

60%HRmax 운동프로그램이 혈중 저밀도, 고밀도 콜레스테롤 수치 변화에 미치는 영향

고대안암병원 물리치료실 · 경남정보대학 물리치료과¹⁾

남형천 · 이건철¹⁾

The effect of 60%HRmax exercise program in LDL-C, HDL-C

Nam, Hyoung Chun, R.P.T · Lee, Geon Cheol, R.P.T¹⁾

Dept, of Physical Therapy, Korea University An Am Hospital, Seoul, Korea

Dept, of Physical Therapy, Kyungnam College of Information & Technology¹⁾

-ABSTRACT-

The purpose of this study is to investigate the effect of 60%HRmax exercise program on LDL-C, HDL-C. The subject of this study, 16 female university students in Seoul, who are randomly sampled and divided into two groups : experimental group (N=8), and control group (N=8).

The following results are obtained this study:

First, the LDL-C levels of two groups are not significantly different in the training period. The LDL-C level of experimental group decreased in after-exercise(4 week, 8 week) in comparison with before-exercise. Specially it decrease significant after 4 week exercise. And it is no significant difference in control group.

Second, the HDL-C levels of two groups are not significantly different before exercise but are significant different after exercise(4 week, 8 week). Although the HDL -C level of the experimental group decrease in after-exercise(4 week, 8 week), but it is not significant decrease. And it is not significant difference in control group.

Key Words : Low Density Lipoprotein Cholesterol, High Density Lipoprotein Cholesterol

I. 서 론

인간이 가장 궁극적으로 추구하는 생활은 건강하게 오래 사는 것이다. 누구나 일생동안 건강하고 복된 생활을 영위하기 위하여 최선을 다하고 있으며 건강은 각 개인이 자신의 성장발달 수준에서 적절한 기능을 수행하는데 필요한 최소한의 신체적, 생리적, 정신적, 사회적 욕구를 충족시킬 수 있는 역량을 갖춘 상태이다(ACSM, 1996). 따라서 건강을 유지하기 위해서는 알맞은 영양섭취와 적당한 운동, 충분한 휴식 등이 필요하다. 현대인에게서 건강의 위협인자라고 여겨지는 것으로는 운동부족, 정신적 스트레스, 영양의 과잉과 불균형, 오염(공해)등 네 가지를 들 수 있다.

우리나라는 지난 30여 년간 경제의 고속성장, 과학의 발달과 운송수단의 발전, 식생활의 변화로 우리의 제반 삶을 보다 풍요롭고 편리하게 영위할 수 있게 되었다. 하지만 이에 의해서 영양과잉이나 신체적 활동이 현저하게 저하 되어 각종 성인병(특히 뇌·심장 혈관질환)을 비롯한 현대병의 만연을 가져오게 하였다(Heyward, 1984 ; Hubert 등, 1983).

20세기 후반에 들어가면서(접어들어) 날로 증가하는 성인의 3대 사망원인은 심혈관 질환, 악성종양 및 각종 사고로 보고 되고 있다(ACSM, 1996). 이러한 사실은 최근 10여 년간 우리나라의 사망구조에 나타난 가장 중요한 변화 중 하나인 동맥 경화와 관계되는 순환계 질환이 무려 3~4배나 증가하여 사망률 1위로 나타났다는 것이다(통계청, 1995). 또한 최근에는 순환계 질환이 저 연령층으로 확산될 가능성이 대단히 높다고 보고 되고 있다(장성동, 1998).

최근 날로 급증하는 동맥 경화증과 관상 동맥 질환(Coronary Artery Disease : CAD)의 위협인자가 혈중 콜레스테롤이라는 것은 널리 알려진 사실이며(Levy 등, 1984), CAD의 발병율은 TG (triglyceride), TC(total cholesterol), LDL-C와 정비례 관계에 있고, HDL-C와는 반비례 관계에 있다고 한다(Hughes 등, 1990 ; Kannel, 1983). Miller와 Miller(1975)는 많은

역학조사에서 혈액 중 낮은 HDL-C과 높은 LDL-C을 가진 사람이 CAD의 발생률이 현저하게 높다고 하였다. Paffenbarger와 Hale(1975)은 신체활동 정도와 CAD 발병율의 역 상관관계를 발견하였다. Pollock 등(1984)은 이들 성인병들이 생활습관과 환경적 요인에 의해 주로 좌우되므로 건전한 생활습관과 규칙적인 운동을 통해 예방할 수 있으며, 65세 이전에는 이들 질환에 대한 사망률의 85%가 예방될 수 있다고 하였다. 건강의 유지 및 증진을 위해서는 의학에만 의존하는 것보다 운동을 통한 신체활동이 질병의 치유뿐만 아니라 예방의 측면으로서도 그 중요성이 매우 강조되고 있다. Karvonen과 Kentalok(1979)은 신체 활동의 부족에서 비롯되는 운동부족 그룹은 장기간 운동을 한 그룹에 비해 수명이 짧고 인간의 신체에 운동부하를 주면 대사가 항진되며 체내의 면역체계와 항상성을 위하여 신체 조직과 각 기관에서는 여러 생리학적 조절현상들이 나타나게 되므로 보다 신체에 안전하면서도 유의한 운동 효과를 얻기 위해서는 운동처방의 질적, 양적 요소를 적절하게 조절하는 것이 무엇보다 중요하며, 특히 운동시 나타나는 혈장 지질의 반응양상은 운동 방법에 따라 상이한 경우가 많았다고 하였다.

운동에 의한 혈중 지질의 변화를 연구한 국내의 논문이 나와 있으나 대다수의 논문은 횡단적 연구(cross-sectional studies)로서 환자들(성인병, 비만)이나 운동선수와 일반인의 비교이고, 종단적 연구(longitudinal training studies)로서 무산소성과 유산소성의 운동형태에 따른 현상학적 분석에 치우쳐있다. 아직 건강을 목적으로 운동 하는 일반여성을 대상으로 한 혈액의 지질 분석에 대한 연구 자료가 희소하여 많은 사람들이 올바른 건강 운동정보를 제공받지 못하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구자는 일반여성을 대상으로 8주간의 저강도인 60%HRmax 운동프로그램이 저밀도 지단백 콜레스테롤(Low Density Lipoprotein Cholesterol, LDL-C)과 고밀도 지단백 콜레스테롤(High Density Lipoprotein Cholesterol, HDL-C) 농도에 미치는 변화

를 정확하게 측정한 후 이를 운동 생리학적 측면에서 분석하여 효과를 입증하고, 일반여성의 최대의 운동효과와 미래의 성인병 예방을 위한 적절한 운동 처방 프로그램을 제시하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 서울시 K대에 재학 중인 여학생 중 신체적, 정신적으로 이상이 없는 자로 하였다. 피험자는 과거 5년 이내에 정규적인 운동을 하지 않았으며, 의학적 검사를 실시하여 각종 질병이 없고, 건강상태가 양호한 16명을 무작위로 선정한 후 운동에 참여하는 8명을 실험집단으로, 운동을 하지 않는 8명을 통제집단으로 무선 배정(random assignment) 하였다. 표집된 연구대상자들은 실험에 앞서 본 연구의 목적과 내용을 충분히 이해하고 자발적인 참여 의사를 밝혔으며 실험에 참가할 것을 서면 동의하였다. 이들 대상자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구대상자의 신체적 특성

집단	사례수(명)	연령 (세)	신장 (cm)	체중 (kg)
실험집단	8	21.25±1.04	163.21±5.37	53.75±4.44
통제집단	8	20.50±0.76	158.13±4.09	52.24±6.15

2. 연구 방법 및 내용

본 연구의 대상자들은 서울시 K대 여학생 16명중 운동을 실시하는 8명을 실험집단으로, 운동을 하지 않는 8명을 통제집단으로 무선 할당(random assignment) 하였다. 실험집단에 한하여 실험에 착수하기 전 treadmill에서 Bruce protocol을 이용하여 각 대상자의 최대심박수를 측정하였고, 각 대상자의 60%HRmax로 1주 동안의 예비훈련과 8주 동안 주 3회씩 본 훈련을 고정식 자전거(Fitron 1680, U.S.A)에서 실시하였다. 운동시간은 준비운동 3분, 정리운

동 5분씩 시행하였고, 본 운동은 20분부터 시작하여 2주마다 10분씩 증가시켰다. 본 훈련 프로그램은 미국대학스포츠의학회(ACSM, 1995)의 건강 유지 및 증진을 위한 운동 강도로서 HRmax의 60~90%와 운동프로그램의 진전단계를 기초로 하여 구성하였다. 체혈은 12시간 동안 금식한 후 아침 공복시에 훈련 시작 전, 훈련 4주 후, 훈련 8주 후에 실시하여 혈중 LDL-C, HDL-C 수치 변화를 관찰하였다.

3. 통계 처리

본 연구에서 얻은 자료는 윈도우용 한글 SPSS 7.5 버전/PC를 이용하여 통계 처리하였다. 두 집단과 처치기간에 따른 측정 변인의 차이를 검증하기 위해 2(집단) × 3(훈련기간) Repeated measure two way ANOVA를, 두 집단간과 각 집단의 처치기간별 측정변인의 차이를 검증을 위해 Independent Group t-test와 Repeated measure one way ANOVA로 통계 처리하였으며 유의한 차이가 나타날 경우에는 사후 검증(Post-hoc)으로 Scheffe 법을 이용하였다. 모든 통계의 검증에서 유의수준은 0.05로 설정하였다 (P<0.05).

4. 연구의 제한점

본 연구는 연구대상자의 식생활 및 일상생활 등 생활통제를 하지 못하였다. 즉, 식사량, 음주 여부(회수) 등의 개인적인 생활 습관의 차이와 연구기간이 8주가 되므로 특히 여성의 경우 생리적인 변화에 따라 연구결과에 영향을 미칠 수 있을 것으로 사료된다.

III. 결 과

1. 혈중 저밀도 지단백 콜레스테롤(LDL-C)의 변화 60%HRmax 운동프로그램을 실시한 실험집단과 통제집단의 운동기간에 따른 혈중 저밀도 지단백 콜

레스테를 수치 변화는 다음과 같다<표 2>.

표 2. 두 집단의 처치기간(운동기간/훈련기간)에 따른 LDL-C 농도 변화 (단위 : mg/dl)

집단	처치기간(운동기간 또는 훈련기간)		
	훈련 전	훈련 4주 후	훈련 8주 후
실험집단	103.38±30.59	75.98±16.41	78.15±8.76
통제집단	81.94±19.16	78.21±13.48	79.65±15.52

위 표에서 보는 바와 같이 두 집단의 훈련기간에 따른 LDL-C의 변화는 실험 집단은 훈련 전 103.38mg/dl, 훈련 4주 후 75.98mg/dl, 훈련 8주 후 78.15mg/dl 으로 나타났고, 통제 집단은 훈련 전 81.94mg/dl, 훈련 4주 후 78.21mg/dl, 훈련 8 주 후 79.65mg/dl 을 보였다.

저밀도 지단백 콜레스테롤에 대한 두 집단과 처치기간에 따른 효과를 검증하기 위한 2(집단)×3(처치기간) 반복적 측정의 이원 변량분석의 결과는 <표 3>에서 보는 바와 같다.

표 3. LDL-C에 대한 2(집단) 3(처치기간) 반복적 측정의 이원 변량분석 결과

변인	자유도	변량	변량의평균	F	Pr>F
집단	1	417.720	417.720	0.655	0.432
오차	14	8924.220	637.444		
처치기간	2	2318.338	1159.169	5.834	0.008
처치기간*집단	2	1449.571	724.786	3.642	0.039
오차(처치기간)	28	5572.597	199.021		

위 표에서 보는 바와 같이 LDL-C는 집단간에는 유의하지 않았으나(F(1,14)=0.655, P>0.05), 처치기간 사이에서는 유의한 차이를 보였고(F(2,28)=5.834, P<0.05), 처치기간 및 집단에 대한 상호작용에서도 유의하게 나타났다(F(2,28)=3.642, P<0.05).

이에 대한 각 집단의 처치기간별 LDL-C 평균치간의 차이를 검증하기 위해서 반복적 측정의 일원 변량분석을 한 결과 <표 4>와 같이 실험 집단은 훈련

전보다 훈련 4주 후와 훈련 8주 후에 TC 수치가 감소하는 경향을 나타냈으며 통계적으로도 유의한 감소를 보였고,(F(2,23)=4.344, P<0.05), 통제 집단은 훈련 전, 훈련 4주 후, 훈련 8주 후 동안 유의한 차이를 보이지 않았다(F(2,23)=0.107, P>0.05).

표 4. 각 집단의 처치기간별 LDL-C 평균값 사이의 반복 측정의 일원 변량 분석 결과

집단	자유도	변량	변량의평균	F	Pr>F	사후검증(Scheff)
실험집단	2	3711.443	1855.722	4.344	0.026	0주-4주(P=0.048)
						0주-8주(P=0.073)
						4주-8주(P=0.978)
통제집단	2	56.466	28.233	0.107	0.899	

이에 대한 구체적인 실험집단의 사후검증(Post-hoc)으로 Scheffe법을 한 결과는 훈련 전(0주)과 훈련 4주 후에는 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났고(P<0.05), 훈련 전과 훈련 8주 후나 훈련 4주 후와 훈련 8주 후 사이에는 감소는 하였으나 통계적으로 유의하지 않았다(P>0.05).

또한 두 집단간의 처치기간별 평균치간의 차이를 검증하기 위해 독립적 그룹의 t-test 결과 <표 5>에서 보는 바와 같이 LDL-C 수준은 훈련 전, 훈련 4주 후 그리고 훈련 8주 후에서는 두 집단간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(P>0.05).

표 5. 두 집단간의 처치기간별 LDL-C 평균치간의 독립적 그룹의 t-test 결과

처치기간	집단	사제수(명)	평균	표준편차	T-Value	자유도	2-Tail Prob
훈련 전	실험집단	8	103.3750	30.5880	1.680	14	0.115
	통제집단	8	81.9375	19.1569			
훈련 4주 후	실험집단	8	75.9750	16.4075	-298	14	0.770
	통제집단	8	78.2125	13.4757			
훈련 8주 후	실험집단	8	78.1500	8.7575	-238	14	0.815
	통제집단	8	79.6500	15.5198			

2. 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C)

60%HRmax 운동프로그램을 실시한 실험집단과 통제집단의 운동기간에 따른 혈중 고밀도 지단백 콜레스테롤 수치 변화는 다음과 같다(표 6).

표 6. 두 집단의 처치기간에 따른 HDL-C 농도의 변화 (단위 : mg/dl)

집단	처치기간		
	훈련 전	훈련 4주 후	훈련 8주 후
실험집단	59.38±8.07	62.38±7.19	62.88±8.99
통제집단	50.50±10.90	50.88±7.90	49.88±9.25

위 표에서 보는 바와 같이 두 집단의 훈련 결과에 따른 HDL-C의 변화는 실험 집단은 훈련 전 59.38mg/dl, 훈련 4주 후 62.38mg/dl, 훈련 8주 후 62.88mg/dl 으로 나타났고, 통제 집단은 훈련 전 50.50mg/dl, 훈련 4주 후 50.88mg/dl, 훈련 8주 후 49.88mg/dl를 보였다.

고밀도 지단백 콜레스테롤에 대한 두 집단과 처치기간에 따른 효과를 검증하기 위한 2(집단) × 3(처치기간) 반복측 측정의 이원 변량분석의 결과는 다음과 같다(표 7).

표 7. HDL-C에 대한 2(집단) 3(처치기간) 반복 측정의 이원 변량 분석 결과

변인	자유도	변량	변량의평균	F	Pr>F
집단	1	1485.188	1485.188	7.175	0.018
오차	14	2897.792	206.985		
처치기간	2	26.542	13.271	1.048	0.364
처치기간*집단	2	34.875	17.438	1.377	0.269
오차(처치기간)	28	354.583	12.664		

위 표에서 보는 바와 같이 HDL-C는 집단간에는 유의한 차이를 나타냈으며($F(1.14) = 7.175, P<0.05$), 처치기간 사이에서는 유의하지 않았고($F(2.28) = 1.048, P>0.05$), 처치기간 및 집단에 대한 상호작용

에서도 유의하지 않았다($F(2.28) = 1.377, P>0.05$). 이에 대한 두 집단간의 처치기간별 평균치간의 검증을 위해 독립적 그룹의 t-test 결과 <표 8>에서와 같이 HDL-C 수준은 훈련 전에는 두 집단 사이에 유의한 차이가 없으나($P>0.05$), 훈련 4주 후와 훈련 8주 후에는 유의한 차이가 나타났다($P<0.05$).

표 8. 두 집단간의 처치기간별 HDL-C 평균치간의 독립적 그룹의 T-test 결과

처치기간	집단	사례수(명)	평균	표준편차	T Value	자유도	2-Tail Prob
훈련 전	실험집단	8	59.3750	8.0700	1.851	14	0.085
	통제집단	8	50.5000	10.9022			
훈련 4주 후	실험집단	8	62.3750	7.1900	3.045	14	0.009
	통제집단	8	50.8750	7.9000			
훈련 8주 후	실험집단	8	62.8750	8.9990	2.849	14	0.013
	통제집단	8	49.8750	9.2495			

IV. 고찰

LDL은 지질을 혈관벽으로 운반시켜 CAD의 위험 인자로 알려져 있고(Wood 등, 1983), LDL-C농도가 TC농도 보다 CAD발생에 더욱 밀접한 관계가 있다(Gordon 등, 1977). HDL은 말초조직에서 간으로 콜레스테롤을 운반하며 이것은 에너지원으로서 운반일 뿐 만 아니라, LDL-C가 세포에 침착하는 것을 화학적으로 억제함으로써 CAD의 예방에 더욱 깊은 관련성이 있다고 하였다(Wood, 1984).

Adner와 Castelli(1980)와 Haskell(1984)은 높은 HDL-C 농도가 CAD에 방어 작용을 한다고 보고하였다. HDL-C 수준이 높은 사람은 CAD에 걸리지 않는다는 연구 결과가 많이 보고 되었으며(Krauss, 1989 ; Nikkila, 1976 ; Steinberg 등, 1989), HDL-C 수준으로써 CAD의 진행정도를 예측할 수 있는 능력은 LDL-C보다 4배, TC보다 8배나 크다고 하였다(Gordon 등, 1997).

선병기 등(1997)은 운동과 혈장지질에 관한 논문을 메타 분석한 결과 안정시 혈중 LDL-C 수준은

규칙적 운동에 의해서 평균 5.5mg/dl(3.1%)정도 낮아지는 것으로 보고하였고, Wood 등(1983)은 LDL-C 수준의 감소를 위해 60~80%HRmax로 1주일에 3-7일, 매회 30분의 지구력 운동이 필요하다고 하였다. 또한 유산소적 지구력 운동에서는 LDL-C 농도가 유의하게 감소한다고 보고하였다(Goldberg, 등 1984; Haskell, 1984). 반면에 Gaesser와 Rich (1984)는 LDL-C 농도는 트레이닝에 의해 변하지 않는다고 하였다.

본 연구에서 8주간 60%HRmax 운동프로그램을 실시한 결과 LDL-C에서 실험집단은 훈련 전보다 훈련 4주 후 27.4mg/dl, 훈련 8주 후 25.23mg/dl 만큼 감소하는 경향을 보였으며 훈련 전과 훈련 4주 후 사이에서는 통계적으로 유의한 차이로 감소하였으며(P<0.05), 통제집단은 훈련 전보다 훈련 4주 후 3.73mg/dl, 훈련 8주 후 1.29mg/dl 만큼 감소하였으나 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한 두 집단간의 LDL-C 수준의 비교에서는 훈련 전, 훈련 4주 후 그리고 훈련 8주 후에서 모두 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이와 같이 실험집단에서 훈련 전과 훈련 4주 후 사이에서 LDL-C 수준이 유의하게 감소한 것은 TC가 많이 감소한 결과로 사료된다. 왜냐하면 TC의 가장 많은 비중을 차지하는 것은 LDL-C이기 때문이다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 60%HRmax 운동프로그램을 실시한 실험집단이 통제집단보다 CAD의 위험인자인 LDL-C을 유의하게 감소시킴으로써 예방차원에서 긍정적인 효과를 얻을 것으로 사료된다. 이러한 결과는 Larosa 등(1982)이 223명을 대상으로 1년 동안 70~80%HRmax로 주 3회의 운동을 실시한 결과 LDL-C 수준이 증가하였다는 보고와 김원중(1998)이 20대 남자 15명을 대상으로 저강도(12km/h)로 8주간 주 4~5회 트레드밀 달리기를 40분씩 실시한 결과 18.6mg/dl 만큼 유의하게 증가하였다는 보고와는 상반된 결과를 보였다. 반면에 정태상(1995)이 8주간 체육과 남자대학생을 대상으로 50%VO2max로 30분씩 주 4회 Bicycle ergometer 운동을 했을 때 LDL-C 수준이

6.77mg/dl 만큼 통계적으로 유의하게 감소하였다는 보고와 서재하(1998)가 비만 남자 중학생을 대상으로 처음엔 HRmax의 50%에서 5주부터 60%의 강도로 증가시켜 8주간 주 3회씩 하루에 40분 동안 Bicycle ergometer 운동을 시행한 후 6.5mg/dl (4.30%)로 유의하게 감소한다는 보고와 일치하였다. 그리고 정진혁(1998)은 비만 여중생을 대상으로 12주 동안 60~65%HRmax로 주 3회 1일 20~25분 동안 4Km/day 조깅 운동 후 28mg/dl 만큼 유의하게 감소하였다는 보고와 Huttunen 등(1979)이 50명의 비단련자를 대상으로 70%HRmax로 16주 동안 주 3~4일씩 보행, 조깅, 사이클, 수영 및 스키 등 신체 훈련으로 22.6% 만큼 유의하게 감소하였다는 보고 등과도 일치하는 결과를 얻었다.

유산소적 지구력 운동으로 HDL-C 농도 변화가 유의하게 증가하였다는 보고(Goldberg 등, 1984; Haskell, 1984; Kiens, 등 1980; Levy와 Rifkind, 1986; Wood 등, 1983)와, 변화가 없다는 보(Lehtonen과 Viikari, 1980), 오히려 감소하였다는 보고(Larosa 등, 1982; Nye, 1981) 등으로 일치하지 않는 연구 결과들이 보고 되었다.

본 연구에서 8주간 60%HRmax 운동프로그램을 실시한 결과 HDL-C 농도 변화는 실험집단에서 훈련 전 측정값과 비교할 때 훈련 4주 후 측정에서는 3mg/dl, 훈련 8주 후에는 3.5mg/dl 만큼씩 증가하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 통제집단은 훈련 전보다 훈련 4주 후 0.38mg/dl 증가, 훈련 8주 후 0.62mg/dl 감소로 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 두 집단간의 HDL-C 수준의 비교에서는 훈련 전에는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 훈련 4주 후와 훈련 8주 후에서 유의한 차이가 나타났다(P<0.05). 따라서 60%HRmax 운동프로그램을 실시한 실험집단이 통제집단보다는 CAD 발병에 대한 예방인자인 HDL-C 증가에 조금이나마 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

Schwane와 Cundiff(1979)는 운동 지속시간과 HDL-C 농도간에는 작지만 통계적으로 유의한 정적

상관관계가 나타났다고 보고, 선병기 등(1997)은 운동과 혈장 지질에 관한 메타분석한 결과 규칙적 운동에 의해서 평균 4.2mg/dl(8.9%)정도 상승했고 12주 이상으로 장기화할수록 더욱 큰 것으로 나타났다는 보고 하였고, Wood(1984)이 70%VO₂max로 10주 이상의 유산소성 운동이 HDL-C의 유의한 증가를 보고한 것과 같이 따라서 60%HRmax 운동프로그램으로 CAD의 예방인자로 중요하게 인정되는 HDL-C의 통계적 수치의 유의한 증가를 위해서는 60%HRmax이상으로 8주 이상의 지속적인 운동을 수행하여야 할 것으로 사료된다. 이러한 결과는 김상경(1992)이 40대 중년여성 8명을 대상으로 16주간 70~85% HRmax로 복합유산소성 운동이 9.25% 증가하였으나 통계적으로 유의하지 못하였다는 보고와 백원담(1993)이 중년 여성을 대상으로 12주간 에어로빅 댄스를 60~80%VO₂max로 주 4일 매회 20분씩 실시한 결과 증가는 하였으나 유의한 차이가 나타나지 않았다는 보고 등과 일치하였다. 그러나 서재하(1998)가 비만 남자중학생을 대상으로 처음엔 HRmax의 50%에서 5주부터 60%로 증가시켜 8주간 주 3회씩 하루에 40분 동안 Bicycle ergometer 운동 후 6.6mg/dl(14.32%)로 유의하게 증가했다는 보고와 Urata 등(1987)이 중년남성을 LT(lactate threshold) 수준의 낮은 강도로 Bicycle ergometer 유산소성 훈련을 10주 동안 주 3회, 일일 60분 동안 훈련 후 유의하게 증가하였다는 결과와는 증가의 폭이 적어서 통계적으로 다른 양상이었다. 그러나 대다수 선행 연구에서 수치상으로 증가를 보인 면에서는 일치한 결과를 도출할 수 있었다. 각 연구자간의 HDL-C의 농도변화의 수치 차이는 연구 대상의 성별, 연령 등과 같은 연구방법의 차이에 의한 것으로 사료된다.

이상과 같은 결과로 60%HRmax 운동프로그램은 일반 여성들의 LDL-C, HDL-C의 농도 변화는 기간이 경과함에 따라 통계적으로 유의한 변화를 나타내어 긍정적인 영향을 미치는 것으로 생각된다. 그러나 LDL-C, HDL-C의 전반적 향상을 위해서는 연구 기간 및 연구대상 그리고 운동강도 적용의 다양화

등을 통한 보다 많은 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 일반 여학생 총 16명을 대상으로 8주간 60%HRmax 운동프로그램을 실시한 실험집단 8명과 통제집단 8명을 무선 배정하여 훈련 전, 훈련 4주 후, 훈련 8주 후에 측정된 LDL-C, HDL-C의 혈중 수치 변화를 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 두 집단간의 처치기간별 LDL-C 수준의 차이는 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다($P>0.05$). 실험집단의 처치기간별에서 처음보다 4주에 27.4mg/dl, 8주에는 25.23mg/dl 만큼씩 감소하였으며 특히 4주에 통계적으로 유의하게 감소하였다($P<0.05$). 통제집단은 유의한 변화 차이가 나타나지 않았다($P>0.05$).
- 2) 두 집단간의 처치기간별 HDL-C 수준의 차이는 훈련 전에는 통계적으로 유의하지 않았으나 ($P>0.05$), 훈련 4주 후와 훈련 8주 후에는 통계적으로 실험집단이 유의하게 높게 나타났다 ($P<0.05$).

실험집단의 처치기간별에서 많은 증가를 하였지만, 통계적으로 유의한 증가를 보이지는 못했다 ($P>0.05$). 통제집단은 유의한 변화 차이가 나타나지 않았다($P>0.05$).

참 고 문 헌

- 김상경. 유산소 운동이 40대여성의 혈장지질 및 지단백질에 미치는 영향. 서울대학교 대학원, 석사학위 논문; 1992.
- 김원중. 저강도 운동이 혈중 지질성분 변화에 미치는 영향. 한국체육과학회지, 7(2): 231-236, 1998.
- 박인기. 12주 수영훈련 프로그램이 중년여성의 혈

- 중 지질 변화에 미치는 영향. 한양대학교 대학원, 박사학위논문: 1993.
- 백원담. Aerobic Dance가 중년여성의 혈중지질에 미치는 영향. 전남 조선대학교 스포츠과학연구, 5: 47-64, 1993.
- 서재하. 자전거 타기 운동이 비만 중학생의 혈중지질농도에 미치는 영향. 충남대학교 대학원, 석사학위논문: 1998.
- 선병기, 양정수, 김차용. 운동이 혈중 지질 및 지단백 콜레스테롤 수준에 미치는 효과에 대한 메타 분석적 연구. 한국사회체육학회지, 8: 335-362, 1997.
- 장성동. 중년여성의 장기간 수영훈련이 혈장 지질 및 아포단백질에 미치는 영향. 동아대학교 교육대학원, 석사학위논문: 1998.
- 정진혁. Jogging과 Dumbbell 운동이 신체구성과 혈중지질에 미치는 영향. 우석대학교 교육대학원, 석사학위논문: 1998.
- 정태상. Bicycle ergometer 운동강도가 호르몬 및 지질대사 변화에 미치는 영향. 명지대학교 대학원, 박사학위논문: 1995. 통계청. 사망원인 통계결과: 1995.
- ACSM. American College of Sports Medicine Fitness Book. Leisure Press, Campaign, Illinois: 1996.
- Adner MM, Castelli WP. Elevated High-Density Lipoprotein Levels in Marathon Runners. JAMA, 243: 534-536, 1980.
- Gaesser GA, & Rich RG. Effects of high-and low-intensity exercise training on aerobic capacity and blood lipids. Medicine and Science in Sports and Exercise, 16(3): 269-274, 1984.
- Goldberg L, Elliot DL, Schutz RW, et al. Changes in lipid and lipoprotein levels after weight training. Journal of The American Medical Association, 252(4): 504-506, 1984.
- Gordon T, Castelli WP, Hjortland MC, et al. High density lipoprotein as a protective factor against coronary heart disease. The American Journal of Medicine, 62: 707-712, 1997.
- Haskell WL. Exercise-induced changes in plasma lipids and lipoproteins. Prev. Med, 13: 23-26, 1984.
- Heyward VH. Designs for fitness. Minesota, Burgess: 1-5, 1984.
- Hubert HB, Feinlief M, Mcnamara PM, et al. Obesity as cardiovascular disease: A 26 year follow-up of participants in the framingham heart study. Circulation, 67: 968, 1983.
- Hughes AR, Thorland WG, Housh JJ, et al. The effect of exercise intensity on serum lipoprotein. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 30(3): 254-260, 1990.
- Huttunen JK, Lansimies E, Voutilainen E, et al. Effect of moderate physical exercise on lipoproteins. Circulation, 60: 1220-1229, 1979.
- Kannel WB. high density lipoproteins. Epidemiologic profile and risks of coronary artery disease. Am. J. Cardiol, 52: 913-916, 1983.
- Karvonen M, Kentalak MD. The effects of training heart rate a longitudinal study. Arch, Intern. Med., 139: 857-962, 1979.
- Kiens B, Jorgenson I, Lewis S, et al. Increased HDL-cholesterol and Apo A-I in sedentary middle aged men after physical conditioning. European Journal of Clinical Investigation, 10: 203-209, 1980.
- Krauss RM. Exercise, lipoproteins and coronary artery disease. Circulation, 79(5): 1143-1145, 1989.
- Larosa JC, Cleary P, Muesing R A, et al. Effect of long term moderate physical exercise plasma lipoproteins. Archives of international Medicine, 142: 2269-2274, 1982.
- Lehtonen, A, Viikari, J. The effect of vigorous physical activity at work on serum lipid with a

- special reference to serum high-density lipoprotein cholesterol. *Acta. Physio. Scand.*, 104; 117-121, 1978.
- Levy RI, Brensike JF, Epsteinm SE, et al. The influence of changes in lipid values induced by cholestyramine and diet on progression for coronary artery disease: results of the NHLBI Type II coronary intervention study. *Circulation*, 69(2); 325-337, 1984.
- Levy RI, Rifikind BM. The structure, function and metabolism of high-density lipoprotein a status report. *Circulation*, 62(4); 1986.
- Miller CJ, Miller NE. Plasma high density lipoprotein concentration and the development of ischemic heart disease. *Lancet*, 1; 16, 1975.
- Nikkila EA. Serum high-density-lipoprotein and coronary heart disease. *Lancet*, 2; 1976.
- Nye E, Carlson K, Kirstein P et al. Changes in high density lipoprotein subfraction and other lipoproteins induced by exercise. *Clinical Chimica Acta.*, 113; 51-57, 1981.
- Paffenbarger RS, Hale WE. Work capacity and coronary heart mortality. *New England Journal of Medicine*. 292; 546-550, 1975.
- Pollock ML, Wilmore JH, Fox SM. Exercise in health and disease. Philadelphia, Saunders; 25-30, 409-417, 1984.
- Schwane JA, Cundiff DE. Relationships among cardiorespiratory fitness regular physical activity and plasma lipids in young adults. *Metabolism*, 28; 1979.
- Steinberg D, Sampath P, Thomas EC. Beyond cholesterol : Modifications of low-density lipoprotein that increase its atherogenicity. *The New England Journal of Medicine*, 320(14); 915-923, 1989.
- Urata H, Sasaki J, Tanabe Y, et al. Effect of mild aerobic exercise on serum lipids and apolipoproteins in patients with coronary artery disease. *Jpn. Heart J.*, 28; 27-34, 1987.
- Wood PD, Haskell WL, Blair SN, et al. Increased exercise level and plasma lipoprotein concentrations one-year randomized, controlled study in sedentary middle-aged men. *Metabolism*, 32; 31-39, 1983.
- Wood PD. Physical activity and HDL-metabolism and exercise. *Federation Proc*, 44; 423-428, 1984.