복 횟수의 증가에 의한 과부하

반복 횟수를 증가시키면 근육에 스트레스가 증가하는데 이것은 과부하가 적용되고 있음을 의미한다. 그리고 근력이 향상되면 다시 반복 횟수를 증가 시킬 수 있다. 보통 미리 정한 반복 횟수에 따라 운동 부하를 증가시킬 수 있으며, 이 방법에서는 반복 횟수를 증가시키는 것이 먼저이고 중량을 증가시키는 것이 다음이다. 휴식이나 다른 운동으로 이어지는 연속적인 몇 개의 반복으로 구성된 운동을 세트(set)라 한다. 예를 들어 연속해서 10회 반복 횟수의 운동을 하고 멈추었다가 다시 10회 반복 횟수의 운동을 했다면 2세트의 운동을 한 것이다.

③ 세트의 증가에 의한 과부하

과부하의 세 번째 형태는 세트를 증가시키는 것이다. 그러나 여기에는 한계가 있다. 근력은 운동을 시작한지 12주 후에는 약 25%가 향상되고, 6개월 후에는 다시 20%가 향상된다. 이 결과는 1-2세트로 주당 3회 운동을 하는 것을 기초로 하고 있다. 그러나 세트 횟수를 늘린다고 하더라도 그 만큼 비례적으로 근력이

증가되는 것은 아니다. 경제학에서는 이러한 현상을 “수확체감의 법칙”이라고 한다. 이것은 근 세포의 생리에서 나온다. 세트 횟수가 늘어나면 그 피로는 가중된다. 근 피로가 증가하면 운동에서 회복 사이에 휴식시간을 늘려야 한다. 운동 후 2-3일이 지나도 회복되지 않을 경우에는 과운동의 가능성이 높다(스포츠과학 연구소, 1978).

(2) 점증 부하의 원리

순환운동의 계획에 의하여 과부하가 가해진 근육은 당연히 근력이 증가된다. 그러나 어느 정도의 훈련기간이 지나면 훈련 초기에 비하여 효과가 감소하게 된다. 즉 훈련 초기의 과부하가 시간의 흐름에 따라 낮은 과부하가 되기 때문에 점차로 운동효과가 줄어들게 되는 것이다.(Gollnick, 1973). 이와 같이 훈련효과를 높이기 위하여 점차로 운동 부하를 높여가는 것을 점증 부하의 원리라고 한다. 일반적으로 부하를 점증시킬 시기를 판단하는 방법은 최대 반복횟수를 이용하는 것이다. 반복 최대량은 근육, 혹은 근군이 피로해질 때까지 최대 횟수로 들어 올릴 수 있는 최대 부하량을 의미한다.

(3) 계속 부하의 원리

순환운동의 효과는 하루아침에 이루어지는 것이 아니며 장기간에 걸쳐 계획적으로써 그 효과가 기대되는 것이다. 이를테면 단시간의 트레이닝에 있어서도 그 효과가 오르는 것 같아 보이나, 이 경우는 트레이닝을 중단하면 그것은 곧 저하되거나 소실되는 것이 보통이다. 그런데 이와는 반대로 장기간에 걸쳐 단련한 능력은 후에 트레이닝을 중단하여도 또 다시 트레이닝을 시작하면 그 효과는 처음의 경우 보다 급속적으로 회복한다. 그러므로 순환운동에 있어서 주당 계획이 체력의 여러 요소를 충분히 골고루 향상시킬 수 있게 배려되어 있지 않으면 안된다.

(4) 반복 부하의 원리

반복 부하의 원리를 운동에 적응시키는 이유는 운동의 질과 양을 합리적으로 결정하여, 운동의 효과를 유지 또는 증진시킬 수 있도록 하기 위해서이다. 따라

서 부하와 휴식, 피로와 회복을 합리적으로 배분하는 일이 중요하다.

(5) 개별 부하의 원리

체력이 강한 자는 강한 트레이닝을 실시하고 약한 자는 약한 트레이닝을 실시해야만 모두가 좋은 효과를 바라볼 수 있다. 이상과 같은 근거에 의해서 각자에게 알맞은 처방으로서 트레이닝을 실시해야만 이상적인 효과를 바라볼 수 있다. 만일 개개인에 맞는 처방을 못할 때는 분단을 편성하여 그 분단에 맞는 부하의 강도로서 실시하는 것이 좋다. 서킷트-트레이닝에서는 어느 종목을 1분간(때로는 3초간)행하여 그 시행 횟수의 1/2의 횟수로서 트레이닝의 처분을 한다는 것으로 개별성을 중시한 방법인 것이다.



Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 J시에 거주하고 있고 평상시 운동프로그램에 참여하지 않고 실험의 의의 및 절차에 대해 충분히 이해하고 자발적 참여 의사를 밝힌 노인여성을 대상으로 하였다. 집단구분은 통제그룹 7명과 순환운동 프로그램그룹 7명으로 나누어 무선배정 하였다. 연구대상자의 신체적 특성은 <Table 2>와 같다.

Table 2. Physical characteristics of subjects

Group	n	Age	Height	Weight
Control (통제군)	7	67.71±1.88	157.42±4.42	61.00±5.59
Exercise (운동군)	7	68.00±1.73	158.00±2.82	58.85±4.05

M±SD

2. 실험 설계

본 연구의 실험설계는 사전검사와 사후검사로 나누어 수행하였다.

사전검사로 체력과 혈중지질 및 에스트로젠을 측정하였고, J시에 있는 주민자치센터의 강당을 이용하여 순환운동 프로그램을 12주간 주 3회 실시하였다. 사후검사는 체력과 혈중지질 및 에스트로젠을 사전검사와 동일한 방법으로 측정하였고, 전체적인 실험설계는 <Figure 1>과 같다.

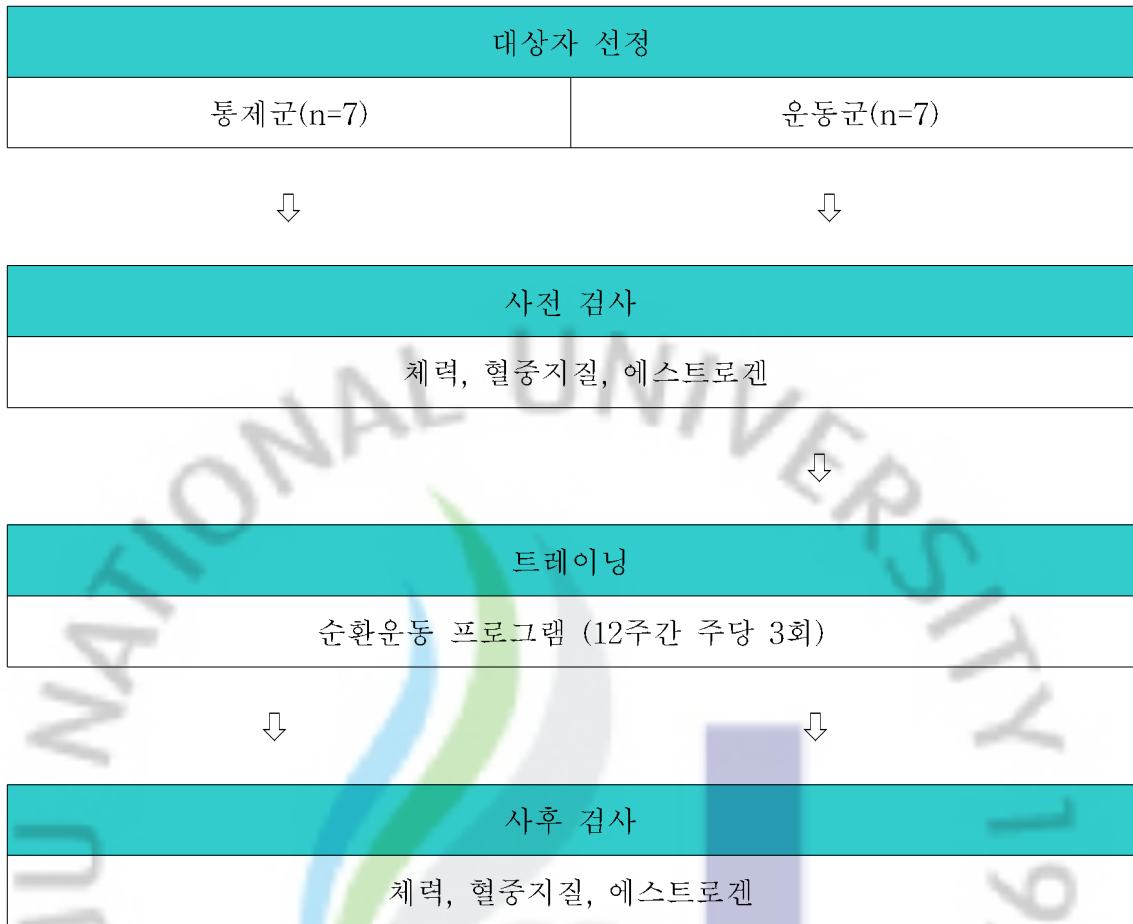


Figure 1. Experimental design

3. 측정항목

체력은 근력, 근지구력, 유연성, 평형성, 심폐지구력을 측정하였고, 혈중지질은 Total Cholesterol(TC), Triglyceride(TG), Low Density Lipoprotein Cholesterol(LDL-C), High Density Lipoprotein Cholesterol(HDL-C)을 측정하고, Estrogen을 측정하였다.

4. 측정 방법 및 도구

1) 체력 측정

체력은 근력, 근지구력, 유연성, 평형성, 심폐지구력을 측정하였고, 대상자들이 고령임을 감안하여 검사가 용이한 항목으로 각각 한 종목을 선정하여 검사하였다. 즉, 근력은 악력(grip strength, kg), 근지구력은 하지 근 지구력(leg endurance against wall, sec), 유연성은 서서 윗몸 앞으로 굽히기(trunk flexion, cm), 평형성은 눈감고 외발서기(one leg balance with eyes closed, sec), 심폐지구력은 하버드 스텝(harvard step, PEI) 검사를 실시하였다.

(1) 악력(grip strength, kg)

손의 근력을 측정하기 위해 smedley식 악력계(DW-701, 일본TAKEI사)를 사용하여 손가락의 협응력 및 최대근력을 측정하는 것으로서 전완 굴근과 수근을 측정하였다. 검사방법은 손가락의 제 2관절이 직각이 되도록 잡은 후, 자연스러운 자세로 악력계가 몸에 닿지 않도록 한다. 측정하는 손은 수직으로 내리고 상체나 하체를 움직이지 않도록 하고 손가락을 이용하여 최대의 힘으로 잡아당긴다. 양쪽 2회 측정 후 높은 값을 기록 하였다.

(2) 하지 근 지구력(leg endurance against wall, sec)

다리를 20cm 정도 벌린 직립자세에서 등과 엉덩이를 벽에 밀착시키고 그 후 무릎을 90도 굽힌 앉은 자세를 유지하도록 지시하여 0.1초 단위로 기록하고 최대 60초로 하였다.

(3) 서서 윗몸 앞으로 굽히기(trunk flexion, cm)

체전굴계(DW-703, 일본TAKEI사)의 위에 서서 가볍게 숨을 내쉬면서 윗몸을 굽혀 양손 끝을 서서히 내려 2초간 정지한 지점을 측정하였고, 2회 측정하여 높은 값을 기록하였다.

(4) 눈감고 외발서기(one leg balance with eyes closed, sec)

자연스럽게 선 상태에서 양손을 허리에 붙이고 임의의 한쪽 발을 들어 균형을 유지하도록 지시한다. 시작과 함께 양쪽 눈을 감고 균형을 유지한 시간을 기록하였다. 이때 지지하는 발이 움직이거나 허리에 붙인 손이 떨어지거나 눈이 뜬 지점에서 균형을 잃었을 때의 시간을 초 단위로 기록하였다.

(5) 하버드 스텝 검사(harvard step, PEI)

변형된 하버드 스텝 검사로서 30cm 높이의 box에서 30초당 15회의 속도로 3분간 승강운동을 실시한 후, 휴식상태에서 30초-1분, 1분30초-2분, 2분30초-3분 사이의 심박수(HR)를 요골동맥에서 각각 측정하여 신체효율 지수(PEI, physical efficiency index) 공식에 의해 심폐지구력을 평가하였다. 신체효율지수의 적용은 공식, 즉 $PEI = [\text{운동시간(sec)} / (2 \times \text{회복 시 3회 측정된 HR의 합})] \times 100$ 을 적용한다.

2) 혈중지질 측정

채혈은 12시간 공복상태에서 실험실에 도착하여 30분간 안정을 취하게 한 후 주 정맥(cubital vein)에서 항응고 처리된 10ml의 주사기를 이용하여 숙련된 간호사가 채혈하고, 대상자들은 채혈 당일 24시간 전부터 격렬한 신체활동 및 생활습관의 변화를 초래하지 않도록 한다. 이러한 채혈은 0주, 12주 후에 동일하게 실시하였으며, 채혈한 혈액은 항응고 처리된 튜브에 넣어 3000rpm으로 10분간 원심분리하여 혈장 분리 후 TC(Total Cholesterol), TG(Triglycerid), LDL-C(Low Density Lipoprotein Cholesterol), HDL-C(High Density Lipoprotein Cholesterol), Estrogen의 수준을 분석할 것이다.

3) 에스트로겐 측정

에스트로겐 측정은 혈청 0.6ml를 유리튜브에 넣고 김체에 Ethyl Acetate:Hexance를 3:2의 비율로 섞어 6ml를 첨가하였다. 약 20분 정도 실온에서 방치한

후 상층액 5ml 취하고 자연건조나 질소가스로 증발시킨 후 검체 잔유물을 diluent buffer 2.5ml로 재구성하고 실온에서 30분간 또는 그 이상 혼합하여 반응시켜 재구성된 검체를 튜브에 0.5ml씩 넣은 후 Anti total estrogen을 0.1ml씩 넣어 17 β -estradiol 125I를 0.1ml씩 혼합하여 실온에서 90분간 반응시킨 다음 Second antibody 0.1ml씩 넣고 실온에서 60분간 반응시킨 후 2300-2500rpm에서 15분간 원심분리하여 γ -counter(DSA2000 & 2002C, USA) 에서 침전층을 1분간 계수하였다.

5. 운동방법

순환운동은 게리헤빈이 설립한 미 텍사스에 본사를 둔 커브스라는 여성전용 헬스클럽에서 1992년 처음 적용한 프로그램이다. 운동방법은 8-13종류의 운동기구와 조깅스텝을 교대로, 중심을 향해 방사선으로 배치하여 트레이너의 지시에 따라 빠른 템포의 음악에 맞추어 30-60초 간격으로 운동기구와 조깅스텝을 번갈아가며 30분간 근력과 유산소운동을 동시에 수행하는 운동으로서 박동호(2006)에 의해 한국형 순환운동이 소개되어 이를 바탕으로 10가지 운동프로그램을 반복하는 것으로 구성하였다. 하지만 본 연구는 65세 이상 노인여성을 대상으로 실시하기에 노인에게 맞는 근력운동 5가지를 덤벨(2kg) 운동으로 대신하여 실시하였다. 10개의 동작으로 이루어진 순환운동은 털고 뛰기 - 덤벨 운동(가슴 운동) - 제자리 뛰기 - 덤벨 운동(어깨, 등 운동) - 다리높이 올려 걷기 - 덤벨 운동(이두, 삼두 운동) - 스텝 밟기 - 덤벨 운동(복근운동) - 팔 벌려 뛰기 - 덤벨 운동(허벅지, 종아리운동) 순서로 하여 부하는 심박수를 이용하고 통제그룹은 평소대로 일상생활에 임하도록 하였으며 순환운동의 강도를 3주기로 나누어 점증적 과부하의 원리를 적용하여 1주기(1-4주)는 최대심박수의 40-50%, 2주기(5-8주)는 최대심박수의 50-60%, 3주기(9-12주)는 최대심박수의 60-70%로 운동강도를 달리 하여 순환운동을 실시하였고, 휴대용 무선 심박수 측정기(Polar Analyzer, Polar Elector of Finland)를 이용하여 개인별 목표심박수를 유지하도록 하였다. 1회 운

동 시간은 준비운동 15분, 본 운동 40분, 정리운동 15분으로 총 70분간 실시하였고, 운동 빈도 및 기간은 주 3회로 하여 총 12주간 실시하였다. 각 종목당 30초간 실시하며 종목별 휴식시간은 15초, 실시하고 set간 휴식시간은 1분 30초로 하여 1주기(1-4)는 3세트를 30분 실시하고 2주기(5-8)와 3주기(9-12)는 4세트를 각 종목당 35초간 실시하고 종목별 휴식시간은 10초, 총 40분으로 점증적으로 운동 시간과 강도를 늘려가며 실시하였다.

전체적인 순환운동 프로그램은 <Table 3>과 같고, 본 운동의 구체적 내용은 <Table 4>와 같다.

Table 3. circuit exercise program

구분	주기	시간	내용	강도	set	종목당 시간	종목별 휴식	set간 휴식
준비운동		15분	체조 및 스트레칭					
본운동	1-4주	30분	순환운동 프로그램	40-50%	3set	30초	15초	90초
	5-8주	40분	순환운동 프로그램	50-60%	4set	35초	10초	90초
	9-12주	40분	순환운동 프로그램	60-70%	4set	35초	10초	90초
정리운동		15분	체조 및 스트레칭					

Table 4. circuit exercise program method

운동프로그램	실시방법
털고 뛰기	자리에서 가볍게 뛰면서 팔과 다리를 털어 준다.
덤벨 운동(가슴)	플랫 덤벨 프레스, 인클라인 덤벨 프레스
제자리 뛰기	가볍게 무릎을 올리며 달린다.
덤벨 운동(어깨, 등)	덤벨 프레스, 벤트 오버 로우
다리높이 올려 걷기	허벅지가 가슴에 닿을 정도로 높이 들어올린다.
덤벨 운동(이두, 삼두)	덤벨 컬, 킥 백
스텝 밟기	낮은 높이의 발판에 발을 올려놓고 한발씩 차례로 오른다.
복근운동	크런치, 레그 레이즈
팔 벌려 뛰기	발은 어깨넓이로 벌리며 팔을 곧게 펴서 실시한다.
덤벨 운동(허벅지, 종아리)	덤벨 스쿼트, 스탠딩 카프 레이즈

6. 자료처리

본 연구를 위해 측정된 자료는 SPSS ver. 12.0을 이용하여 집단의 평균 및 표준편차를 산출하였다. 그룹 간, 처치기간 간에 따른 차이검정 및 그룹과 처치기간에 따른 상호작용 효과를 위해 반복측정 이원변량분석(two-way ANOVA with repeated measure)을 실시하였다. 실험 전·후 측정항목에 대한 주 효과 검증은 그룹 내 차이를 비교하기 위해 paired t-test를 실시하였고, 그룹 간 측정변인의 차이를 검증하기 위해 independent t-test를 실시하였다. 가설검정을 위한 유의수준은 $\alpha=0.05$ 수준으로 설정하였다.

IV. 결 과

본 연구는 노인여성 14명을 대상으로 순환운동 프로그램이 노인여성의 체력과 혈중지질 및 에스트로겐에 미치는 영향을 규명하기 위하여 12주간 주 3회의 훈련을 실시한 결과 근력, 근지구력, 유연성, 평형성, 심폐기능, TC, TG, LDL-C, HDL-C, Esrogen의 변화는 다음과 같다.

1. 체력의 변화

(1) 근력의 변화

12주간의 순환운동 프로그램 후 근력 변화의 반복측정 변량분석 결과 및 기술 통계량은 <Table 5> 및 <Table 6>과 같다.

Table 5. Results of repeated measure ANOVA for muscular strength after 12 weeks

구분	SS	df	MS	F	P
Group	1.62	1	1.62	.050	.826
Error	388.75	12	32.39		
Period	35.59	1	35.39	29.904	.001***
Group*Period	23.314	1	23.31	19.58	.001***
Error	14.28	12	1.19		

***, $p < .001$

반복측정 변량분석 결과 처치기간 간 유의한 차이($F=29.904$, $p < .001$)가 나타났다. 또한 그룹과 처치기간에 따른 상호작용 효과를 검증한 결과 통계적으로 유의한 차이($F=19.58$, $p < .001$)가 나타났다.

Table 6.. Comparison of muscular strength after 12 weeks

Group	muscular strength(kg)			
	pre	post	t	P
Control	21.52±4.90	21.95±3.77	-.981	.364
Exercise	20.17±3.36	24.25±4.19	-5.840	.001***
t	.597	-1.082		
P	.561	.300		

M±SD;***, $p < .001$

그룹과 처치기간에 따른 상호작용 효과가 유의하게 나타나 주 효과 검증은 유보하고 변화추이를 살펴본 결과, Exercise그룹 내 사전 20.17±3.36kg에서 사후 24.25±4.19kg 으로 유의한 차이($p < .001$)가 나타났다.

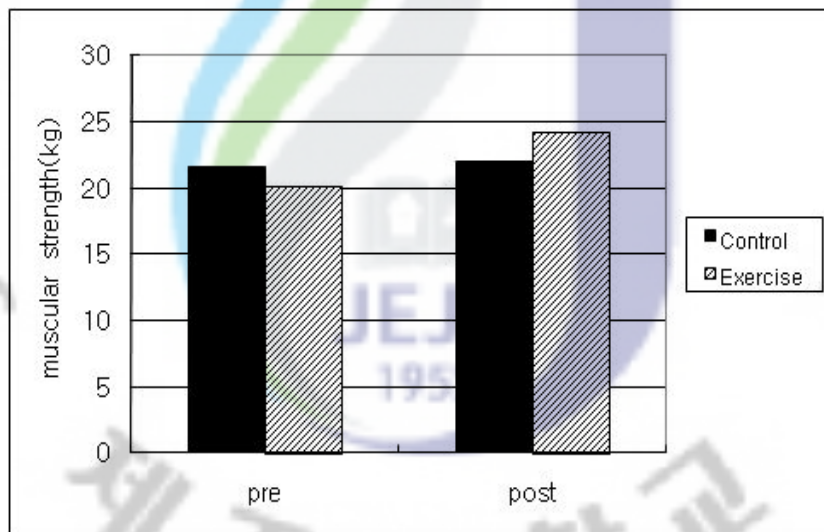


Figure 2. Comparison of muscular strength after 12 weeks

(2) 근지구력의 변화

12주간의 순환운동 프로그램 후 근지구력 변화의 반복측정 변량분석 결과 및

기술통계량은 <Table 7> 및 <Table 8>과 같다.

Table 7. Results of repeated measure ANOVA for muscular endurance after 12 weeks

구분	SS	df	MS	F	P
Group	508.82	1	508.82	1.27	.282
Error	4811.042	12	400.920		
Period	265.50	1	265.50	2.88	.116
Group*Period	155.76	1	155.76	1.69	.218
Error	1108.26	12	92.35		

반복측정 변량분석 결과 모든 요인에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 8. Comparison of muscular endurance after 12 weeks

Group	muscular endurance(sec)			
	pre	post	t	P
Control	30.75±15.58	32.19±8.51	-.219	.834
Exercise	34.56±21.67	45.43±14.19	-3.560	.012*
t	-.377	-.047		
P	.712	.963		

M±SD;*, $p < .05$

주 효과 검증결과 Exercise그룹 내에서 사전 34.56±21.67sec에서 사후 45.43±14.19sec으로 유의한 차이($p < .012$)가 나타났다.

(3) 유연성의 변화

12주간의 순환운동 프로그램 후 유연성 변화의 반복측정 변량분석 결과 및 기술통계량은 <Table 9> 및 <Table 10>과 같다.

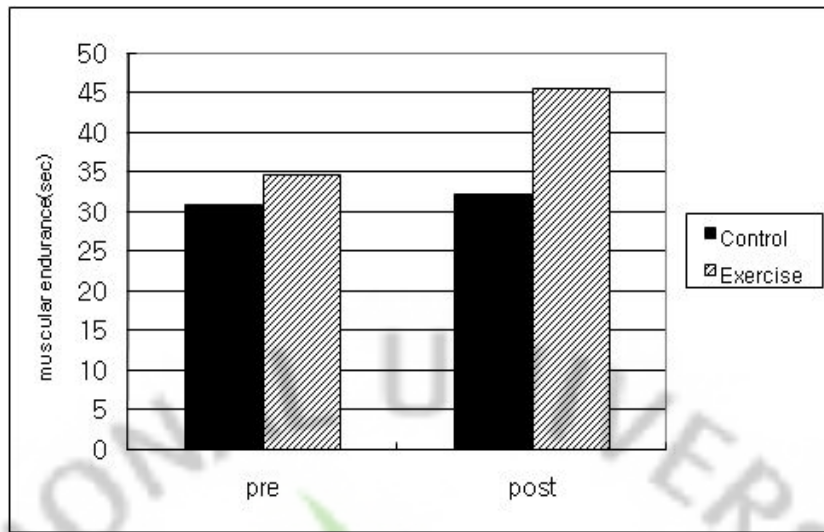


Figure 3. Comparison of muscular endurance after 12 weeks

Table 9. Results of repeated measure ANOVA for flexibility after 12 weeks

구분	SS	df	MS	F	P
Group	112.00	1	112.00	.600	.454
Error	2241.00	12	186.75		
Period	165.14	1	165.14	16.61	.002**
Group*Period	11.57	1	11.57	1.16	.302
Error	119.29	12	9.94		

** $p < .01$

반복측정 변량분석 결과 처치기간 간 유의한 차이($F=16.61$, $p<.002$)가 나타났다.

Table 10 Comparison of flexibility after 12 weeks

Group	flexibility(cm)			
	pre	post	t	P
Control	12.71±11.49	16.28±8.32	-1.698	.140
Exercise	15.42±10.72	21.57±8.77	-5.476	.002**
t	-.457	-1.157		
P	.656	.270		

M±SD;** , $p < .01$

주 효과 검증결과, Exercise그룹($p < .002$) 내에서 유의한 차이가 나타났다.

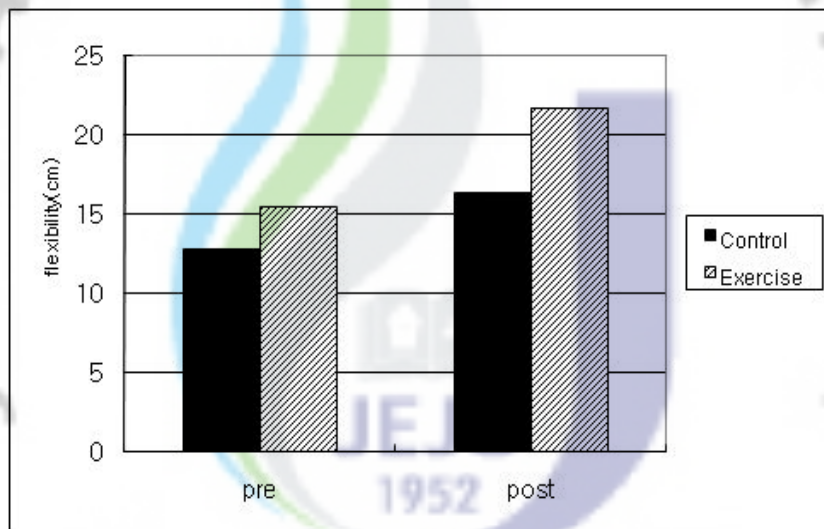


Figure 4. Comparison of flexibility after 12 weeks

(4) 평형성의 변화

12주간의 순환운동 프로그램 후 평형성 변화의 반복측정 변량분석 결과 및 기술통계량은 <Table 11> 및 <Table 12>과 같다.

Table 11. Results of repeated measure ANOVA for balance after 12 weeks

구분	SS	df	MS	F	P
Group	1.90	1	1.90	.286	.602
Error	79.72	12	6.64		
Period	37.53	1	37.53	9.98	.008**
Group*Period	.006	1	.006	.002	.968
Error	45.13	12	3.76		

** $p < .01$

반복측정 변량분석 결과 처치기간 간 유의한 차이($F=9.98, p<.008$)가 나타났다.

Table 12. Comparison of balance after 12 weeks

Group	balance(sec)			
	pre	post	t	P
Control	4.47±1.94	6.76±3.17	-1.876	.110
Exercise	3.92±1.52	6.26±2.14	-2.877	.028*
t	-.457	-1.157		
P	.656	.270		

M±SD; * $p < .05$

주 효과 검증결과, Exercise그룹($p<.028$) 내에서 유의한 차이가 나타났다.

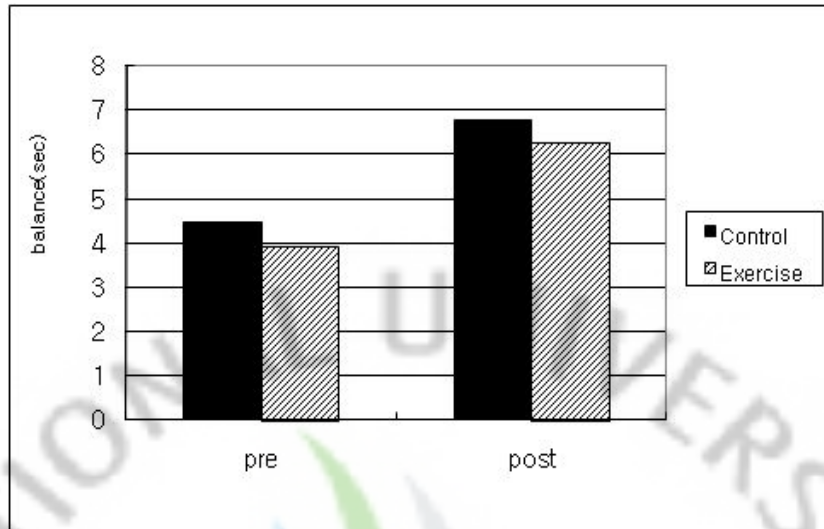


Figure 5. Comparison of balance after 12 weeks

(5) 심폐기능의 변화

12주간의 순환운동 프로그램 후 심폐기능 변화의 반복측정 변량분석 결과 및 기술통계량은 <Table 13> 및 <Table 14>과 같다.

Table 13. Results of repeated measure ANOVA for cardiorespiratory function after 12 weeks

구분	SS	df	MS	F	P
Group	250.14	1	250.14	1.84	.199
Error	1624.15	12	135.34		
Period	21.87	1	21.87	1.89	.193
Group*Period	32.76	1	32.76	2.84	.118
Error	138.25	12	11.52		

반복측정 변량분석 결과 모든 요인에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 14. Comparison of cardiorespiratory function after 12 weeks

Group	cardiorespiratory function(PEI)			
	pre	post	t	P
Control	67.60±8.74	71.53±4.81	-2.090	.082
Exercise	75.74±11.14	75.35±8.36	.227	.828
t	-1.521	-1.046		
P	.154	.316		

주 효과 검증결과 Control그룹은 사전 67.60±8.74 PEI에서 사후 71.53±4.81 PEI으로 약간 증가하였고, Exercise그룹은 사전 75.74±11.14 PEI에서 사후 75.35±8.36 PEI로 증가를 나타내지 않았다.

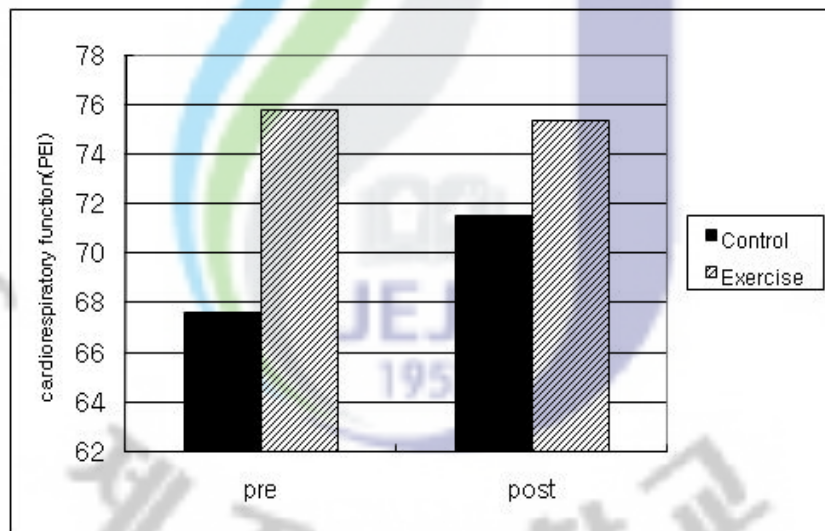


Figure 6. Comparison of cardiorespiratory function after 12 weeks

2. 혈중지질의 변화

(1) TC의 변화

12주간의 순환운동 프로그램 후 TC 변화의 반복측정 변량분석 결과 및 기술통

계량은 <Table 15> 및 <Table 16>과 같다.

Table 15. Results of repeated measure ANOVA for TC after 12 weeks

구분	SS	df	MS	F	P
Group	155.57	1	155.57	.046	.834
Error	40843.85	12	3403.65		
Period	46.28	1	46.28	.137	.718
Group*Period	357.14	1	357.14	1.05	.325
Error	4061.57	12	338.46		

반복측정 변량분석 결과 모든 요인에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 16. Comparison of TC after 12 weeks

Group	TC(mg/dl)			
	pre	post	t	p
Control	188.14±48.90	197.85±44.37	-.999	.356
Exercise	190.57±35.18	186.00±43.41	.460	.662
t	-.107	.505		
p	.917	.622		

주 효과 검증결과 Control그룹은 사전 188.14±48.90mg/dl에서 사후 197.85±44.37mg/dl
으로 약간 증가하였고, Exercise그룹은 사전 190.57±35.18mg/dl에서 사후 186.00±43.41mg/dl
으로 약간 감소하는 경향을 나타냈다.

(2) TG의 변화

12주간의 순환운동 프로그램 후 TG 변화의 반복측정 변량분석 결과 및 기술
통계량은 <Table 17> 및 <Table 18>과 같다.

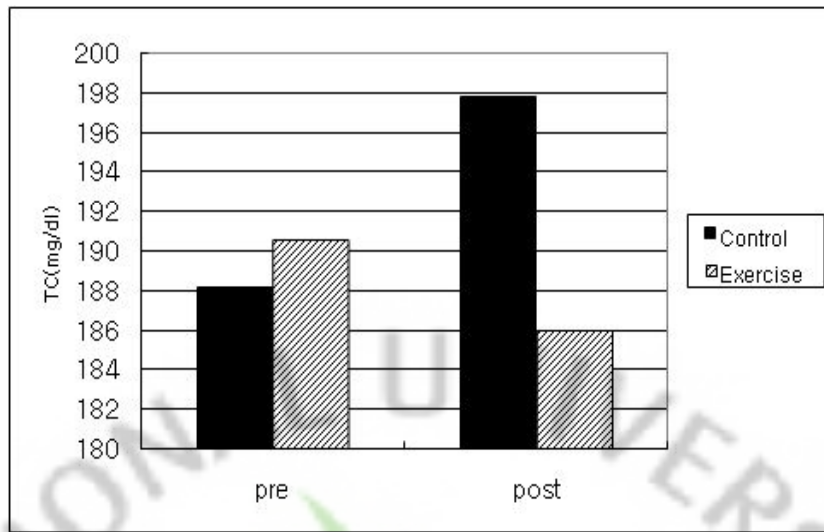


Figure 7. Comparison of TC after 12 weeks

Table 17. Results of repeated measure ANOVA for TG after 12 weeks

구분	SS	df	MS	F	P
Group	7855.75	1	7855.75	1.031	.330
Error	91436.42	12	7619.70		
Period	6150.89	1	6150.89	10.041	.008**
Group*Period	3588.89	1	3588.89	5.85	.032*
Error	7350.71	12	612.56		

*, $p < .05$, ***, $p < .01$

반복측정 변량분석 결과 처치기간 간 유의한 차이($F=10.041$, $p<.008$)가 나타났다. 또한 그룹과 처치기간에 따른 상호작용 효과를 검증한 결과 통계적으로 유의한 차이($F=5.85$, $p<.032$)가 나타났다.

Table 18. Comparison of TG after 12 weeks

Group	TG(mg/dl)			
	pre	post	t	P
Control	156.71±66.65	209.00±68.27	-5.096	.002**
Exercise	145.85±56.70	152.85±64.38	-.447	.670
t	.328	1.583		
P	.748	.139		

M±SD;**, $p < .01$

그룹과 처치기간에 따른 상호작용 효과가 유의하게 나타나 주 효과 검증은 유보하고 변화추이를 살펴본 결과, Control그룹은 사전 156.71±66.65mg/dl에서 사후 209.00±68.27mg/dl로 증가하여 Control그룹 내에서 유의한 차이가 나타났다.

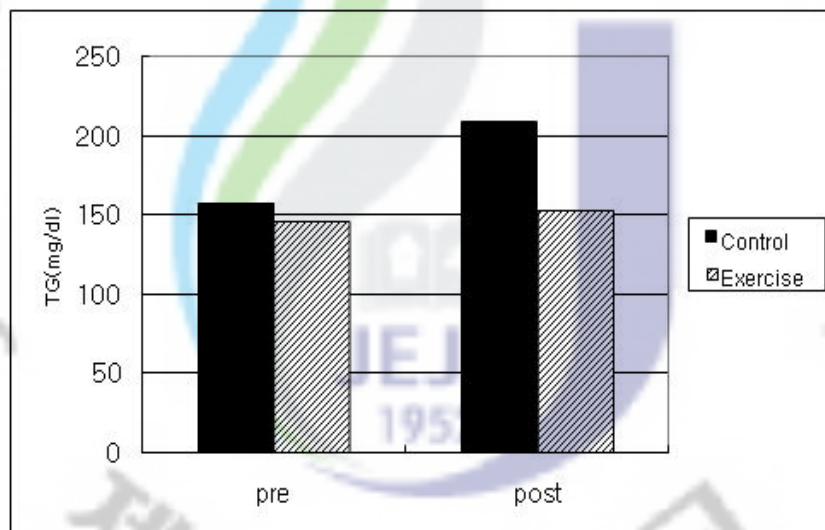


Figure 8. Comparison of TG after 12 weeks

(3) LDL-C의 변화

12주간의 순환운동 프로그램 후 LDL-C 변화의 반복측정 변량분석 결과 및 기술통계량은 <Table 19> 및 <Table 20>과 같다.

Table 19. Results of repeated measure ANOVA for LDL-C after 12 weeks

구분	SS	df	MS	F	P
Group	937.28	1	937.28	.431	.524
Error	26085.42	12	2173.78		
Period	175.00	1	175.00	.900	.362
Group*Period	96.57	1	96.57	.497	.494
Error	2333.42	12	194.45		

반복측정 변량분석 결과 모든 요인에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 20. Comparison of LDL-C after 12 weeks

Group	LDL-C(mg/dl)			P
	pre	post	t	
Control	117.14±36.37	115.85±33.08	.164	.875
Exercise	109.28±33.50	100.57±34.58	1.234	.263
t	.420	.845		
P	.682	.415		

주 효과 검증결과 Control그룹은 사전 117.14±36.37mg/dl에서 사후 115.85±33.08mg/dl 으로 약간 감소하였고, Exercise그룹은 사전 109.28±33.50mg/dl에서 사후 100.57±34.58mg/dl으로 약간 감소하는 경향을 나타냈다.

(4) HDL-C의 변화

12주간의 순환운동 프로그램 후 HDL-C 변화의 반복측정 변량분석 결과 및 기술통계량은 <Table 21> 및 <Table 22>와 같다.

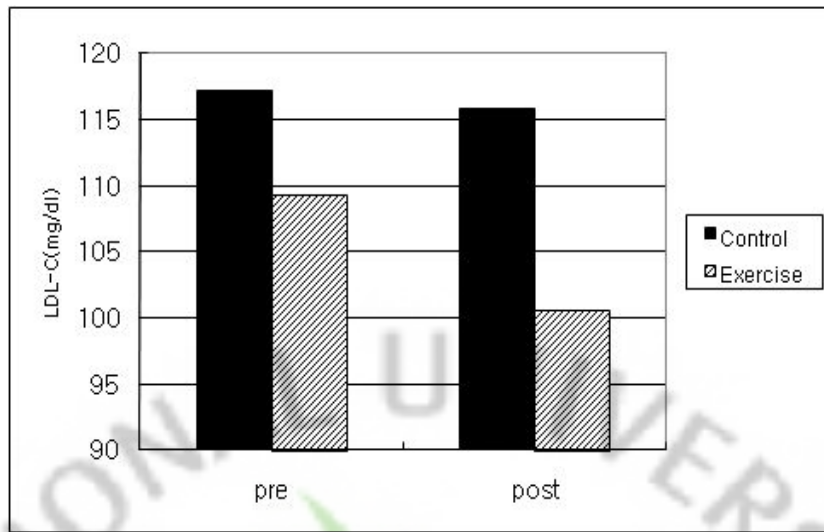


Figure 9. Comparison of LDL-C after 12 weeks

Table 21. Results of repeated measure ANOVA for HDL-C after 12 weeks

구분	SS	df	MS	F	P
Group	465.77	1	465.77	2.77	.122
Error	2016.74	12	468.06		
Period	1.28	1	1.28	.039	.847
Group*Period	18.89	1	18.89	.570	.465
Error	397.66	12	33.13		

반복측정 변량분석 결과 모든 요인에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 22. Comparison of HDL-C after 12 weeks

Group	HDL-C(mg/dl)			
	pre	post	t	P
Control	40.75±10.85	39.54±8.38	.673	.526
Exercise	47.27±10.56	49.34±10.13	-.523	.620
t	-1.138	-1.971		
P	.277	.072		

주 효과 검증결과 Control그룹은 사전 40.75±10.85mg/dl에서 사후 39.54±8.38mg/dl
 으로 약간 감소하였고, Exercise그룹은 사전 47.27±10.56mg/dl에서 사후 49.34±10.13mg/dl
 으로 약간 증가하는 경향을 나타냈다.

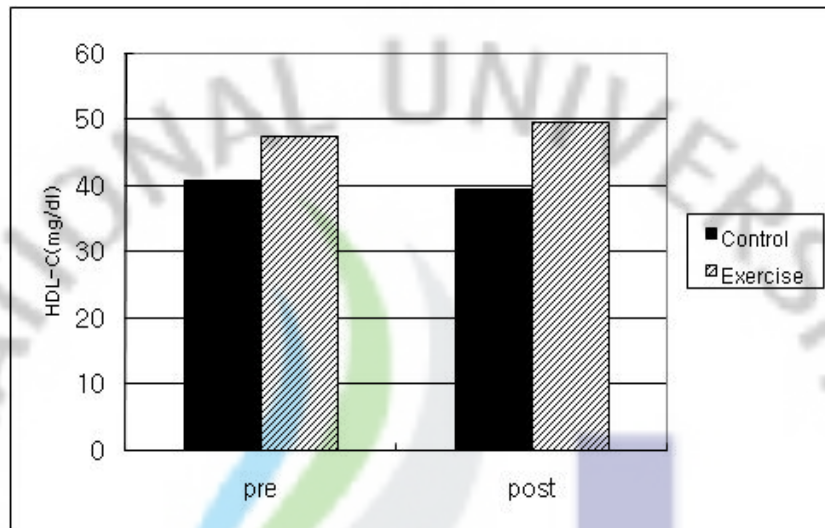


Figure 10. Comparison of HDL-C after 12 weeks

3. Estrogen의 변화

(1) Estrogen의 변화

12주간의 순환운동 프로그램 후 Estrogen 변화의 반복측정 변량분석 결과 및
 기술통계량은 <Table 23> 및 <Table 24>과 같다.

Table 23. Results of repeated measure ANOVA for Estrogen after 12 weeks

구분	SS	df	MS	F	P
Group	287.55	1	287.55	.339	.571
Error	10176.09	12	848.00		
Period	87.89	1	87.89	.581	.460
Group*Period	274.87	1	274.87	1.81	.202
Error	1814.05	12	151.17		

반복측정 변량분석 결과 모든 요인에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 24. Comparison of Estrogen after 12 weeks

Group	Estrogen(pg/dl)			P
	pre	post	t	
Control	60.21±30.63	50.40±21.61	1.198	.276
Exercise	47.53±14.55	50.26±19.51	-.619	.559
t	.989	.013		
P	.342	.990		

주 효과 검증결과 Control그룹은 사전 60.21±30.63pg/dl에서 사후 50.40±21.61pg/dl 으로 감소하였고, Exercise그룹은 사전 47.53±14.55pg/dl에서 사후 50.26±19.51pg/dl 으로 약간 증가하는 경향을 나타냈다.

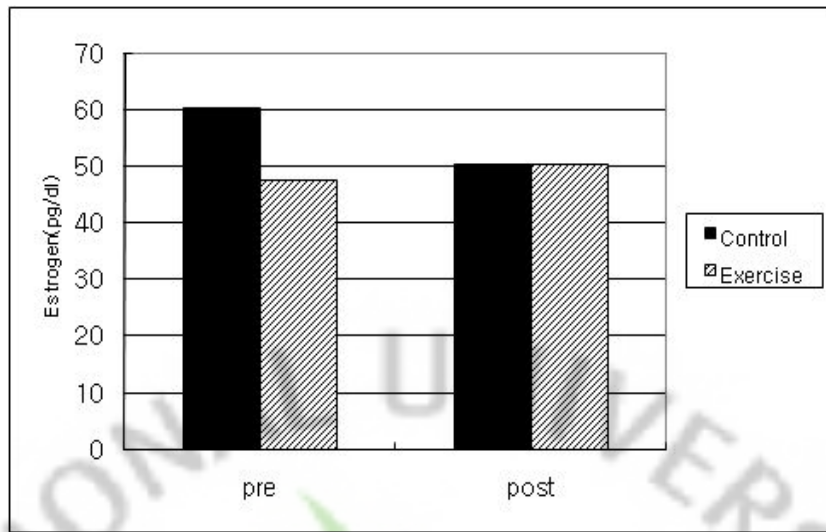


Figure 11. Comparison of Estrogen after 12 weeks



V. 논 의

본 연구는 순환운동이 노인여성의 체력과 혈중지질 및 에스트로겐에 미치는 영향을 살펴봄으로써, 건강유지 및 노화지연의 효과를 알리고 효율적인 트레이닝 프로그램 작성의 기초자료를 제시하기 위하여 12주간 실시한 연구결과에 대해서 다음과 같이 논의해 보고자 한다.

1. 체력에 미치는 영향

노인의 독립적인 생활을 하는데 있어서 약력은 매우 중요한 요소이다. 즉, 일상생활을 수행하는데 있어서 옷을 갈아입거나 물건을 옮기거나 들어 올릴 때 중요하기 때문이다. 또한 약력이 증가되면 노인이 낙상 할 때 또는 신체균형을 잃은 경우에 벽이나 다른 물체를 잡고 신체를 지탱할 수 있게 되어 낙상율을 감소시킬 수 있을 것이다(전미양, 최명애, 2002). 본 연구에서는 그룹과 처치기간에 따른 상호작용 효과가 유의하게 나타나 주 효과 검증은 유보하고 변화추이를 살펴본 결과, Exercise그룹에서 유의한 차이가 나타났다. 이는 노인을 대상으로 복합운동프로그램을 실시한 연구(박상갑 등, 2007)에서 21.85%의 증가를 보였고 한윤수 등(2007)의 연구 결과에서도 13.52%의 증가를 나타내었다. 또한 26주간 시니어 신체리듬프로그램을 폐경기 여성에게 실시하여 약력에서 15.50%의 증가를 나타낸 연구결과(박주영, 2008)와 정복자(1998)가 텀벨운동을 노인여성에게 실시한 뒤 약력에서 20.10%의 증가를 나타내었다는 연구결과와 유사하다. 그러나 Rejeski, Katula, Rejeski, Rowley와 Sipe(2005)에 의하면 고령여성을 대상으로 3개월간 주2회 저항운동을 실시한 결과 상지의 근력에 변화가 없었으며 김현수 등(2003)의 보고에서도 8주간 저항운동을 한 결과 근력에 변화가 없었다고 보고하였다. 이와 같이 선행연구에서 기간과 빈도에 따라 결과의 차이를 보이고 있지만 본 연구결과에서는 노인여성을 대상으로 12주간 주 3회 순환운동을 실시한

결과 악력이 증가 될 수 있다는 것을 확인할 수 있다. 추후 악력의 향상을 크게 보기 위해서는 주당 운동 횟수의 빈도를 늘려 운동프로그램을 구성할 필요가 있다. 이상과 같이 악력이 증가되면 노인이 낙상 할 때의 부상의 감소와 일상생활 수행능력을 향상시키는데 많은 도움이 될 것으로 생각된다.

근지구력은 피로를 극복하면서 장시간 반복적인 신체활동이나 동작수행을 효과적으로 수행할 수 있게 한다. 본 연구에서는 반복측정 결과 모든 요인에서 유의한 차이가 나타나지 않았지만 Exercise그룹 내에서 유의한 차이를 나타내었다. 이러한 결과는 박익렬(2004)이 12주간 유산소성 운동이 근지구력의 유의한 증가를 나타냈다는 결과와 소위영 등(2009)이 덤벨 운동을 실시하여 근지구력이 20.63%의 증가를 나타내었다는 결과와 유사하다. 이런 결과는 McCartney 등(1993)과 Moritani와 Devries(1980)가 보고한 노인의 근력과 근지구력은 일반적으로 연령이 증가함에 따라 감소하지만, 규칙적인 운동을 통해 발달할 수 있다는 연구와 본 연구가 일치하였다. 향후 운동기간의 재조정을 통해 근지구력의 효과적인 개선에 관한 연구가 필요하다고 사료된다.

유연성은 나이가 들어감에 따라 관절의 경직으로 관절의 가동범위가 감소하게 되며, 이러한 관절 유연성의 저하는 골밀도의 저하와 함께 신체활동의 독립성과 안전성을 저하시킨다(chesnut, 1984). Astrand(1987)는 유연성은 심폐기능, 순발력과 함께 일반인의 건강과 관련된 3대 체력요인 중의 하나로서 연령증가에 따른 적절한 유지는 건강유지를 위해서 필수적인 요소로 간주될 수 있다고 하였다. 신윤희 등(1996)은 평균연령 65세 여성노인을 대상으로 트레이닝 후 유연성을 평가한 결과 26.20%의 유의한 증가를 나타내었으며, 윤규태 등(2000)또한 정기적 운동이 운동그룹과 비교그룹을 비교할 때 운동그룹에서 유연성 증가에 유의한 차이를 나타내었다고 보고하였고 또한 박익렬(2004)이 12주간 노인여성에게 유산소성 운동을 한 결과 운동군 에서 $11.23 \pm 4.45\text{cm}$ 에서 $16.24 \pm 4.30\text{cm}$ 로 44.61%의 증가를 나타내었고 심정민(2007)이 12주간 주 3회, 1일 80분의 복합운동을 통해 유연성이 $15.93 \pm 7.11\text{cm}$ 에서 $18.59 \pm 5.69\text{cm}$ 로 16.69%증가하여 유의한 차이를 보고하였으며, 문정화(2003)의 연구에서도 12주간 주 3회 하루 60분의 운동프로그램을 노인여성에게 실시한 결과 유연성이 운동그룹에서 $13.6 \pm 7.2\text{cm}$ 에서 $15.9 \pm 6.7\text{cm}$ 로 유의하게 증가하였다. 본 연구에서도 Exercise그룹 내에서 유의한 차이를 나

타내어 선행연구와 일치한 결과를 나타내었다. 이는 본 운동 전·후에 실시하는 체조 및 스트레칭 동작을 통하여 영향을 받았으리라 생각된다. 연령이 증가함에 따라 신체활동의 감소로 인하여 유연성이 감소하는데 체조와 스트레칭 동작의 정확한 실시과정이 포함될 경우 유연성의 저하를 지연시킬 수 있을 것이라고 사료된다.

노화가 진행 될수록 낙상과 관련된 위험이 증가하게 되는데 이는 주로 평형성이 감소됨으로 인하여 나타난다(Tinetti et al., 1986; Wild et al., 1981). 평형능력의 변화는 자세조절에 관여하는 전정감각(vestibular)기관, 시각 체성감각의 세 가지 감각기관과 관련이 있으며 노화의 진전에 따라 밀접한 관계가 있는 것으로 볼 수 있다. 평형성은 연령이 증가하고 노화가 진행될수록 낙상과 관련된 위험이 증가하게 되는데 여성이 남성보다 체중에 대한 근육의 비율이 낮아 평형성이 떨어지기 때문에 낙상으로 인한 부상이 빈번하게 발생한다(이승범, 2003). 윤찬호(2001)등의 연구에서 주장한 규칙적인 운동 참여가 노인의 평형성의 향상에 효과가 있었다는 보고는 본 연구결과 Exercise그룹 내에서 유의한 차이를 나타낸 것과 유사하다. 여성노인을 대상으로 규칙적인 유산소 운동을 실시한 김정우 등(2006)의 연구에서 58.79%의 증가를 나타내었으며 김현수(2005)의 연구에서 47.36%의 증가와 더불어 허만동 등(2006)의 연구에서도 유의한 차이가 나타났다는 보고와 강지성(2008)이 24주간 운동참여가 노인여성의 평형성이 사전 $2.49 \pm 1.61 \text{sec}$ 에서 24주후에는 $4.99 \pm 3.12 \text{sec}$ 로 100.4%의 유의한 증가를 나타내었다. 이러한 결과를 볼 때 규칙적인 운동을 통하여 평형성을 향상시키면 낙상의 위험을 줄여 사고를 예방할 수 있고 노화에 따른 평형성의 저하를 방지하는데 효과적이라고 할 수 있다고 사료된다.

전신지구력은 심폐지구력 또는 호흡순환계 기능을 의미하는 체력요인으로 이를 평가하는 방법으로 가장 일반적으로 사용하는 지표는 최대산소섭취량이다. 본 연구에서는 최대산소섭취량을 얻기위해 고가의 실험장비와 고도의 기술 등이 요하는 직접측정을 하지 않았고, 또한 간접측정 방식인 1마일 걷기 테스트로부터 최대산소섭취량을 얻기에는 연령이 많은 노인들이기에 무리가 있어 하버드 스텝 테스트로부터 신체효율지수와 비교하여 심폐지구력 상태를 파악하였다. 오윤선 등(2007)은 12주간 운동 프로그램을 65세 이상 노인을 대상으로 실시한 결과 유

의한 차이가 나타났고, 김상훈(2009)은 12주동안 노인 비만여성에게 순환운동을 실시한 결과 심폐지구력에 유의한 증가를 나타내었으며, 강지성 등(2008) 역시 24주간 복합운동을 실시한 후에 심폐지구력에 증가를 나타내었다고 보고하였다. 하지만 본 연구에서는 반복측정 결과 모든 요인에서 유의차가 발생하지 않아 순환운동을 통한 심폐지구력의 증가는 운동기간과 운동강도의 변화를 두어 추후 연구해야 할 과제라고 사료된다. 고령자의 신체적 능력의 변화에 대하여 보고한 선행연구결과(Aniansoon et al., 1983; Femia et al., 1997; Grimby 1994)를 정리 하면 신체활동을 많이 하면 나이 증가에 따라 변화하는 신체적 모든 기능의 저하율을 가능한 최소한으로 줄일 수 있고, 고령자라도 상당히 높은 수준에서 기능을 유지하는 것이 가능하다고 하였다. 즉, 활발한 신체활동을 중심으로 하는 일상생활을 하면 노인성 골다공증과 밀접한 관련이 있는 골밀도, 이동능력에 관한 근육량 및 근력(Aniansoon et al., 1983; Fiatarone et al., 1994; Rooks et al., 1997), 지구성(Voorrips et al., 1993), 낙상이나 골절과 관련이 있는 평형능력(Johansson & Jarnlo 1991), 유연성(Voorrips et al., 1993) 등의 향상에 기여함과 동시에 신경기능의 저하를 지연시켜 반응이 빨라지고 몸 움직임이 민첩해져 신체적인 활력을 가질 수 있게 된다. 규칙적인 신체활동의 참가는 근육의 탄력유지와 수축, 이완능력을 증가시키고, 전신순환능력을 유지하여 노화에 따른 신체적 퇴행 예방효과를 가져온다. 즉, 어떠한 형태의 운동이라도 규칙적으로 장기간 실시한다면 노인들의 체력수준을 크게 향상 시킬 것이라고 사료된다.

2. 혈중지질에 미치는 영향

유산소 운동을 겸한 순환운동은 혈청 총 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 중성지방을 감소시키고, 고밀도 지단백 콜레스테롤을 증가시킴으로서 심혈관 질환의 초보적 예방에 중요한 역할을 한다(Sun, 1991). 일반적으로 건강과 체력의 유지 및 증진을 위한 운동 프로그램은 주 3회 이상, 매회 30분 이상, 그리고 최소한 12주 이상의 기간을 실시할 것을 권장하고 있으며, 특히 연장자의 경우에는 강도를 낮게 하여 주 4회 이상 실시하는 것이 바람직하다고 보고하였다

(ACSM, 2005).

콜레스테롤은 생체 내에서 모든 세포의 세포막과 여러 세포내 소기관 막의 구성성분이고, 지방과 지용성 비타민인 지용성 물질의 소화 흡수에 필요한 담즙산의 근원이 되며, 스테로이드 호르몬의 전구체로서 생체 내에서는 필수적인 성분으로 생리적, 영양적, 병리적 환경에서 각 기관과 조직이 필요로 하는 적절한 양의 콜레스테롤이 공급되어 대사조절과 성장에 중요한 역할을 한다(현송자, 1990). 규칙적인 운동에 의해 안정시 혈중 TC수준이 낮아지는 기전(mechanism)은 양정수(1990; 1994)의 연구결과에 의하면 첫째로, 규칙적인 운동은 소장의 점막세포로부터 APO A-1의 합성을 증가시키는데, APO A-1의 합성이 증가되면 필수로 lecithin cholesterol acyltransferase activity(LCATA)가 활성화되어 혈중 cholesterol을 더욱 많이 에스테르화(esterification)시켜 이를 간으로 보내 이화(catabolism) 혹은 배설시킴으로서 혈중 TC수준이 낮아지며, 둘째로, 규칙적인 운동은 lipoprotein lipase activity(LPLA)를 증가시키고 hepatic triglyceride lipase activity(HTGLA)를 저하시키는데, 이렇게 되면 체내 콜레스테롤의 이화(catabolism)가 증가하고 합성률이 저하하므로 혈중 TC수준이 낮아진다. 본 연구에서 반복측정 결과 모든 요인에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이는 박경민(2008)이 50대 여성들에게 순환운동을 실시한 결과 유의한 차이는 나타나지 않았지만 Exercise그룹 내에서는 $189.71 \pm 34.91 \text{mg/dl}$ 에서 181.00 ± 25.37 으로 4.59%의 감소가 나타났다는 연구와 최희남(1993)이 16주 동안 주 3회의 빈도로 1일 90분 동안 70~85% HRmax의 운동 강도로 유산소 운동을 실시한 결과 TC는 사전 $190.75 \pm 45.96 \text{mg/dl}$ 에서 사후 $178.75 \pm 31.01 \text{mg/dl}$ 로 6.2%정도 감소했으나 유의한 차이가 없었다는 연구 보고, 이규중(2006)의 10주간의 스트레칭과 덤벨운동이 노인여성의 신체조성과 체격·피하지방·혈중지질 및 내분비계에 미치는 영향에 대한 연구에서 TC는 $207.0 \pm 46.9 \text{mg/dl}$ 에서 $198.5 \pm 49.9 \text{mg/dl}$ 으로 4.1%감소하였지만 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다는 연구와 일치하고 있다. 본 연구에서도 TC가 통계적으로 유의한 차이를 나타내고 있지는 않지만 Exercise그룹 내에서는 2.39%의 감소하는 경향을 나타내 선행연구들과 유사한 결과를 나타내었다. 하지만 김현태 등(2005)이 12주간 유산소운동 후 TC수준이 $213.20 \pm 17.85 \text{mg/dl}$ 에서 $187.00 \pm 22.10 \text{mg/dl}$ 로 12.76%의 감소를 나타내었고 권호준(2009)의 연구에서

도 12주간 복합운동집단과 유산소운동집단을 비교하여 TC수준이 복합운동집단의 경우 $196.36 \pm 25.94 \text{mg/dl}$ 에서 $189.25 \pm 24.21 \text{mg/dl}$ 로 3.6%감소하여 유의한 감소를 보였고 유산소운동집단 역시 $185.62 \pm 36.23 \text{mg/dl}$ 에서 $178.72 \pm 31.36 \text{mg/dl}$ 로 3.7%감소하여 유의한 차이를 나타내었다. 이러한 상반된 결과의 원인은 TC의 변화는 운동에 의해서만 영향을 받는 것이 아니라 콜레스테롤 수준, 연령, 성별, 식사, 흡연습관 등의 요인들에 의해서도 영향을 받아 유의한 증가를 나타내지 못하였다고 생각된다. 하지만 TC에서 2.39%의 감소를 나타내는 경향을 보이고 있어 차후 순환운동의 기간과 강도를 재조정하여 실시한다면 TC에서 효과적인 결과를 나타낼 것으로 사료된다.

TG는 혈액 중에서 많아지면 콜레스테롤처럼 동맥경화성 질환의 위험인자가 되고, 말초조직의 인슐린 저항 및 고인슐린혈증과 관련된 복부비만이 있으며 간에서 중성지방과 콜레스테롤이 많은 지단백의 생산을 촉진하여 결국 고지혈증을 비롯한 여러 가지 대사성 질환을 야기한다(해리슨 내과학 편찬위원회, 1997). 규칙적인 운동에 의해 TG수준이 낮아지는 기전은 다음과 같다. 유산소성 운동시에는 교감신경이 흥분되어 이로 인해 catecholamine의 분비가 증가하여 이어서 growth hormone과 glucagon의 분비가 증가하고 insulin 분비는 감소됨으로서 결국 LPLA가 활성화되어 lipolysis가 촉진됨에 따라 지방으로부터 에너지가 동원되는데(Kantor 등, 1987; Oscai 등, 1988). 규칙적인 운동을 반복할 경우 지방으로부터 에너지 동원이 가능하게하는 LPLA가 더욱 활성화 될뿐만아니라 간에서 TG합성을 유발하는 HTGLA의 활성을 억제시키는 것으로 밝혀졌다(Thompson 등, 1988; Goldberg 등, 1985; Oscai 등, 1988; Sorva 등, 1988). 따라서 규칙적인 운동을 계속하면 LPLA가 더욱 활성화되어 지방으로부터 에너지 동원이 커지고 HTGLA의 저하로 말미암아 간에서의 TG 합성율이 낮아지므로 결국 혈중 TG수준이 낮아지게 된다.

본 연구에서 TG는 반복측정 결과, 그룹간에는 유의한 차이가 나타나지 않았으나 처치기간과 그룹과 처치기간에 따른 상호작용 효과에서 유의한 차이가 나타나 주 효과 검증은 유보하고 변화추이를 살펴본 결과 Control그룹에서 유의하게 증가하였다. 최정안 등(1999)은 폐경여성을 대상으로 HRmax의 50-70%로 일일 30-50분, 주 3회, 12주간 한국무용을 실시한 결과, TG수준이 사전 $168.00 \pm 92.52 \text{mg/dl}$

에서 사후 $137.47\pm 69.38\text{mg/dl}$ 로 18.17% 감소하였으나 유의한 변화가 나타나지 않았다고 보고하였으며, 김명수 등(2009)도 비만 노인 여성을 대상으로 HRmax의 60%로 일일 50분, 주 5회, 16주간 아쿠아로빅과 댄스스포츠, 걷기운동을 실시한 결과, 아쿠아로빅에서는 $193.20\pm 30.58\text{mg/dl}$ 에서 $167.13\pm 30.63\text{mg/dl}$, 댄스스포츠 그룹에서는 $196.00\pm 15.01\text{mg/dl}$ 에서 $182.26\pm 17.09\text{mg/dl}$, 걷기그룹에서는 $197.93\pm 30.57\text{mg/dl}$ 에서 $177.73\pm 7.98\text{mg/dl}$ 로 각각 13.49%, 7%, 10.20%씩 감소하였으나 TG의 유의한 변화가 나타나지 않았다고 보고하였고 김용규(2003)에서도 규칙적인 유산소운동이 노인여성의 TG수준이 $140.4\pm 52.96\text{mg/dl}$ 에서 $140.1\pm 67.81\text{mg/dl}$ 으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한 선병기 등(1997)은 운동에 따른 혈중TG수준의 변화는 실험집단이 통제집단보다 3.7%감소하였지만 유의한 차이는 나타나지 않았다. 하지만 이와는 반대로 윤미숙(2000)은 노인여성을 대상으로 유산소운동 강도를 50%HRmax로 1회 40분, 주 4회, 16주간 트레드밀 걷기 운동을 실시하여 TG에서 유의한 것으로 보고하였고, 박상갑 등(2007)은 50%HRmax의 운동강도를 1회 40분, 주 3회, 8주간 유산소 운동을 실시하여 TG에서 유의한 것으로 보고하였다. 이와 같이 상반대는 연구결과를 나타내고 있는데 본 연구에서 통제군의 TG증가는 식이습관, TG수준, 연령, 등의 요인에서 통제가 다소 부족했던 것으로 판단되며 향후 순환운동으로 보다 다양한 운동빈도와 기간의 트레이닝을 적용하고 운동 이외의 다른 요인에서 통제를 하여 TG의 변화에 미치는 영향을 규명할 수 있는 연구가 요청된다.

LDL은 콜레스테롤, cholesterol ester, TG 등을 간에서 말초조직으로 운반하는 역할을 한다. 세포 표면에는 LDL수용기가 있어서 LDL을 흡수하며 과잉 흡수하게 되면 제어가 되지 않고 세포가 콜레스테롤을 함유하여 혈중 콜레스테롤이 높아지거나 세포막에 콜레스테롤이 침착하여 동맥경화증을 유발한다(Miller 등, 1981). 일반적으로 관상동맥질환의 발병률과 정적인 상관관계가 있는 LDL-C에 있어서 대체로 운동시간이 길면 낮아지는 것으로 보고 하였지만(Goldberg et al., 1984; Gordon et al., 1994), 감소되지 않는다고 보고되기도 하였다(Leon, 1991). 규칙적인 운동에 의해 LDL-C 수준이 저하하는 것은 간에서 LDL-C 전구체(precursor)인 VLDL-C(very low density lipoprotein cholesterol)의 합성이 운동으로 인해 저하하여, 그에 따른 VLDL-C의 잔유물(remnants)이 LDL-C로 전환

하는 비율이 적어지는데서 찾을 수 있고, 또한 운동에 의해 말초세포(peripheral cell)에서 LDL-C의 흡수가 상승됨은 물론 LDL-C 수용체(receptor)가 활성화되어 간에서의 LDL-C 제거가 많아지기 때문이라고 보고하고 있다(양정수, 1994). 본 연구에서 LDL-C은 반복측정결과 모든 요인에서 유의한 차이가 나타나지 않았지만 Exercise그룹은 유의하지는 않지만 감소하는 경향을 나타내고 있다. 이는 박상갑 등(2007)의 고령여성에게 복합운동을 실시한 연구에서 LDL이 유의한 차이를 나타나지 않았지만 2.4%의 감소를 나타낸 연구와 이종오(2006)의 노인여성에게 8주간 필라테스 매트운동을 실시한 연구에서 LDL의 수치가 $119.20 \pm 25.67 \text{mg/dl}$ 에서 $111.42 \pm 24.35 \text{mg/dl}$ 로 6.5%로 유의한 차이를 나타나지 않았지만 감소를 나타낸 연구와 유사하며 김용규(2003)의 연구에서도 65세이상 여성노인을 대상으로 RPE 11-13의 강도로 16주 동안 1일 60분씩 주 3회 빈도로 유산소운동을 실시한 결과 LDL-C수치가 $132.8 \pm 27.51 \text{mg/dl}$ 에서 $130.5 \pm 24.83 \text{mg/dl}$ 으로 1.7%감소하였으나 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 선병기 등(1997)은 운동에 따른 혈중LDL-C수준의 변화 효과는 운동 전·후 실험집단의 변화량이 통제집단에 비하여 5.5mg/dl 정도, 3.1%의 감소를 나타내었지만 유의하지 않았다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 보이고 있다. 본 연구에서 LDL-C수준이 유의하지 않은 이유는 식이습관과 연령, 등의 요인이 통제되지 않은 점을 들 수 있으나 7.79%의 감소하는 경향을 볼 때 순환운동을 강도의 재조정과 기간의 재조정을 통해 LDL-C수준을 훨씬 낮출수 있을 것으로 볼 수 있으며 이에 다양한 강도와 기간에 따른 연구가 필요하다고 사료된다.

HDL은 혈관 내에 콜레스테롤의 부착을 화학적으로 방해하고 혈액순환을 촉진시키며, 저밀도지단백(LDL)을 간으로 운반하여 변(feces)으로 배출되도록 함으로써 순환하는 LDL의 양을 감소시킨다. 또한 동맥벽 세포막에 있는 LDL 수용기에 HDL이 결합하여 LDL이 세포내에 유입되는 것을 억제하여 콜레스테롤 농도에 영향을 주어 관상심장질환(coronary heart disease; CHD)의 예방인자로 알려져 있다(Gordon et al., 1994). 규칙적인 운동에 의해 혈중 HDL-C이 증가하는 기전(양정수, 1990; 1994)은 첫째로, 운동을 통해 혈장내의 LPLA가 활성화되어 chylomicron, VLDL 및 LDL내의 콜레스테롤이 HDL로 전환되는 비율이 증가하고, 간의 HTGLA가 운동을 통해 억제됨으로써 HDL의 이화(catabolism)가 적어

지기 때문에 비롯된다(Goldberg 등, 1985, Sady 등, 1988; Thompson 등, 1988). 둘째로, 트레이닝을 통한 HDL-C의 증가는 HDL₃C보다는 HDL₂C가 높아지는데서 비롯되는데, 그 이유는 운동시 TG의 제거율이 증가함에 따라 HDL₂C로의 전환이 트레이닝을 통해 더 많아지기 때문이다(Ballantyne 등, 1982 ; Rauramaa 등, 1984). Sady 등(1988)의 연구에 의하면 HDL₂C증가 경향은 단련자일수록 더 큰데 그 이유로 Patsh 등(1978) 및 Marniemi 등(1980)의 연구에 의하면 단련자는 비단련자보다 소장외 점막세포에서 APO A-1이 더욱 많이 합성됨으로 인해 LCATA가 더욱 활성화 되어 HDL₃C를HDL₂C로 월등하게 많이 변환시키기 때문이라한다. 셋째로, Nikkila 등(1980)에 의하면 규칙적인 운동자극에 의해 발생기(nascent)의 HDL이 혈장내로 유입이 증가됨으로 인해서도 HDL-C수준이 상승한다고 한다. 한편, 운동을 통한 HDL-C수준 상승은 체중 감소에 의해서도 기인된다는 이론에 대하여 Streja(1980)는 비단련자나 비만자의 경우 체중이 7.3%이상 감소할 때만 HDL-C수준이 상승하는 것으로 나타났다. 특히 단련자의 경우 HDL-C수준의 상승은 체중의 변동과는 거의 무관하다(Ander 등, 1980; Rotkis 등, 1981). 본 연구에서 HDL-C은 반복측정결과 모든 요인에서 유의한 차이가 나타나지 않았지만 Exercise그룹 내에서 유의하지는 않지만 증가하는 경향을 보이고 있다. 이는 김형준(2010)이 9주간 노인여성에게 댄스스포츠를 트레이닝한 결과 HDL-C은 55.33±2.46mg/dl에서 56.17±2.71mg/dl로 유의하지는 않았지만 1.5%의 증가를 하였다는 보고하였으며, 김영석(2007)은 노인여성에게 복합운동을 실시한 결과 40.72±7.88mg/dl에서 42.15±8.57mg/dl로 3.5%의 증가를 나타내었고, 김상우 등(2002)이 12주간 여성노인에게 저항운동을 실시하였을 때 유의하지는 않았지만 51.16±7.80mg/dl에서 55.50±5.31mg/dl로 8.4%의 증가를 보고하였다. 또한 김명수 등(2009)은 운동방법에 따른 혈중지질의 변화에 대한 연구에서 아쿠아로빅 집단에서는 54.93±4.11mg/dl에서 58.60±3.56mg/dl로 6.8%증가하였으나 유의한 차이가 나타나지 않았고 댄스스포츠 집단에서도 57.66±2.76mg/dl에서 60.60±3.43mg/dl로 5%의 증가와 걷기 집단에서도 58.00±4.84mg/dl에서 60.73±3.49mg/dl로 4.7%의 증가를 나타냈으나 유의한 차이가 발생하지 않았다는 연구결과와 유사하다. 하지만 남유진(2008)이 비만여성노인을 대상으로 걷기와 짐볼, 덤벨, 밴드와 에어로빅에 12주간 주 3회, 1일 60분씩 규칙적인 운동을 참여한 후 HDL-C

이 $49.68 \pm 12.71 \text{mg/dl}$ 에서 $52.06 \pm 12.07 \text{mg/dl}$ 로 4.7%향상하여 유의한 차이를 나타내었고 김현태 등(2005) 또한 $40.97 \pm 5.47 \text{mg/dl}$ 에서 $53.31 \pm 5.79 \text{mg/dl}$ 로 30.11%증가하여 유의한 차이가 나타나 12주간 규칙적인 유산소운동이 혈중 HDL-C수준을 증가시킨다고 보고하였다. Wood 등(1983)은 낮은 강도의 지구성 운동으로는 혈중 지단백질 수준에 변화를 가져올 수 없으며, 높은 강도의 지구성 운동을 통해 혈중 HDL-C의 증가를 가져올 수 있다고 보고하고 있는데 본 연구의 운동강도를 살펴보면 1-8주까지의 운동강도는 40-60%의 중강도와 주 3회의 운동 빈도가 HDL-C의 유의한 변화를 이끌어 내지 못한 것으로 사료된다. 운동의 강도를 60%이상의 강도로 12주이상 실시하고 운동 빈도를 주 5회의 수준으로 조정하여 순환운동을 실시한다면 혈중 지단백의 효과적인 변화를 기대할 수 있을 것이다.

3. Estrogen에 미치는 영향

스테로이드 호르몬 중 가장 광범위한 생리작용을 가지는 에스트로겐은 난관을 수송에 적합하도록 성장, 발달시키고, 운동성도 증대시키며, 분비기능에도 영향을 미치어 난관액의 과당류수준을 증가시킨다. 또한 에스트로겐은 중추신경계에 영향을 미치어 성욕과 성행동을 유지시키며 시상하부를 통한 두 종류의 피드백 기전으로 뇌하수체에서의 난포자극호르몬(FSH)과 황체형성호르몬(LH)분비를 조절한다(Allen et al., 1992). Bassey(1990)는 연령별에 따라 60대에서 가장 낮은 증가를 나타내었다고 보고하였으며 운동 중 증가된 에스트로겐은 신경전달물질 수용체 발현, 신경세포 흥분도, 신경전달물질 이용성을 조절하여 직접적으로 신경세포 기능에 영향을 끼치는 것으로 보고하였으며 Waring, S, C(1999)은 신경의 성장과 재생과정에서 시냅스 생성에 영향을 미친다고 하였다. 또한, Gordon, W(1988)은 에스트로겐은 화학적 방어벽으로서 작용하여 외적인 손상에 대해 신경을 보호한다고 하였으며 이러한 기전들로 에스트로겐은 비가역적 퇴행성 질환이면서 고령여성의 AD(Alzheimer Demetia)에 대한 예방효과가 있다고 하였다.

에스트로겐의 부족은 폐경기 이후 여성들에게 있어 다양한 증상을 초래하는데,

안면홍조, 생식기변화, 요실금, 성욕감퇴 및 골다공증 그리고 각종 만성 질환에 대한 위험이 증가한다 특히 에스트로젠은 골 대사에 중요한 영향을 미쳐 폐경기 이후 골밀도가 급격히 감소하여 골다공증 유발 위험이 매우 높아 이에 대한 연구들이 다양하게 보고되고 있다. Gollnack, P. D.(1973)은 12주간 트레이닝 후 폐경 전 여성의 혈중 에스트라디올이 유의한 감소를 나타냈다고 보고하였고 김상우 등(2002)은 규칙적 신체활동을 통한 에스트로젠의 증가를 나타내었다고 보고하고 있으며, Bonen(1992)등 또한 장기간 유산소 운동이 에스트로젠의 변화에 관한 연구와 비교할 때 운동 전에 약 0.001pg/ml이었던 것이 최대 운동시에 대략 0.02pg/ml로 증가하였다는 연구결과와, 장재훈(2009)이 걷기운동을 16주동안 1회 50분씩 운동한 결과 집단, 시기, 집단*시기간에 모두 유의한 차이를 나타내어 본 연구결과와는 상반되게 나타났다. 그러나 김선경(1998)의 연구에서는 폐경기 여성에게 유산소 운동 실시 후 4주에는 급격히 증가하였다가 8주 후에는 초기 값보다 감소하여 유의차가 나타나지 않았다고 보고하고 노인여성에게 한국무용을 12주간 실시하여 에스트로젠의 변화가 나타나지않은 홍예주(2008)의 연구와 공미경(2003)이 한국무용 실시 후 비교집단과 비교하여 유의차가 나타나지 않았다는 보고와는 유사한 결과를 나타내고 있다.

그러나 본 연구의 결과 반복측정 결과 모든 요인에서 유의한 차이가 나타나지 않았지만 Control그룹내에서 유의하지는 않지만 감소하는 경향을 보이며, Exercise그룹 내에서는 유의하지는 않지만 증가하는 경향을 보였다. 이런 결과는 순환운동이 에스트로젠 감소를 지연시키는 것으로 사료되는데, 김정숙(2007)은 12주간 폐경기 여성에게 하타요가를 실시 한 뒤 Estrogen의 수준이 $50.36 \pm 15.23 \text{pg/ml}$ 에서 $67.63 \pm 18.09 \text{pg/ml}$ 로 유의한 증가를 나타내었고, 소태섭(2009)은 폐경기 여성에게 웨이트 트레이닝을 실시하여 $41.13 \pm 20.35 \text{pg/ml}$ 에서 $94.00 \pm 43.84 \text{pg/ml}$ 으로 유의한 차이를 나타내었으며, 이청무(2005)는 걷기운동 집단에서 Estrogen수준이 $179.12 \pm 85.23 \text{pg/ml}$ 에서 $191.67 \pm 62.38 \text{pg/ml}$ 로 증가한 연구결과를 토대로 볼때 순환운동의 기간과 강도를 조정한다면 Estrogen의 수준을 유의하게 향상시킬수 있다고 사료된다. 에스트로젠의 증가는 근력의 증가와 함께 활성화된다는 것으로 추론되어지며, 기본적으로 체력이 약화된 여성노인의 장기간 운동으로 인한 근력의 증가는 혈류의 량과 연관되어지고 이는 곧, 호르몬 수

준에 반영되는 것으로 사료된다(신철호 등, 2004). 하지만 선행연구들 간에 일치하지 않은 결과들이 제시되고 있는 실정이므로 단언하기 어려운 부분이 있다. 따라서 신체활동을 통한 노인여성의 성 호르몬 변화에 관하여 지속적인 연구가 필요하며, 일관성 있는 결과 제시를 위한 연구가 요구된다.



VI. 결 론

본 연구는 노인여성을 대상으로 12주간 순환운동 실시 후 체력, 혈중지질, Estrogen에 미치는 영향을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 체력의 경우 악력, 근지구력, 유연성, 평형성은 12주간 순환운동 실시 후 Exercise그룹에서 유의한 차이가 나타났으나 그룹 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 심폐기능은 12주간 순환운동 실시 후 그룹 내, 그룹 간 유의한 차이가 나타나지 않았다.
2. 혈중지질의 경우 TC, LDL-C, HDL-C은 12주간 순환운동 실시 후 그룹 내, 그룹 간 유의한 차이가 나타나지 않았고 TG의 경우 Control그룹 내에서 유의한 차이가 나타났다.
3. Estrogen은 12주간 순환운동 실시 후 그룹 내, 그룹 간 유의한 차이가 나타나지 않았다.

이상의 결론을 종합해 보면, 순환운동이 근력, 근지구력, 유연성, 평형성요인에서 그룹 내에서 통계적으로 유의한 차이를 나타내고 있으며, TC, LDL-C, HDL-C, Estrogen요인에서도 통계적으로 유의하지는 않지만 대체적으로 증가 및 감소되는 개선효과를 나타내고 있다. 향후 폐경기 이후 노인여성들에게 더 지속적인 순환운동과 운동 강도의 조절을 통해 순환운동을 실시한다면 체력과 혈중지질 및 Estrogen의 변화에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

참고문헌

- 강지성(2008).운동참여가 노인여성의 근육적성 및 유연성, 평형성,고유수용성기능에 미치는 효과. 미간행석사학위논문. 단국대학교대학원.
- 강지성, 박우영(2008). 노인 운동프로그램이 체력, 정신건강 및 인지능력에 미치는 영향. 대한운동사회 스포츠건강의학 학술지, 10(2), 1-9.
- 강봉철(2000). 순환운동을 적용한 학습이 학습자의 체력향상에 미치는 효과 미간행 석사학위 논문. 한국교원대학교육대학원,
- 고영완, 김광래(1997). 두 가지 운동강도의 벤취스텝핑 훈련 프로그램에 따른 중년여성의 혈청지질 변화. 대한스포츠학회지, 15(1), 110-118.
- 공미경(2002). 한국무용이 폐경기 후 여성의 골밀도와 에스트로겐 농도에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 숙명여자대학교 대학원.
- 권호준(2009). 12주간의 복합운동프로그램이 노인여성의 혈중지질과 심혈관질환 위험인자에 미치는 영향. 한국여성체육학회지, 23(4), 1-12.
- 김경래, 윤진환(2005). 트레이닝 유형이 여성노인의 건강체력과 내분비계에 미치는 영향. 한국사회체육학회지, 25, 263-275.
- 김명수, 양승원(2009). 운동 프로그램에 따른 비만 노인여성의 혈중지질, 렙틴 및 코티졸 변화. 한국사회체육학회지, 36(2), 663-671.
- 김상우, 배윤정, 이운용(2002). 12주 운동프로그램의 참여가 남녀 노인의 혈중지질 및 성장호르몬과 면역반응에 미치는 영향. 한국특수체육학회지, 10(2), 99-113.
- 김상훈(2009). 12주간의 순환운동이 노인비만여성의 비만, 체력 및 대사증후군 지표에 미치는 영향. 한국노년학회, 29(3), 823-835.
- 김선경(1998). 운동이 폐경 전, 후 혈중 지질성분과 에스트로겐에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 성균관대학교대학원.
- 김영석(2007). 복합운동이 노인여성의 건강관련체력, 혈중지질 및 심혈관질환 위험인자에 미치는 영향. 미간행 박사학위 논문. 강릉대학교 대학원.
- 김정숙(2007). 12주간 하타요가 수련이 폐경기 여성의 Estrogen Luteinizing

- hormone과 뇌파 변화에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 창원대학교 대학원.
- 김정우, 박광동, 정성환(2006). 규칙적인 운동이 여성노인의 혈장 LDH 동위효소와 CPK 농도 및 체력에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 17(1), 55-64.
- 김용규(2003) 규칙적인 유산소성 운동이 여성 고령자의 혈압, 혈중지질 및 혈중 철분지표에 미치는 영향. 운동영양학회지, 7(3), 235-240.
- 김창규, 김귀봉, 박성순(2000). 한국 노인의 신체적 · 정신적 건강실태조사. 국민대학교 BK21 핵심분야 1차년도 보고서.
- 김현수, 김남정(2003). 고무밴드운동이 뇌졸중 환자의 일상생활체력에 미치는 효과. 한국체육학회지, 42(5), 649-655.
- 김현수, 박영우(2005). 노인 체력 검사와 평가. 서울: 대한미디어.
- 김현태, 김종혁(2005). 12주간 유산소운동프로그램이 여성노인의 혈중지질 개선에 미치는 영향. 한국운동재활학회지. 1(2), 42-51.
- 김형준(2010). 9주간의 댄스스포츠 트레이닝이 노인여성의 신체구성, 유산소 운동 능력, 혈중지질, 인슐린 저항성 및 미토콘드리아 DNA 양에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 경희대학교 체육대학원.
- 남유진(2008). 12주간의 규칙적인 운동참여가 비만여성노인의 건강체력, 혈중지질 성분 및 간기능에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 동덕여자대학교 비만관리대학원.
- 문정화(2003). 12주 운동프로그램 수행이 낙상 유경험자 노인여성의 근육적성 및 유연성, 평형성에 미치는 효과. 미간행석사학위논문. 단국대학교 스포츠과학대학원.
- 박경민(2008). 비만 중년여성의 8주 순환운동이 신체구성, 혈중지질 및 건강 체력에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 용인대학교 체육과학대학원.
- 박동호(2006). 소개:15분 순환운동. 대한체육회, SPORTS KOREA, 387, 29-29.
- 박상갑, 권유찬, 김은희(2007). 복합운동이 허약고령여성이 자립생활체력과 인슐린 저항성 및 혈압에 미치는 영향. 한국여성체육학회지, 21(1), 1-9.
- 박익렬(2004). 12주간의 유산소성 운동이 고령 여성노인의 건강체력과 골밀도에 미치는 영향. 한국사회체육학회지, 22, 459-469.

- 박주영(2008). 26주간의 시니어 신체리듬 운동프로그램이 폐경기 노인여성의 체력과 혈중지질 및 골밀도에 미치는 영향. 대한무용학회, 제57호.
- 선병기, 양정수, 김차용(1997). 운동이 혈중 지질 및 지단백 콜레스테롤 수준에 미치는 효과에 대한 메타분석적 연구. 한국사회체육학회지, 8(1), 335-362.
- 소위영, 송미순, 조비룡, 박연환, 김연수, 임재영, 김선호, 송욱(2009). 미용덤벨 운동이 노인의 근감소증 예방을 위한 신체조성, 체력 및 혈중지질에 미치는 영향. 한국노년학회, 29(3), 837-850.
- 소태섭(2009). 웨이트 트레이닝이 폐경전·후 여성의 신체구성, 골밀도 및 여성호르몬에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 계명대학교 대학원.
- 스포츠 과학연구소(1978). 스포츠적성 트레이닝의 과학, 코치교본(1).
- 신윤희, 최영희(1996). 걷기운동프로그램이 노인여성의 심폐기능, 유연성에 미치는 효과. 한국간호과학회, 26(2).
- 신철호, 손태열(2004). 여성노인의 댄스스포츠 활동이 에스트로겐과 뇌혈관류에 미치는 영향. 한국체육학회지, 43(4), 405-416.
- 심정민(2007). 12주간의 복합운동프로그램 참여가 노인여성의 건강체력 요인에 미치는 영향. 미간행석사학위논문. 목원대학교 산업정보대학원.
- 양정수(1990). 한국 대표급 운동선수 혈중 지질의 안정시 수준. 운동시 반응 및 연간변화. 미간행 이학박사학위논문. 고려대학교 대학원.
- 양정수(1994). 선수의 훈련중지가 안정시 혈중지질 수준에 미치는 영향. 한국체육학회지. 33(1), 225-240.
- 오윤선, 신윤정(2007). 노인 운동프로그램이 체력, 정신건강 및 인지능력에 미치는 영향. 한국발육발달학회지, 15(4), 295-305.
- 윤미숙(2000). 유산소운동이 고혈압환자의 혈청지질 및 호르몬에 미치는 영향. 대한스포츠의학회지. 18(2), 193-203.
- 이규중(2006) 10주간의 스트레칭과 덤벨운동이 노인여성의 신체조성과 체격·피하지방·혈중지질 및 내분비계에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 대전대학교 보건스포츠 대학원.
- 이승범(2003). 노인종합복지관의 운동프로그램이 노화, 체력 및 삶의 질에 미치는 영향. 미간행 박사학위논문. 연세대학교 대학원.

- 이종오(2007). 8주간의 필라테스 매트운동이 노인여성의 혈압, 혈중지질 및 체표
온도 변화에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 대전대학교보건의스포츠대학
원.
- 이청무, 남윤신(2005). 걷기운동과 녹차음용이 비만여대생의 렘틴과 인슐린 및 혈
중지질 성분 변화에 미치는 영향. 한국체육과학회지, 15(4), 841-855.
- 윤규태, 이범규(2000). 정기적 운동이 노인의 건강체력에 미치는 영향. 순천향자
연과학연구논문집, 6(2).
- 윤찬호(2001). 노인의 운동프로그램 참여가 기능관련 체력에 미치는 영향. 한국유
산소운동과학회, 5(2), 71-84.
- 장재훈(2009). 노인여성의 16주 걷기운동 참여가 노화관련 호르몬에 미치는 영향.
운동과학, 18(2), 239-246.
- 전미양, 최명애(2002). 낙상예방 프로그램이 양로원 여성노인의 보행, 균형 및 근
력에 미치는 영향. 대한기초자연과학회지, 4(1), 5-23.
- 정복자(1998). 덤벨운동이 노인여성의 신체구성, 체력과 골대사에 미치는 영향.
미간행 석사학위논문. 이화여자대학교대학원.
- 최정안, 최명애(1999). 율동 훈련이 폐경기 여성의 불편감, 혈중지질 농도 및 삶
의 질에 미치는 영향. 간호학 논문집, 13(2), 221-242.
- 최희남(1993). 유산소운동이 중년여성의 혈중지질, 체지방, 근력 및 심폐기능에
미치는 효과. 한국체육학회지, 32(2), 2221-2235.
- 통계청(2005). 통계청자료.
- 통계청(2006). 고령자통계.
- 한윤수, 최정현, 이필영(2007). 허약노인을 위한 맞춤형 건강체조 프로그램 개발
및 효과. 한국체육학회지, 46(5), 595-606.
- 한정규(2006). 여성노인의 트레이닝 유형에 따른 노화관련호르몬 및 뇌 활성화의
변화. 미간행 박사학위논문. 중앙대학교 대학원.
- 한정규(2008). 노인여성의 장기간 복합운동이 노화관련 호르몬에 미치는 영향. 운
동과학, 17(1), 23-30.
- 허만동, 김현태, 김범수, 정성림(2006). 장기간의 생활 습관화된 운동이 노인의 건
강도에 미치는 영향. 한국사회체육학회지, 28, 823-835.

- 현송자(1990). 운동생화학. 보경문화사.
- 홍예주, 구광수, 백영국(2008). 한국무용 참여와 멜라토닌 투여가 노인여성의 노화호르몬에 미치는 영향. 한국체육학회지, 47(1), 523-532.
- 헤리슨 내과 편찬위원회(1997). HARRISON'S 내과학. 서울: 도서출판 정담.
- ACSM(2005). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 7'S ed.
- ACSM(2005). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Baltimore : Lippincott Williams & Wilkins.
- Allen, L. S. & Gorski, R. A. (1992). Sexual orientation and the size of the anterior commissure in the human brain. Proceeding of the National Academy of Science, USA, 89, 7199.
- Ander, M. M. & William, P., Castell(1980). Elevated high density lipoprotein levels in marathon runners. JAMA. 243(6), 534-536.
- Aniansoon, A., Sperling, L., Rundgren, A. & Lehnberg E.(1983). Muscle function in 75year-old men and women a longitudinal study. Scans. J. Rehabil. Med., 9(2) 92-102.
- Astrand, P.-O.(1987). Exercise: benefits, limits and adaptations. E. & F. N. Spon., 358-394.
- Ballantyne, F. C., Clark, R. S., Simpson, H. S., & Ballantyne, D.(1982). The effect of moderate physical exercise on the plasma lipoprotein subfractions of male survivors of myocardial infarction. Circulation. 65(5), 913-918.
- Bassey, E (1990). Benefits of exercises: The evidence Newyork, Mancher Univ Press.
- Binstock, R. H and others. (1976). Aging and social sciences. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Bonen, A., Burke, E, J., F, C, Brush (1992). Physiological and anthropometric assessment of successful teenage female istance runners, *Res. Quart.* 50(2), 180-187.

- Cavanaugh, J. C. (1990). *Adult Development and aging*, Belmont, California: Wadsworth Publishing Company, 60-94.
- Cerella, J (1990). Aging and information-processing rate in J. E. Birren & K. W. Schaie, EDS, *Handbook of the psychology of aging*. 201-221.
- Chesnut, C. H.(1984). Treatment of postmenopausal osteoporosis. *Comp. Ther.* 10, 41-47.
- Clark, B. A.(1989). Tests for fitness in older adults AAHPERD fitness task force. *JOPERD* 60 : 66-71.
- Dalsky, G. P., Stocke, K. S., Ehsani, A. A., Slatopolsky, E., Lee, W. C., & Birge, S. J., Jr. (1988). Weight-bearing exercise training and limb bone mineral content in postmenopausal women. *Annals of internal medicine*, 108(6), 824-828.
- Femia, E.E., Zarit, S.H & Johansson, B.(1997). Predicting changes in activities of daily living: A longitudinal study of the oldest old in Sweden. *J. Gerontol.*, 52, 294-302.
- Fiatarone, M.A., O'Neil, E.F. & Ryan, N.D.(1994). Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *N. Engl. J. Med.*, 30, 1769-1775.
- Flegg, J. L. (1994). The Effect of Normative Aging on the Cardiovascularsystem. *The American journal of geriatric cardiology*, 3(6), 25-31.
- Goldberg, L., Elliot, D.L., Schutz, R.W., & Kloster, F.E.(1984). Changes in lipid and lipoprotein levels after weight training. *Journal of the American Medical Association*, 252(4), 504-506.
- Goldberg, L., Elliot, D.L.(1985). The effect of physical activity on lipid and lipoprotein levels. *Med. clini. N. Am.* 69(1), 41-55.
- Gollnack, P. D. (1973). Effects of Training on Enzyme Activity and Fiber Composition of Human Skeletal Muscle, *Journal of Applied physiology*, 34.

- Gordon, P.M., Goss, F.L., Visich, P.S., Warty, V., Denys, B.J., Metz, K.F., & Robertson, R.J.(1994). The acute effects of exercise intensity on HDL-C metabolism. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 26(6), 671-677.
- Gordon, W. (1988). The effect of diet and life style on bone mass in women. *JADA*, 88, 17-25.
- Grimby, K.F.G.(1994). Assessment of physical activity, fitness and performance in 76year-old. *Scand. J. Sci. Sports*. 4, 41-46.
- Johansson, G. & Jarnlo, G.B.(1991). Balance training in 70year-old women. *Physiotherapy Theory and practice*. 7, 121-125.
- Kantor, M. A., Cullinane, E. M. Sady, S. P., Herbert, P. N., & Thompson. P. D.(1987). Exercise acutely increases high density lipoprotein-cholesterol and lipoprotein lipase activity in trained and untrained men. *Metabolism*. 36(2), 188-192.,
- Lanfranco, F., Gianotti, L., Giordano, R., Pellegrino, M, Maccario, M. & Arvat, E. (2003). Ageing, growth hormone and physical performance. *Journal of endocrinological investigation*, 26(9), 861-872.
- Leon, A.S.(1991). Effects of exercise conditioning on physiologic precursors of coronary heart disease. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 11, 46-57.
- Marniemi, J., Pekka, P., Ikka, V. & Eino, T.(1980). Lipoprotein lipase of human post heparin plasma and adipose tissue in relation to physical training *Acta physiol. Scand*. 110, 131-135.
- McCartney, N., Mckelvie, R. S., Martin, J., Sale, D. C., & Macdougall, J. D.(1993). Weight training induced attenuation of the circulatory response of older males to weight lifting. *Journal of Applied Physiology*, 74, 1056-1060.
- Moritani, T., & Devries, H. A.(1980). Potential for gross muscle hypertrophy in older men. *Journal of Gerontology*, 35, 672-682.
- Miller, G. J. & Mille, N. E.(1975), Plasma high density lipoprotein

- concentration and development of ischemic heart disease. *Lancet*, 4;1(7897): 16-19.
- Miller, N.E., Hammett, F., Saltissi, S., Rao, S., Van Zeller, H., Coltart, J., & Lewis, B.(1981). Relation of angiographically defined coronary artery disease to plasma lipoprotein subfractions and apolipoproteins. *British Journal of Sports Medicine*, 282, 1741-1744.
- Motoyama, M. Sunami, Y. Kinoshita, F. Irie, T (1995). The effects of long-term low intensity aerobic training and detraining on serumlipid and lipoprotein concentrations in elderly men and women. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 70(2), 126-131.
- Nikkila, E. A., Kuusi, T. & Myllynen, P.(1980). High-density lipoprotein and apolipoprotein A-1 during physical inactivity. *Atherosclerosis*. 37, 457-462.
- Oscari, L. B., Gorski, K., Miller, W. C. & Plamer. W. K.(1988). Role of the alkaline TG lipase in regulating intramuscular TG content. *Med. Sci. Sports Exerc.* 20(6), 539-543.
- Patsch, J. R., Antonio, M. G., Thomas, D. & Shlomo, E.(1978). Formation of HDL₂ like particles during lipolysis of VLDL in vitro. *pro. Natl. Acad. Scil.* 75, 4519-4523.
- Rauramaa, R., Salonen, J. T., Kukkonen-Harjula, K., Seppanen, K., Seppala, E., Vapaatalo, H., Huttunen, J. K.(1984). Effects of mild physical exercise on serum lipoproteins and metabolites of arachidonic acid: a controlled randomised trial in middle aged men. *Bri. Med. J.* 288(25), 603-606.
- Rejeski, W. J., Katula, J., Rejeski, A, Rowley, J., & Sipe, M. (2005). Strength training in older adults: does desire determine confidence? *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 60(6), 335-337.
- Rooks, D.S., Kiel, D.P., Parsons, C. & Hayes, W.C.(1997). Self-paced

- resistance training and walking exercise in community-dwelling older adults: Effects on neuromotor performance. *J. Gerontol.*, 52A: M161-168.
- Rotkis, T., Boyden, T. W., Pamerter, R. W., Stanforth, P., & Wilmore, J.(1981). High density lipoprotein cholesterol and body composition of female runners. *Metabolism*. 30(10), 994-995.
- Sady, S. P., Eileen, M. Callinane, Ann, S.(1988). Elevated high-density lipoprotein cholesterol in endurance athletes is related to enhanced plasma triglyceride clearance. *Menabolism*. 37(6), 568-573.
- Shephard, R. J. (1997). *Aging, physical activity and health*. Champaign, IL : Human Kinetics.
- Sherwin BB, Suranyl-Cadotte BE. (1990). Up regulatory effect of estrogen on platelet 3H immipramin binding in surgically menopausal women. *Biol Psychiatry*, 28, 339-348.
- Sipila J, Taaffe DR, Cheng S, Puolakka J, Toivanen J, Suominen H(2001). A descriptive epidemiology of leisure-time physical activity. *Public Health Reports(Washington, D.C:1974)*, 100(2), 147-158.
- Smith (1993). *Hormones, mood and neurobiology—a summary*. ed: Berg G, Hammar M, Esitors. *The Modern Management of the Menopause*. Carnforth, UK:Parthenon Publishing.
- Sorva, R., Taskinen, M. R., Kuusi, T.(1988). Elevated adipose tissue lipoprotein lipase activity in cardiopharyngioma patients. *Metabolism*. 37(5), 418-421.
- Stephens T, Jacobs DR Jr, White CC.(1985). A descriptive epidemiology of leisure-time physical activity. *Public Health Rep*. Mar-Apr;100(2), 147-158.
- Streja, D., Boyko, A. E. & Rabkin, S. W.(1980). Changes in plasma HDL-C concentration after weight reduction in grossly obese subject. *Bri. Med. J.* 281, 770-772.
- Sun, Y.(1991). Study of exercise and serum lipids in puberty, *Chung Hwa Liu*

- Hsing Ping Hsueh Tea Chih. 12(4), 193-196.
- Thompson, P. D., Cullinane, E. M., Sady, S. P., Flynn, M. M., Bernier. D. N., Kantor. M. A., Saritelli, A. L., & Herbert, P. N.(1988). Modest changes in highdensity lipoprotein concentration and metabolism with prolonged exercise training. *Circulation*. 78(1), 25-34.
- Tinetti, M. E., Williams, T. F. and Mayewski, R.(1986). A fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. *Am. J. Med*, 80, 429-434.
- Van Boxtel, M. P. J., Pass, F. W. C., Houx, P. J., Adam, J. J., Teeken, J. C., and Jolles, J.(1997). Aerobic capacity and cognitive performance in a cross-sectional aging study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(10), 1357-1365.
- Voorrips, L.E., Lemmink, K.A.P.M., Van Heuvelen, M.J.G., Bult, P. & Staverheen, W.A(1993). The physical condition of elderly women differing in habitual physical activity. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 25: 1152-1157.
- Waring SC, Rocca WA, Petersen RC, O'Brien PC, Tangalos EG, Kokmen E. (1999). Postmenopansal estrogen replacement therapy and risk of Alzheimer's disease: apopulation-based study. *Neurology*, 52(5), 967-970.
- Wild, D., Natak, U.S.L., and Isaacs, B.(1981). How dangerous are falls in home Br. *Med, J*, 282, 266-268.
- Wood, P. D., Haskell, W. L., Blair, S. N., Williams, P. T., Krauss, R. M., Lindgren, F. T., Albers, J. J., Ho, P. H., & Farguhar, J. W.(1983). Increased exercise lever and plasma lipoprotein concentrations one-year randomized, controlled study in sedentary middle-aged men. *Metabolism*, 32, 31-39.

<Abstract>

Effects of Circuit Exercise on Physical Fitness, Blood lipids and Estrogen in Elderly Women

Lee, Jong-Hoon

Physical Education Major

Graduate school of Education, Cheju National University

Cheju, Korea

(Supervised by professor Lee, Chang-Joon)

The study was designed to examine the effects of circuit exercise in elderly women to determine the changes in physical fitness, blood lipids and estrogen. 7 out of 14 women were assigned to a control group, and the other 7 were assigned to an exercise group. This circuit exercise program was carried out 3 days per week for 12 weeks and measured muscular strength, muscular endurance, flexibility, balance, cardiorespiratory function, TC, TG, LDL-C, HDL-C, and Estrogen. The measurement took place in the 1st week and 12th week. All the data calculated the average and standard deviation, and SPSS program was used to examine the differences in experiments, and for the interaction effects between the group and period two-way ANOVA with repeated measure was carried out. Paired and independent t-test were performed to test the significant levels of differences within and between the groups. significance was set at the $p < .05$. Muscular strength, muscular endurance, flexibility, and balance were significantly increased in the exercise

group, but there was no difference between the groups. There was no significant difference in cardiorespiratory function. TC, LDL-C showed a little decrease but there was no significant difference in the exercise group, and HDL-C had no significant difference in Exercise groups but showed a little increase. However, in TG there was a significant increase in a Control group, but no difference between the groups. The estrogen showed no significant change but was increased in exercise group. In conclusion, this study showed that throughout 12 weeks of circuit exercise, muscular strength, muscular endurance, flexibility, and balance showed significant increase and TC LDL-C HDL-C, and Estrogen showed no significant difference but had a tendency to increase and decrease.

