생명과학회지
Korean J. Life Science, 8(5), 563-570, 1998

운동효과가 체지방 및 혈중 지질에 미치는 영향

최현숙 · 안응남†

성균관대학교 스프츠과학과

The Effects of Training on Body Fat and Blood Lipid

Hyun-Suk Choi and Eung-Nam An

Department of Sport Science, Sung Kyun Kwan University, Seoul 110-745, Korea

Abstract

The seven (7) housewives were used as subjects at three times per weeks for twelve (12) weeks in order to find out the effects of aerobic exercise and weight training on body composition and blood lipid. Each subject's weight, lean body mass, percent body fat, BMI and blood lipid were measured immediately after the training and the results compared with the same prior to exercises were obtained as follows ;

1. The weight and percent body fat of the subjects were slightly but not significantly decreased, however the lean body mass following training was significantly increased with 1.3 %. BMI & RBW were also not significantly decreased.

2. Calory intake was 1929.9 cal before the training and 1896.0 cal after the training, which doesn't shows much difference.

3. The blood lipid such as TC and LDL-C were a little increased after the training, but HDL-C shows significant increase of 22.7 %, and HDL-C/TC was significantly increased with 13.2 % ($p<.05$) as well. However, TG shows significant decrease ($p<.05$).

Key words :

서 론

현대인들은 식생활 변화에 따른 영양 과다 섭취, 노동의 기계화와 사무 자동화에 의한 활동의 감소로 여러 가지 운동 부족 질환 (hypokinetic disease)을 겪고 있다. 특히 도시 주부들은 가사 노동시 신체활동의 감소와 운동 부족에 따라 섭취하는 에너지량에 비하여 소비하는 에너지량이 적은 이유로 체지방의 과다 축적 현상이 증가 추세에 있다. 운동부족과 영양과다에서 생기는 비만, 고혈압, 뇌졸증, 심장병과 근력 부족에 의한 요통과 근육의 강직화 및 퇴행성 질병등은 오늘날 사회 문제화 되어 가고 있다. 따라서 운동을 통해 건강 유지를 하기 위해 체육시설,사회체육센터, 조깅클럽, 에어로빅 체조교실, 헬스 클럽 등이 성행하게 되었다. 운동은 에너지 소비량 증가의 수단과 식사제한의 부적인 효과를 없애는 수단으로 이용된다[1]. 신체활동에 있어서 운동량이 많고 적음이 지방량과의 관계에 영향을 미친다고

† Corresponding author

하였는데[2] Skinner등[3]은 트레이닝을 하게 되면 피하지방후가 감소되는 반면에 제지방체중은 증가한다고 하였는 바 이는 지방함량의 감소를 의미한다.

Fox and Mathews[4]는 규칙적인 운동이 혈중콜레스테롤과 중성지방의 수준을 감소시킨다고 보고 하였고, 국내에서도 유산소 운동이 혈중 지질 농도에 미치는 영향에 관한 연구가 다수 보고되고 있다[5,6,7,8,9].

Wood 등[10]은 주당 24Km를 달린 성인 남자들의 혈중 지질 수준을 검토한 결과 트리글리세라이드(Triglyceride), 콜레스테롤 (Cholesterol) 및 LDL-C (Low Density Lipoprotein-Cholesterol) 수준이 크게 감소된 반면에 HDL-C (High Density Lipoprotein-Cholesterol) 는 유의하게 증가되었음을 보고함으로써 장기간 지속적인 트레이닝이 혈중 지질 감소에 유의한 효과를 나타낸다고 하였다.

미국 스포츠의학회(1978)의 권장안이나 지금까지의 선행 연구에서는 체지방을 감소시키기 위해서는 낮은 강도의 운동을 지속적으로 하는 것이 효과적인 것으로 보고하고 있다. 그러나 신체적 트레이닝시 지방 감량을 위한 효율적인 운동프로그램 방법에 대해서는 연구자들간에 다소 차이를 나타내고 있다. 규칙적이고 반복적 유산소 지구력 형태의 트레이닝이 HDL-C를 증가시키고 LDL-C 는 감소 시킴으로써 심장혈관계 질환의 위험을 낮추는 방향으로 혈중 지질 및 지단백 콜레스테롤을 변화시켰다고 보고하였다[11,12].

운동부족이 고지혈증, 비만증을 야기한다는 것은 많은 연구 결과[13,14]에서 밝혀 졌으며 고지혈증과 비만증은 성인병의 원인이라고 생각하여 그 예방 및 치료를 위하여 운동이 성행하고 있다[15].

그러나 혈중지질 변화에 관련된 운동의 효과를 연구한 연구논문들이 많이 있으나, 식품섭취량이 조사되지 않은 상태에서의 운동 효과를 본 연구 논문들이 많은 실정이다. 그러므로 통제되지 않은 일상생활에서의 영양섭취 상태와 운동 강도의 설정, 운동 지속 시간 등에 관련해 계속적인 연구 검토가 있어야 할 것이다.

본 연구는 사설 헬스센터의 프로그램에 참여한 주부를 대상으로 운동의 효과가 혈중 지질 및 체지방량 감소에 미치는 효과를 규명하여 비만 치료의 기초 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

재료 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 서울에 거주하며 헬스클럽에서 운동을 하고 있는 30, 40대 주부 가운데 신체적 · 정신적으로 이상이 없고, 지난 1년간 규칙적으로 운동에 참여한 경험이 없는 7명의 자원자를 대상으로 하였다. 피험자의 신체적 특징은 아래 표와 같다.

Table 1. Physical characteristics of experimental subjects

	연령 (yrs)	신장 (cm)	체중 (kg)	체지방률 (%)	제지방체중 (kg)
평 균	38.6	159.9	60.4	26.3	44.5
표준편차	±3.3	±2.8	±6.3	±2.8	±5.0

2. 운동프로그램

운동 효과를 기대하기 위한 최소한의 운동 빈도가 주당 3회이고 운동기간이 8주 이상이라고 주장하는 미국스포츠의학회(ACSM)의 지침서에 근거하여 운동을 12주간 실시하고 피험자는 주당 4~5회 일일 60분동안 실시 하였다.

3. 실험절차

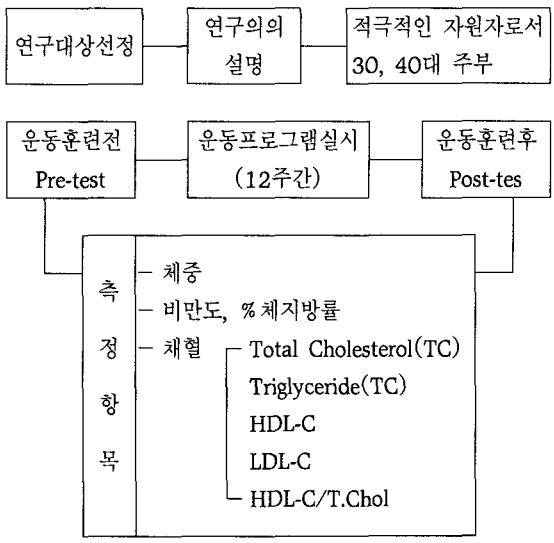

Table 2. Exercise Program

운동프로그램	시간(분)	운 동 내 용	부 하	횟 수
Warming-up	10-15	자전거에르고메터	1kp, 50rpm	
체조	5	봉체조 유연성운동 맨손체조		
웨이트트레이닝	30	Power Leg Press Leg Extension Leg Curl Inner-thigh Squat Shoulder Press Bench Press Back Front Long Pole Arm Curl Barbell Curl Tricep Kick Back	15Rep	2set
정리운동	15	Treadmill		

4. 측정내용 및 방법

1) 비만도, 체지방량 측정

신체계측은 신장계와 체중계를 사용하였고, 표준체중을 구하기 위하여 Broca변법(체중 (kg)=(신장(cm)-100)×0.9)[16]을 이용하였으며 상대적 체중(Relative Body Weight : RBW=실제체중/표준체중×100)에 따라 4군(80-90 : 저체중, 90-110 : 정상체중, 110-120 : 과체중, 120이상 : 비만)으로 분류하여 비만실태를 구하였다. 또 Body Mass Index(BMI=체 중(kg)/신장(m)[17]를 구하여 비만도의 지표로 삼았으며 BMI 25이상을 비만으로 보았다.

체지방량과 제지방체중은 BIA(Bioelectrical Impedence Analysis)법을 이용하여 측정 하였다.

2) 1일 섭취열량분석

① 식사의 섭취는 평상식이 되도록 하고 12주동안 1주에 3일씩 주부들의 실천 정도를 직접 면접에 의하여 설문조사하여 운동시작전 1주와 시작후 1주의 평균치를 운동전 섭취량 으로 보았으며 운동 11주와 12주째 평균치를 운동후 섭취량으로 하였다.

② 식품섭취량은 식품교환표[18]를 이용하여 환산 하였다.

3) 혈중지질변화

혈액채취는 혈액 검사 하기 전날 저녁식사후부터 최소한 12시간 정도의 공복을 유지한 후 안정상태에서 10ml 정도의 정맥혈에서 시행하였으며, 혈액 분석은 한국체육과학연구원에 의뢰 하였다.

분석항목은 총콜레스테롤,중성지방(트리글리세라이드), HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, HDL/총콜레스테롤비로 운동전 후의 변화를 비교 하였다.

5. 통계처리

자료처리는 운동전과 12주 운동후의 각 항목의 측정치에 대한 유의성 검증을 t-test를 이용하여 유의도 수준 .05 로 검증하였다.

결 론

1. 체중, %체지방률, 제지방체중, 비만도의 변화

체중의 변화는 운동전과 운동후 각각 60.4±6.27kg 과 60.3±5.21kg으로 유의한 차가 없었으나 총 피험자 7명중 5명이 체중의 감소를 보였다.

%체지방률은 Table 3 에서 보는바와 같이 운동전과 운동후는 각각 26.3±2.79%, 25.3±3.51% 로 유의한 차가 없었으나 대부분의 피험자는 감소되는 것으로 나타났다. 제지방 체중은 운동전과 운동후 각각 44.5±5.11kg, 45.3±5.07kg으로 유의한 차이를 보였다.

BMI는 피험자 7명중 1명이 비만으로 나타났고 Table3에 나타난 것처럼 5명이 비만에 가까운 수치를 나타냈다. 또한 RBW를 보면 피험자 7명중 1명만이 정상체중이고 5명은 과체중,1명은 비만으로 나타났다.

체중은 지방(Fat)과 제지방체중(Lean Body Mass)으로 구분하는데 지방은 영양의 섭취상태와 일정한 관계가 있고 제지방체중은 근육의 발달을 반영하며 지방과 제지방체중은 건강한 사람에게 있어서는 트레이닝에 의하여 변화한다.

신체조성의 변화에 있어서 Johnson 등[19], Hermansen 등[20], Devries 등[21], Blessing 등[22]은 신체조성에 유의한 변화가 있었다고 보고하였고 웨이트트레이닝후 체지방이 감소되었다는 연구보고[23]도 있다. 또한 Jokel[24]은 14세 소녀들을 대상으로 트레이닝이 포함된 체력프로그램을 4개월간 실시한 결과 체지방은 감소되고 순수 체중도 약간 줄었다고 보고 하였다. 웨이트트레이닝에 의한 신체구성성분의 체지방 변화는 아직도 논의의 대상이 되고 있으나 계속적인 연구결과를 종합하여 볼 때 체지방의 감소 현상이 우위를 점유하고 있는 바 이는 본 연구의 연구 결과에서도 입증되고 있다. 본 연구에서도 %체지방률은 7명의 피험자중 2명을 제외한 5명이 체중의 감소와 함께 %체지방률이 감소하였고 LBM은 1.3%로 유의한 증가를 나타내었는데 피험자 7명중 1명을 제외한 6명 모두 LBM의 증가를 보임에 따라 12주간의 운동프로그램에 의한 운동의 효과로 체지방의 감소와 근육의 발달을 가져왔음을 시사한다.

일상적으로 젊은 여성들이 단기간의 체중의 감소에만 민감한 반응을 보이는 것은 잘못된 체중관리라고 생각된다. 앞으로 체지방을 측정하여 체지방의 감소에 신경을 써야 체중관리를 성공적으로 마칠 수 있을 것이다. 에너지섭취량을 보면 운동전 후 별차이 없는 음식섭취량을 볼 수 있는데 다이어트를 하지 않는 상태에서도 운동을 하게 되면 체중감소와 체지방률의 감소를 가져올 수 있다는 것을 알 수 있다. 본 연구의 피험자들은 12주 동안의 운동을 하면서 특별히 식단의 변화가 없었음에도 제지방체중이 증가하였다는 것은 운동을 계속한다면 더 많은 제지방체중의 증가와 체지방률의 감소를 기대할 수 있음과 동시에 체중의 감소도 일어날 수 있음을 추측케 한다.

2. 1일 칼로리 섭취량

1일 칼로리섭취량에 대해서는 개인별로 총칼로리를 분석하고 이것을 단백질,탄수화물,지방으로 구분하여 분석하였으며 그 결과는 Table 4에 나타난 바와 같다.

Table 3. 체중, 체지방률, 제지방체중, 비만도의 운동전 후의 결과

피험자	체 중(kg)		%체지방률(%)		제지방체중(kg)		BMI		RBW	
	운동전	운동후	운동전	운동후	운동전	운동후	운동전	운동후	운동전	운동후
1	64	63	23.7	21.3	48.8	49.6	23.4	23.1	109.5	107.5
2	62	61	21.5	19.8	47.9	48.9	24.1	23.7	114.1	112.3
3	64	62	28.3	25.4	45.9	46.3	24.5	23.7	115.5	111.9
4	49	51	27.6	28.1	35.8	36.7	19.8	20.6	95.1	99.0
5	60	62	27.6	28.4	43.5	44.4	23.8	24.6	113.2	116.9
6	68	67	26.2	25.6	50.2	49.8	26.4	25.9	124.5	122.7
7	56	56	29.4	28.5	39.6	40.1	23.1	23.1	111.6	111.5
평균	60.4	60.3	26.3	25.3	44.5	45.3	23.6	23.5	111.9	111.6
SD	±6.27	±5.21	±2.79	±3.51	±5.11	±5.07	±1.8	±1.5	±8.2	±6.8
2-Tail Sig.	.818		.099		.019*					

*p±.05

Table 4. 1일 에너지 섭취량

피험자	영양소							
	에너지섭취량(kcal)		단백질		지방		탄수화물	
	운동전	운동후	운동전	운동후	운동전	운동후	운동전	운동후
1	2160.1	1824.5	102.6	99.3	50.4	64.8	313.2	209.8
2	2509.7	2135	87.8	42.7	19.5	16.3	489.4	409.2
3	2026.8	1825.9	96.3	95.8	51.8	58.8	288.8	223.6
4	1537.1	1808.0	73.0	99.4	46.1	42.2	203.7	248.6
5	1831.9	1903.8	91.5	95.1	69.2	38.1	201.5	285.5
6	1526.1	1868.3	61.0	93.4	44.1	74.7	217.5	200.8
7	1918.2	1906.3	100.7	85.8	59.7	27.5	234.9	319.3
M	1929.9	1896.0	87.6	87.4	48.7	46.1	278,4	271.09
SD	±347.8	±112.4	±15.3	±20.2	±15.5	±21.0	±102.4	±74.2
%Cal			18.1	18.4	22.7	21.9	57.6	57.1
Prob.	.32		.20		.30		.25	

운동전 섭취량에 의한 총칼로리 평균은 1929.9±347.8 cal으로 탄수화물 278.4±102.4, 단백질 87.6±15.3, 지방 48.7±15.5으로 나타났고, 운동후 섭취량에 의한 총칼로리 평균은 1896.0±112.4cal로 탄수화물 271.1±74.2, 단백질 87.4±20.2, 지방 46.1±21.0으로 나타났다.

4. 혈중지질

1) TC (Total-Cholesterol ; 총 콜레스테롤)

12주 동안 운동에 참여한 피험자의 혈중 지질 변화를 보면 Table 5에 나타난 바와 같이 운동전 후의 TC (Total-Cholesterol ; 총 콜레스테롤)는 각각 164.0±20.8 mg/dl, 175.6±32.5 mg/dl로 유의한 차가 없었으나 피험자 7명중 5명은 TC 수치가 증가 되었다.

혈중 콜레스테롤은 우리 몸의 세포가 필요로 하는 필수 물질이며 그 수치는 너무 높아서도 혹은 너무 낮아서도 안 되며 적정한 농도로 유지되어야 하는데 근래 이 물질의 과다는 관상동맥질환(CAD)이나 동맥경화증 및 고지혈증의 대표적인 위험인자로 인식되고 있다. 유산소 지구성 운동으로 인한 혈중 TC농도 변화는 유의한 변화가 없다는 연구결과[25,26]가 있는 반면, 훈련전 보다 감소하였다는 결과도 있다[27,28]. 운동에 의한 지질 성분의 변화를 해석하기 위하여 많은 연구가 뒷받침 되었으나 많은 요인들이 관여하기 때문에 변화를 정확하고 명확하게 해석하기 어려운 실정이다.

본 연구에서도 운동전·후의 콜레스테롤 수치가 통계적 의미를 나타내지는 않았지만 피검자 7 명 중 4명은 수치상 증가하였고 3명은 감소하였는데, 콜레스테롤은 운동 이외에도 많은 변인에 의해 조절될 수 있어 운동이란 하나의 변인만 가지고 설명하기에는 부족하다. 그러므로 일반 주부들이 쉽게 참여할 수 있는 사설 헬스 센터의 운동 프로그램도 운동의 효과를 볼 수 있는 정확한 운동 처방인지를 연구해야 할 필요가 있다고 사료된다.

2) TG (Triglyceride : 트리글리세라이드)

Table 5를 보면 TG (Triglyceride)는 각각 97.1±11.2 mg/dl, 73.3±25.4 mg/dl로 유의한 차가 나타났으며 피험자 7명중 6명은 TG수치가 감소 되었다.

중성지방은 음식물에 가장 많은 영향을 받는데 신체적 훈련에 의하여 혈중 중성지방이 20~60%까지 감소 된다는 것이 많은 연구에서 제시되었으며[29,30,31] 이는 근육과 혈액중에 중성지방으로부터 지방산이 유리되어 지방이 증가되기 때문이라 생각된다[32]. 동물 실험을 통해 운동이 중성지방을 저하 시킨다는 보고도 있다[33]. Fox & Mathews[4]도 규칙적인 운동은 TG의 수준을 감소시키는데 이러한 변화는 TG 수준이 운동전에 비교적 높은 사람에게서 더욱 뚜렷하다고 보고하였는 바, 본 연구에서도 피검자 7명 중 6명의 TG 수치가 통계적으로 유의한 감소를 보임으로서

Table 5. 운동전후의 혈중지질의 결과

피 험 자	TC(mg/dl)		TG(mg/dl)		HDL-C(mg/dl)		HDL-C/T(%)		LDL-C(mg/dl)	
	운동전	운동후	운동전	운동후	운동전	운동후	운동전	운동후	운동전	운동후
1	160	184	99	49	40	60	25	32	100.2	114.2
2	161	189	89	61	38	42	23	22	105.2	134.8
3	154	152	114	87	40	44	25	28	91.2	90.6
4	176	165	99	73	36	46	20	27	120.2	104.4
5	175	214	80	52	53	64	30	29	106.0	139.6
6	194	205	106	68	29	37	14	18	143.8	154.5
7	128	120	93	123	32	36	25	30	77.4	59.4
평 균	164.0	175.6	97.1	73.3	38.3	47.0	23.1	26.6	106.3	113.9
표준편차	±20.8	±32.5	±11.2	±25.4	±7.7	±10.9	±5.0	±4.9	±19.6	±30.1
2Tail Sig.	.165		.047*		.007*		.036*		.840	

규칙적인 운동은 TG의 감소를 가져 왔다고 사료된다.

3) HDL-C (혈중고밀도지단백콜레스테롤)

운동전 후의 HDL-C (혈중고밀도지단백콜레스테롤)는 Table 5와 같이 각각 38.3±7.7 mg/dl, 47.0±10.9 mg/dl로 유의한 차가 나타났으며 피험자 7명 모두 HDL-C수치가 증가 되었다.

HDL-C는 일반적으로 유산소 지구성 운동으로 인해 유의한 증가를 보이는 것으로 많은 연구 에서는 밝히고 있는데[34,35] Ratliff 등[36] 도 20주 동안 3일의 jogging program을 실시한 결과 HDL-C가 유의하게 증가되었다고 하였다. 그러나 건강한 일반인을 대상으로 지구력 훈련을 시켰을 때 HDL-C농도 변화가 증가했다는 경우와 감소 했다는 경우 등 연구 결과가 일치하지 않고 있는데 본 연구에서도 체중에는 별 차이가 없었지만 피검자 7명 모두 HDL-C의 수치가 증가함을 보여 주어 기존의 연구 결과와 일치하였다. 그러므로 규칙적인 운동이 HDL-C 증가에 영향을 미친다고 사료된다.

4) LDL-C (혈중저밀도지단백콜레스테롤)

운동전 후의 LDL-C (혈중저밀도지단백콜레스테롤)는 각각 106.3±19.6 mg/dl , 113.9±30.1 mg/dl로 감소되었지만 통계적으로 유의한 차는 없었다.

혈중 LDL-C도 보통 유산소 지구성 운동으로 인해 유의한 감소를 보이는 것으로 많은 연구사례가 보고되고 있으나[37,38] 감소되지 않는다고 보고한 연구결과도 있다[39]. 본 연구에서는 피검자 7명 중 5명이 LDL-C 수치가 감소한 반면 2명은 LDL-C 수치가 증가 하였지만 유의한 차는 없었다. 7명중 5명이 LDL-C수치가 감소하였다는 것은 훈련에 의해 낮아진다는 타 연구 결과[40]와 일치하고 있다. 이는 혈중 콜레스테롤중 가장 큰 비중을 차지하고 있는 LDL-C 수준이 높으면 수용기에 의해 제어되지 않고 대식세포에 의해 콜레스테롤 함량이 높아지기 때문에 동맥경화의 위험성이 커진다는 점에서 성인병 예방에 대해 시사하는 바가 크며 12주 보다 더 오랜 기간을 가지고 운동을 하게 되면 더 좋은 운동의 효과를 볼 수 있다고 사료된다.

5) HDL-C/TC (혈중고밀도지단백콜레스테롤에 대한 총콜레스테롤 농도의 비)

HDL-C/TC (혈중고밀도지단백콜레스테롤에 대한 총콜레스테롤 농도의 비)는 Table 5에 나타난 바와 같이 각각 23.1±5.0 %, 26.6±4.9 %로 통계적으로 유의한 차가 나타났다.

HDLC-C/TC의 비는 항동맥경화 지표로 이용된다는 점에서 성인병 예방 및 치료에 매우 중요한 요인이 된다. 김[41]은 40대 여성을 대상으로 16주간 유산소성운동이 혈중지질 및 지단백콜레스테롤의 농도에 미치는 영향을 조사한 결과 HDL-C/TC의 농도가 유의하게 감소하였다고 보고하였으나 본 연구에서는 HDL-C/TC의 비가 운동전보다 운동후 13%가 증가되었는데 이는 HDL-C의 농도 증가와 직접 관련이 있는 것으로 장기간 운동을 하는 것이 효과적이라 생각된다. 그래서 혈중 TC보다 혈중 HDL-C의 증가에 더 한층 노력해야 한다고 생각한다.

요 약

주부 7명을 대상으로 주3회 1시간씩 12주간동안 실시한 유산소운동과 웨이트트레이닝이 체구성 및 혈중지질에 미치는 영향을 알아보기 위해 운동을 실시한 후 체중, 제지방체중, 체지방률, 비만도, 혈중지질농도를 측정하여 운동전후를 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 운동 후 체중과 체지방률은 약간 감소하였으나 유의한 차는 없었고 운동 후 제지방체중은 1.3%로 유의한 증가($p<.05$)를 나타냈다. BMI와 RBW도 약간 감소를 보였으나 유의한 차는 없었다.

2. 에너지섭취량은 운동전 1929.9cal이고 운동후 1896.0cal로 비슷한 섭취량을 보였다.

3. 혈중지질농도에 있어서 운동전에 비해 운동후에 TC, LDL-C는 약간 증가했고 HDL-C는 22.7% 증가로 유의한 차를 나타내었으며, HDL-C/TC는 운동전에 비해 13.2% 증가로 유의한 차 ($p<.05$)를 나타냈다. 그리고 TG는 24.5% 감소로 유의한 차($p<.05$)를 나타냈다.

이상의 결과로 볼 때 , 12주 동안 평상시와 같은 식사를 하고 운동후의 체구성 비율을 비교해 본 결과 체중, 체지방량, 비만도가 감소하는 경향이 나타났고 제지방체중은 증가되었음을 알수 있었다. 즉 이러한 결과는 다이어트를 하지 않고도 운동을 통해 체중감소를 가져올 수 있다는 증거이며, 체중의 감소 결과는 근육이 발달된 반면 , 체지방률의 감소를 보였다는 것이다. 따라서 주부들이 운동을 계속하면 더 많은 제지방체중의 증가, 체지방률의 감소와 동시에 체중의 감소도 일어날 수 있으리라 기대된다. 일반적으로 체중 변인에 있어서 통제된 식이요법 및 자유로운 식이섭취법이 커다란 비중을 차지하고 있는 바, 본 연구에서는 이러한 식이제한이 없는 상태에서의 운동처방만으로도 유의한 차는 없지만 체중 및 체지방률이 감소되었고 혈중지질 농도는 유의한 차로 변화가 나타났음을 알 수 있었다. 또한 에너지섭취량을 동시에 조사해본 결과 1일 에너지섭취량은 약 2.000cal인 한국인 영양권장량의 권장 수준이었다. 따라서 체중조절을 위해서는 식이제한 보다는 자유로운 식이섭취의 방법을 통해 더 많은 운동기간을 가지고 운동을 한다면 체중조절은 물론 근육 대사를 원활히 하여 건강한 생활을 할 수 있으리라 기대한다.

참 고 문 헌

1. Mole, P. A., Stern, J. S., Schultz C. L., Bernauer E. M. & Holecomb B. J. : Exercise reverses depressed metabolic rate produced by severe calorie restriction, *Med. Sci. Sports Exerc.* **21**, 29−33(1989)
2. 조윤식,남기용 : 사람의 피부두겹법 및 총지방량에 관한 연구, 대한생리학회지, 제3권 제 1호, p.30(1969)
3. Skinner, G. S., Hollosy, K. O. and Cureton T. K. : Effect of a programof endurance exercise on physical work, *American Journal Cadiol.*, **14**, p.747(1964)
4. Fox, E. L. and Mathews D. K. : *The physiological basis of physical education and athletics,* Saunders Co., 605−609(1981)
5. 박정의 : 운동과 콜레스테롤, 대한스포츠의학회지 **4**(2), 216−223(1986)
6. 김성수, 현정화, 신말순, 김영표, 이삼준, 권순욱, 이재현, 김상호 : 점증 부하 최대 운동이 운동전 후 혈중지질에 미치는 영향, 대한스포츠 의학회지, Vol. 14, No. 1, Jaunary (1996)
7. 안홍균 외 5인 : 운동선수의 혈중지방질과 혈액성분에 관한 연구, 스포츠과학 연구과제 종합보고서 (I), 대한체육회 훈련원 스포츠과학 연구소, 697−738(1988)
8. 최희남 : 장기간의 테니스 운동이 중년여성의 혈중지질 성분변화에 미치는 영향, 한국 운동과학회 학술 심포지움 1(2). 43−45(1991)
9. 안응남 : 운동부하와 식이 지질조성이 쥐의 혈청 및 조직지질 함량에 미치는 영향, 고려대학 교대학원 박사학위 논문 (1992)
10. Wood, P. D. et al. : The distribution on plasma lipoprotein in middle aged male runner, *Metabolism* 25, pp.1249−1251(1976)
11. Costill, D. L. et al. : Changes in the ratio of venous to body hematocrit following dehydration, *Journal of Applied Physiology,* 136, pp.608−610(1986)
12. Rotkis, T. et al : High density lipoprotein and body composition of female runners, *Metabolism* 30, 994−997(1981)
13. Blair, S. N., Ellswort, N. M., Haskell, W. L., Stern, M. P., Farguhar, J. W. and Wood, P. D. : Comparison of nutrient intake in middle-age men and women runners and control, *Med. Sci. Sports Exercise,* 13, 310−315(1981)
14. Freyman, J. F., Macneil D. J., Alaupovic P., McConathy W. J. and Schwane J. A. : Effect of 12 weeks of exercise training on plasma lipid and apolipoproteins in middle-aged men, *Med. Sci. Sports Exercise* 14, 103(1982)

15. 현송자, 박준동, 여남회 : 중년층의 성인병 예방을 위한 운동처방, 대한스포츠의학회지, Vol. 9, No. 2, July (1991)
16. 채범석 : 사람의 영양학, 아카데미서적, 39-50(1988)
17. 田中平三 : 公衆營養學, 南江堂, 188-190(1989)
18. 한국영양학회 : 제6차 개정 한국인 영양 권장량. 중앙문화 지수출판사(1995)
19. Johnson, C. C., Srone, M. H., Lopea, A., Hevert, J. A., Kilgore, L. T., and Byrd, R. J. : Diet and exercise in middle-aged men, *J. Am. Dietetic Assoc.* **81**, 695-701(1982)
20. Hermansen, L., Grandmontagne, M. : Post exercise elevation of resting oxygen uptake, *Med. Sports Sci., Vol.* **17**, 119-129(1984)
21. Devrises, H. A., Gray, D. E. : After effects of exercise upon resting metabolic rate, *Research Quartery,* **34**, 72-79(1963)
22. Blessing, D. L., Willford, H. N., Barksdale, J. M., and Smith, F. H. : Alterations in lipid and cardiorespiratory function after weight training, Journal of Human Movements Studies, **14**, 75-83(1988)
23. Gettman, L. R., Ward, P. and Hagan, R. D. : A comprision of combined running and weight training with circuit weight training, *Medicine and Science in Sports and Exercise,* Vol. 14, No. 3, 229-234(1982)
24. Jokel, E. : *Physiology of Exercise,* Springfield, Illinois, Charles C. Thomas (1964)
25. Carlson, L. A., Mossfeldt, A., Acute effects of prolonged heavy exercise on the concentration of plasma lipids and lipoproteins in man : *Acts Physiologica Scandinavica,* **62**, 51-59(1964)
26. Huttunen, J. K., Lensimies, E., Voutilainen, E. : Effect of moderate. A Controlled clinical trial with special reference to serum high-density lipoproteins, *Circulation* **60**, 1220-1229(1979)
27. Cooper, K. H., Pollock, M. L., Martin, R. P., White, S. R., Linnerud, A. C., Jackson, A. : Physical fitness level vs selected coronary risk factors ; a cross-sectional study, *JAMA,* **236**, 166-169(1976)
28. 김교성 : 유산소성 운동이 혈중지질 및 지단백 콜레스테롤에 미치는 영향, 한국체육학회지 **31**(1), 339-347(1992)
29. Thompson, P. D., Cullinane E., Hendrson L. O. and Herbert P. N. : Acute effects of prolonged exercise on serum lipids, *Metabolism,* **29**, 662-665(1990)
30. Williams, P. T. , Wood, P. D., Krauss R. M., Haskell M. L., Vranizan K. M., Blair S. N., Terry R. and Faranhar J. W. : Does loss causes the exercise-induced increase in plasma high-density lipoproteins ? *Atherosclersis,* **47**, 173-185(1983)
31. Thompson, P. D., Cullinane, E., Henderson, L. O. : Acute of prolonged exercise on serum lipids, *Metabolism* **29**, 662-665(1980)
32. David, R. L. : *Physiology of Exercise,* Collier MacMillian Publishers (1984)
33. Gorski, J., Kiryluk, T. : The post-exercise recovery of triglycerides in rat tissues, *Eur. J. Applied Physiol.* **45**, 33-41(1980)
34. Gordon, J., Castelli, W. P., Hjortland M., Kannel, W. B. and Dawber, T. R. : High density lipoprotein as a protective factor against coronary heart-disease, *Amer. J. Med.* **62**, 707-714(1977)
35. Johnson, C. C., Srone, M. H., Lopea, A., Hevert, J. A., Kilgore, L. T., and Byrd, R. J. : Diet and exercise in middle-aged men, *J. Am. Dietetic Assoc.* **81**, 695-701(1982)
36. Ratliff, R., Elliott K. & Kubenstein C. : Plasma lipid and lipoprotein changes with chronic training, *Med. Sci. Sport Exer.* Vol 10. (1978)
37. Gordon, J., Castelli, W. P., Hjortland M., Kannel, W. B. and Dawber, T. R. : High density lipoprotein as a protective factor against coronary heart-disease, *Amer. J. Med.* **62**, 707-714(1977)
38. Hartung, G. H., Foreyt J. P. , Mitchell R. E., Vlasek I. & Gottol A. M. : Relation of diet to HDL-C in middle-aged marathon runners, joggers, and inactive men, *New England Journal of Medicine,* 357-361 (1980)
39. Gaesser, G. & Rich, R. G. : Effect of high and low intensity exercise training on aerobic capacity and blood lipids, MSSE, **16**, pp.269-275(1984)
40. Sady, S. P., Cullinane, E. M., Hebert, P. N., Kantor, M. A., Thompson, P. D. : Training, diet and physical characteristics of distance runners with low or high concentrations of high density lipoprotein cholesterol, *Atherosclerosis,* **53**, 273-281(1984)
41. 김상경 : 유산소운동이 혈장 지질 및 지단백에 미치는 영향, 서울대학교 대학원 석사 학위논문 (1991)