

유산소성 운동이 비만 고등학생의 혈중지질 농도에 미치는 영향

광주보건전문대학

김 태 윤

The Effect of the Aerobic Exercise on Blood Lipids in the Obesity High School Student

Kim, Tae Yoon. R.P.T

Dept. of Physical Therapy, Kwang-Ju Junior Health College

— ABSTRACT —

The purpose of this paper was to evaluated a effect of aerobic exercise for obesity high school student.

The subjects were 20 obesity boys and 20 obesity girls as above 25% body fat.

The exercise program of this study composed to intensity of $60 \pm 10\%$ HRmax, 4 day/weeks and 40~50 min/day during twelve weeks.

The results were summerized as follows :

1. There were significantly decreased on T-cholesterol, LDL, Triglyceride between pre and post tests of exercise group and HDL-cholesterol was significantly increased but no significant difference of the non exercise group in men.
2. There were significantly decreased on T-cholesterol, LDL, Triglyceride between pre and post tests but no significant difference in HDL of the exercise group in women.
3. There were no significant difference between men and women.

차 례

서 론

연구방법

연구대상

실험방법

실험분석

자료처리방법

연구결과 및 고찰

남자실험군과 대조군의 처치 전과 처치 후의

혈중지질농도 변화

여자실험군과 대조군의 처치 전과 처치 후의

혈중지질농도 변화

성별에 따른 혈중지질농도 변화

서 론

최근 경제성장과 함께 문화수준의 향상은 식생활이 개선되고 생활양식이 편리해짐에 따라 신체활동의 부족, 영양의 과잉섭취, 정신적 건강 등으로 인하여 비만증과 같은 성인병이 두드러지게 나타나게 되었다. 과거에는 비만증이 중년층에게만 문제가 되었으나 최근에는 청소년들은 물론 유치원 아동들 중에서도 과체중과 비만이 급증하고 있으며 특히 대학입시에 시달리는 고교생들에게 있어서는 신체활동의 기회는 적어지고 과다칼로리 섭취와 이에 맞는 에너지 소비에서 균형성을 잃게 되어 비만증이 날로 급증하여 문제점으로 대두되고 있다.¹⁾ 이러한 운동부족으로 초래되는 비만은 다수의 합병증과 암에 관한 위험인자가 되며 그 정도가 심해지면 보통 1일 생활능력에 지장을 초래하고, 극도의 비만은 분명히 기능적 능력의 저하를 초래한다. 이와 같이 일상생활에서의 운동량의 감소는 비만을 비롯한 당뇨병, 고혈압, 허혈성 심근장애 등의 소위 운동부족병(hypokinetic disease)을 증가시키고 있다.³⁾ 그러나 규칙적인 유산소성 운동은 콜레스테롤, 고혈압, 비만 등의 몇 가지 위험요인들을 개선시키고 심장 및 혈관의 기능을 향상시켜 관상동맥 질환 등의 심혈관계 질환을 예방하거나 그 진행을 지연시킨다고 하는 실험적, 역학적 증거들이 다수 보고 되고 있다.^{2,9,10,14,15)}

Framingham 연구에 의하면 관상동맥질환 발생의 빈도는 비만도가 증가할수록 높아지며, 상대체중이 10% 증가 함에 따라 혈압은 평균 6.5 mmHg, 총 콜레스테롤은 평균 12 mg/dl, 공복시 혈당은 평균 2 mg/dl 증가한다고 보고하였다.¹²⁾ 비만자는 인슐린 감수성이 저하되어 고인슐린 혈증으로 되기 쉬우며 이 고인슐린 혈증은 간에서의 Triglyceride 합성, VLDL 분비의 증가, 말초에서의 VLDL 대사의 지연, HDL

콜레스테롤의 저하 등의 혈청지질의 대사이상을 일으킨다.⁶⁾

따라서 혈중의 과다 콜레스테롤 및 중성지방을 감소시키기 위한 다양한 치료요법 등이 보고되고 있지만 그에 따른 부작용 또한 보고되고 있어 적절한 처치방법이 요구되고 있으며 그 중 운동요법이 비만증에 대한 중요한 요법으로 권장되고 있다.⁷⁾ 그러나 운동요법시 지방감량을 위한 효율적인 운동프로그램 방법에 대해서는 연구자들간에 다소 차이를 나타내고 있다. 대체로 운동의 유효한계와 안전한계를 고려할 때 운동강도는 최대산소섭취량의 50~70%, 최대심박수의 60~85%, 4~8 Mets의 강도로 주당 3회이상 적어도 15분 이상 지속되는 유산소성 운동이 효과적이라고 보고 되고 있지만²⁾ 비만정도, 연령 및 성별, 운동강도의 설정 및 운동지속시간 등에 관해서는 계속적인 연구가 수행되어야 할 것이다. 본 연구에서는 비만고등학생을 대상으로 12주동안 유산소성 운동을 실시하여 성별에 따른 혈중지질농도에 미치는 영향을 규명함으로써 비만고등학생의 체력수준에 적합한 운동프로그램을 설정하는데 기여하고자 한다.

연구방법

연구대상

본 연구의 대상은 광주 시내 K 고등학교에 재학 중인 자로써 체지방율 25% 이상인 비만남, 여 학생으로써 각종 병력이 없고 건강상태가 양호한 남자 20명, 여자 20명을 대상으로 하였으며 이들의 신체적 특성은 표 1과 같다.

실험방법

실험집단 모두 1일의 규칙적인 운동시 사전에 준비운동으로 5~10분간 warm-up을 실시하고 Treadmill을 이용하여 Bruce protocol에 의한 운동을 실시하였으며 본 운동이 끝난 후

5분 정도의 stretching을 실시하였다.

실험집단의 본 운동기간은 12주였으며 운동 강도, 운동빈도, 일일운동 시간은 다음 표 2와 같

으며 실험집단의 운동강도 통제는 무선심박수측 정시스템(heart checker 108 system. Japan)을 설치하여 적정강도를 조절하였다.

표 1. 연구대상의 일반적 특성

	남 자		여 자	
	대조군(N = 10)	실험군(N = 10)	대조군(N = 10)	실험군(N = 10)
나 이(year)	17	17	16	16
신 장(cm)	176.1 ± 7.04	172.30 ± 5.27	161.0 ± 4.69	158.40 ± 6.22
체 중(kg)	97.6 ± 12.09	90.1 ± 7.70	73.9 ± 11.46	68.1 ± 7.51
비 만 율	31.28 ± 3.82	32.11 ± 4.08	39.74 ± 3.44	38.09 ± 4.10

표 2. 실험집단의 운동처방

Group	Intensity(% HRmax)	Frequency(fq/week)	Duration(min/day)
Experimental	60 ± 10% HRmax	4	40~50
control		Non Treatment	

실험분석

혈중지질농도를 측정하기 위해 처치 전후에 전완 증정피정맥(antecubital vein)에서 15 ml의 정맥혈을 채취한 후 원심분리기(Hansin Medical Co.)를 사용하여 2500 rpm으로 5분간 원심분리하여 C대학 임상병리실에 의뢰하였다.

자료처리방법

본 연구에서 측정된 값은 SAS package program을 이용하여 전산처리하였으며 실험집단에 따른 유의성을 검증하기 위해 paired t-test를 실시하였으며 성별에 따른 차이를 검증하기 위하여 one-way ANOVA를 하였다. 통계적 유의수준은 $\alpha = 0.05$ 로 하였다.

연구결과 및 고찰

12주 동안의 유산소성 훈련 후 혈중지질농도를 알아보기 위하여 남녀학생 각각 20명씩을 실험군과 대조군으로 10명씩 구분하여 처치전의 Total cholesterol, HDL, LDL, Triglyce-

표 3. 처치전 실험군과 대조군의 t-value 비교

	남	여
T-C	1.709	.017
HDL	-.369	.749
LDL	1.491	.222
T-G	1.646	-.777

ride의 농도를 알아본 결과는 표 3과 같으며 집단간의 유의한 차는 나타나지 않았다.

남자 실험군과 대조군의 처치 전과 처치 후의 혈중지질농도 변화

남자 실험군과 대조군의 처치 전과 처치 후의 혈중지질농도 변화는 표 4와 같으며 Total cholesterol, LDL, Tryglyceride의 농도에 있어서 실험군과 대조군 모두 처치 전에 서 등(1990)이 보고한⁴⁾ 한국성인 혈청지질치 판정 기준에서 Total cholesterol 170 mg/dl, LDL 105 mg/dl, Triglyceride 110 mg/dl를 훨씬 높게 나타났으며 12주간의 처치 후 실험군에 있어서 유산소성훈련 후 T-C, LDL 및 T-G가 유의한 수준으로 감소하였으며, HDL은 유의한

수준으로 증가하였다. 이와같은 연구결과를 Gale 등(1981)이 18명의 남자와 20명의 여자에게 8주간의 훈련을 부과한 결과 T-G의 유의한 감소를 보고하였고⁹⁾, Ratliff 등(1978)은 20주 동안 주당 3일의 조깅훈련을 실시한 결과 T-G, T-C, LDL에 있어서 운동프로그램 후 감소한 반면 HDL은 통계적으로 유의한 증가를 나타냈다고 하였다.¹⁷⁾ 또한 Lokey 등(1988)은 27건의 종단적 연구들을 수집하여 통계분석한 결과 T-C와 T-G는 체중감소와 더불어 유의하게 감소한 반면 HDL의 증가와 LDL의 감소는 나타나지 않았다고 보고하였다.¹⁶⁾ 운동이 혈중지질을 감소시키는 기전은 혈중의 유리지방산이 혈청 albumin과 결합하여 근육내 모세혈관을 순환하면서 제거되고 lipoprotein과 phospholipid가 에너지원으로 동원되기 때문으로써 이는 운동 중 지단백 분해효소(LDL)의 증가와 밀접한 관련이 있다.¹³⁾

한편 Webster(1980)는 12주 동안 주당 3일씩 45분간의 조깅프로그램에 참여한 중년남자에게서 혈중지질 및 저단백 수준의 변화를 발견하지 못하였다고 하였다.²⁰⁾ 이상과 같은 상이한 결과는 운동강도, 시간, 빈도, 초기의 신체적성수준, 나이, 영양섭취, 사회, 경제적 환경 등 관여되는 요인이 매우 많기 때문으로 사료된다.

여자 실험군과 대조군의 처치 전과 처치 후의 비교

유산소성 운동에 따른 혈중지질농도는 표 5와 같으며 처치 전 실험군과 대조군의 T-C, LDL, T-G(표 3)는 한국인 여자 정상 평균치보다 높게 나타났으며 HDL은 평균치보다 약간 낮게 나타났다.

본 연구에서 처치 후 실험 집단의 T-C, LDL, T-G는 유의한 수준으로 감소하였으며 HDL의 증가는 유의한 변화를 보이지 않았고 대조군에 있어서는 약간의 변화가 있었으나 유의한 수준은 보이지 않았다. 이같은 결과는 장시간의 유산소성 훈련이 혈중의 지질을 감소시킨다는 보고들과 일치하고 있다.¹⁹⁾

한편 Tanaka 등(1989)은 비만중(30~40%)이 있는 33~44세의 중년여성들을 대상으로 매일의 섭취칼로리를 제한하고, 젓산역치수준의 강도로 조깅과 사이클링을 1시간(4d/w)씩 14주간 실시한 결과 T-G와 T-C는 유의하게 감소하였으나, HDL과 LDL은 유의한 변화가 없었다고 보고하였고¹⁸⁾ 유 등(1996)은 중년 여성을 대상으로 20주간 사이클링 운동을 시킨결과 T-G, T-C, HDL, LDL에서 변화는 보였지만 통계적으로 유의한 차를 입증하지 못하였다.⁵⁾

표 4. 남자의 실험군과 대조군의 처치 전과 처치 후의 비교

	실험군			대조군		
	처치 전	처치 후	t-value	처치 전	처치 후	t-value
T-C	208.9 ± 46.79	167.10 ± 28.91	2.350*	163.6 ± 51.33	165.7 ± 38.27	-.112
HDL	44.3 ± 5.71	51.5 ± 9.03	-2.561*	45.3 ± 6.29	48.8 ± 8.65	-1.264
LDL	129.7 ± 42.84	99.5 ± 22.14	2.031*	91.76 ± 54.81	92.44 ± 23.92	-.034
T-G	154.5 ± 46.84	101.5 ± 37.52	-2.606*	104.89 ± 68.05	122.30 ± 80.36	-.467

표 5. 여자의 실험군과 대조군의 처치 전과 처치 후의 비교

	실험군			대조군		
	처치 전	처치 후	t-value	처치 전	처치 후	t-value
T-C	178.30 ± 34.11	155.30 ± 24.27	-2.132*	178.6 ± 31.75	166.4 ± 32.29	.745
HDL	45.80 ± 3.73	47.20 ± 2.78	-1.017	49.7 ± 15.39	45.4 ± 5.94	.778
LDL	106.0 ± 32.87	86.9 ± 17.20	-1.859*	109.22 ± 22.65	104.92 ± 32.69	.299
T-G	112.90 ± 47.69	85.40 ± 20.54	-1.864*	98.4 ± 48.16	80.4 ± 32.38	.942

본 연구에서 혈중지질농도의 유의한 변화는 활동기에 있는 학생들이라 유산소성 훈련 이외에도 신체 활동에 기인된 것으로 사료된다.

성별에 따른 혈중지질농도의 변화

성별에 따른 혈중지질농도의 변화에 대한 ANOVA 검증결과는 표 6과 같으며 처치 후 실험군에 있어서 HDL, T-G, T-C는 변화를 나타냈으나 유의한 수준의 변화는 없었다.

한편 HDL은 남자집단의 실험군에 있어서 유의하게 증가한 반면 여자집단의 실험군에 있어서 유의한 수준의 증가를 나타내지 않았다. 이는 Frey(1982)의 연구에서 여성은 남성에 비교하여 HDL콜레스테롤에 대한 운동의 효과가 나타나기 어렵다고 보고한 것과 일치하고 있다.¹¹⁾ 그 이유로는 Lokey 등(1989)이 보고한¹⁶⁾ 남성과 비교하여 초기치가 높은 것과 지방조직의 차이, 신체활동량의 차이 등이라 사료된다.

표 6. 성별에 따른 혈중지질농도의 ANOVA 검증 결과

	실험군				대조군			
	처치 전		처치 후		처치 전		처치 후	
	F	SIG	F	SIG	F	SIG	F	SIG
T-C	3.323	.085	.909	.909	.618	.442	.002	.965
HDL	3.400	.082	1.822	.194	.700	.414	1.049	.319
LDL	.614	.444	2.020	.172	.866	.364	.949	.343
T-G	3.872	.065	.019	.892	.061	.808	.2328	.114

결 론

체지방율이 25% 이상인 비만학생으로써 고등학교에 재학중인 남·여 각각 20명을 대상으로 12주 동안의 유산소성 훈련을 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 남자 실험군에 있어서 처치 후 T-C, LDL, T-G의 혈중농도는 유의한 수준으로 감소하였으며 HDL농도 변화는 유의한 수준으로 증가하였으나 대조군에 있어서는 유의한 수준을 나타내지 않았다.
2. 여자 실험군에 있어서 처치 후 T-C, LDL, T-G의 혈중농도는 유의한 수준으로 감소하였으나 HDL 농도변화에 있어서는 유의한 수준을 나타내지 않았다.
3. 성별에 따른 혈중지질농도의 변화는 유의한 변화가 없었다.

참고문헌

1. 고영권 : 지방량(%FAT)이 일반운동능력에

미치는 영향에 관한 연구. 중앙대학교대학원, 1985.

2. 김성수, 김영기, 최동섭, 정일류, 이재성 : 고혈압, 비만증, 당뇨병의 개선을 위한 운동프로그램 개발에 관한 연구. 대한스포츠의학회지, 19(1) 1991.
3. 배철용 : 운동부하 후 혈중지질농도 변화의 연구. 전남대학교 대학원, 1994.
4. 서순규 등 : 고지혈증전증에 대한 Pravastatin (Mevalotin) 효과. 순환기, 20 : 784, 1990.
5. 유병일, 황수관 : 자전거 운동이 중년여성의 체력 및 혈중대사 변인에 대한 미치는 영향. 한국 체육학회지, 35(2), 167~175, 1996.
6. 이경자, 김현경, : 유산소운동과 식이조절에 의한 체중감량이 중년기 비만여성에게 미치는 영향. 한국체육학회지, 36(1) 256~265, 1997.
7. 조현철 : 정상인과 비만인들의 규칙적인 유산소성 트레이닝이 호흡순환, 신체조성 및

혈중 지질성분에 미치는 영향. 한국체육학회지 35(1), 100~110, 1996.

8. Adner M.M., and Castell W.P. : Elevated high - density lipoprotein levels in maraton runners, JAMA, 343 : 534~536, 1980.
9. Buskirk, E.R. : Introduction to the symposium : Exercise in the treatment of obesity. Med. Sci. Sports Exer., 18(1) 10~18, 1985.
10. Dennis D.L., Ismail A.H. and Elnagger A. M. : Circulating lipoprotein-cholesterol and multivariate adaptation to regular exercise training of middle aged men. J. Sport Med., 22, 1982.
11. Frey MAB, Doerr B.M, Lauhach LL. et al : Exercise does not change high density lipoprotein cholesterol in woman after ten weeks of training. Metabolism, 31, 1142, 1982.
12. Hubert, H.B., Feinleib, M., McNamara, R. H. et al : Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease ; A 26-year follow up of participants in the framingham heart study circuration., 67, 968~977, 1983.
13. Huttmen, J. K. and Enholm C. : Post heparin plasma lipoprotein lipase and hepatic lipase in normal subjects and in patients with hypertriglyceridemia, Clin. Sic. Med, 50,249, 1976.
14. Jung, K. : Therapy in juvenile diabets mellitus. J. Sports Med., 22, 1982.
15. Kasch F.W. and Boyer J.L : Changes in maximal workcapacity resulting from six months training in patient with ischemic heart disease. Med. Sci. Sports, 1(3) : 156 ~159, 1969.
16. Lokéy E.A. and Tran Z.V. : Effects of exercise on the lipid profiles of women. A meta-analysis 88' Olympic sports scientific congress, 1988.
17. Ratliff K.E. : Plasma lipid and lipoprotein changes with chronic training. Med. Sci. Sport. Ewer, 10 : 55, 1978.
18. Tanaka H., Shindo M. : The benefit of the low intensity training. Am. Physio. Anthropol., 11(3), 365~368, 1992.
19. Tran Z.V.A., Weltman G.V. Glass and Moud D.P. : The effect of exercise on blood lipid and lipoproteins : a meta-analysis of studies. Med. Sci. Sport Exer., 15(5), 393 ~402, 1983.
20. Webster A.D.P., Smith J.C., LaRosa, R. : Effect of twelve weeks of jogging on serum lipoprotein of middle aged men. Sci. Sport Exer., 12(1) : 55, 1980.