

폐경전 성인 여성에서 운동과 칼슘 섭취량이 혈압과 혈중 지질에 미치는 영향

최 미 자[§]

계명대학교 식품영양학과

Effects of Exercise and Calcium Intake on Blood Pressure and Blood Lipids in Premenopausal Women

Choi, Mi-Ja[§]

Department of Food and Nutrition, Keimyung University, Taegu, 704-701, Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to confirm that regular physical exercise habit and calcium intake play a role in reducing the risk of cardiovascular disease, particularly to confirm that regular exercise is important in reducing serum lipid levels. Subjects were classified into regular exercise group(more than 3 times/wk, more than 30min per exercise) and non-regular exercise group. A convenient frequency method was used to assess the nutritional intake of subjects. Anthropometric measurement such as body weight and height, and blood pressure were measured. There was no significant difference between nonexercisers and exercisers in energy intake, calcium intake and blood lipid levels. The strength or frequency of exercise may not be adequate to modify lipid profiles in premenopausal women with normal lipid level. Although we found no significant difference in blood lipid levels, this result does not imply there are no benefits of exercise subjects. There were no significant correlations between age or weight with blood lipids in regular exercise group, while there were significant positive correlations between age or weight with blood lipids in non-regular exercise group. The levels of serum cholesterol, and triglyceride, blood pressure and atherogenic index increased with age in nonexercise women. Especially, atherogenic index was lower in regular exercise group than that in nonexercise group. The blood pressure in nonexercise group was significantly higher than that in regular exercise group. There was a highly significant negative correlation between calcium intake and blood pressure in nonexercise women. The results suggest that increased habitual physical activity and calcium intake may have desirable effects on serum lipid levels and blood pressure in premenopausal women. (Korean J Nutrition 34(1) : 62~68, 2001)

KEY WORDS: premenopausal women, exercise, calcium intake, blood lipids, blood pressure.

서 론

최근 우리 나라의 사망 원인을 보면 순환기계질환으로 인한 사망율이 30%를 차지하고 있으며, 이 질병은 혈중 지질 농도의 상승과 관련이 높고 또한 우리 나라 성인의 평균 혈청 콜레스테롤과 중성지방의 농도가 증가함에 따라¹⁾ 동맥경화로 인한 질병의 이환율이 증가되고 있는 추세이다.²⁾ 우리 나라 성인 남녀를 대상으로 조사한 연구 결과를 보면 성인 남녀 모두에게서 연령이 증가함에 따라 혈청 총콜레스테롤이 증가하는 경향을 보이는데 20대에는 여자가 남자보

다 약간 높으나 30대와 40대에는 남자가 유의하게 높고 50대 이후에는 여자가 남자보다 유의하게 높았다.³⁾ 혈중 중성 지방의 경우 남녀 모두 50대까지는 증가하는 추세를 보 이다가 남자는 60대 이후에는 정상을 이루는 경향이 있고, 여자는 50대에 가장 급격한 증가를 보이며 60대에는 남녀 차이가 없고 70대에는 오히려 남자보다 높은 양상이었으나 유의한 차이는 없다고 보고했다.⁴⁾ 일반적으로 과거에는 심장질환이 남성의 질환으로 여겨졌으나 최근에는 여성들에게서도 사망원인의 1순위가 되고있고,⁵⁾ 혈중 총콜레스테롤 농도 위험 수준인 220mg/dl 이상인 경우나 약물치료가 있어야 한다는 고도 위험수준인 240mg/dl 이상인 경우도 남성보다 여성이 많았다고 보고하였다.⁶⁾ 심장 질환의 위험 인 자로는 혈중 총콜레스테롤의 증가, HDL-cholesterol의 감

채택일 : 2000년 12월 29일

[§]To whom correspondence should be addressed.

소, 혈압의 증가가 알려져 있다.⁶⁾ 따라서 위와 같은 심장질환 및 관상동맥질환의 예방을 위하여 식이 뿐 만 아니라 신체활동의 중요성이 대두되면서 운동은 어린이,⁷⁾ 성인여성,⁸⁾ 노인⁹⁾에 이르기까지 혈중 지질에 유익한 변화를 미쳐 순환기계질환을 예방하는데 좋은 방법이라고 알려져 있다.

일반적으로 운동은 혈중 HDL-cholesterol 농도를 높여거나^{10,11)} 혈중 중성지질이나 콜레스테롤을 낮추어¹²⁾ 심장질환의 위험율을 낮춘다고 보고되었다. 그러나 운동이 혈중 지질에 미치는 효과가 없었다는 다른 연구결과도¹³⁾ 보고되고 있다. 그리고 선행연구들은 대부분 훈련된 선수들이나 비만인을 대상으로 주로 연구가 이루어져 왔는데 일반인을 대상으로 습관적인 운동에 따른 혈중 지질 농도 비교연구는 매우 적다. 또한 혈중 중성지방은 낮은(120mg/dl 이하) 농도를 유지하고 있을 때는 운동에 의한 변화는 매우 적었다고 보고했다.¹⁴⁾

한편, 식이 칼슘이 혈중 지질 저하효과(hypolipidemic and hypocholesterolemic effect)가 있다고 보고되었다.¹⁵⁾ 고칼슘식은 colipase와 담즙염의 존재 하에 유효된 지방이 가수분해될 때 칼슘비누(soap)를 형성하여 지방흡수를 감소시킨다고 한다.¹⁶⁾ 이러한 현상은 동물 실험에서도 칼슘섭취 수준이 증가할수록 혈청 콜레스테롤과 중성지질 농도는 낮은 것으로 나타났다.¹⁷⁻¹⁹⁾ 그러나, 선행연구는 실험동물을 고지혈증이나 고콜레스테롤혈증을 유발시켰으며 칼슘의 섭취량도 정상수준의 2.5배 내지 3배의 수준으로 섭취하게 하였다.

또한, 식이 칼슘 보충이 혈압 강하 효과를 가진다는 연구 보고가 있다.^{20,21)} 고혈압인 사람 중에는 칼슘을 부족 되게 섭취하는 사람이 많은데 칼슘을 보충해 주면 혈압이 감소된다는 보고가 있다.²²⁾ 최근 보고에 의하면 이완기 혈압을 2mmHg 감소시키면 고혈압 발병율이 17% 감소되고 허혈성 심장질환 위험율을 6% 감소시킨다고 하였다.²³⁾

여성은 특별히 성호르몬의 변화에 따라 폐경 이후에 현격한 혈중 지질의 상승과 혈압의 상승이 보고되고 있으나 폐경 전 성인 여성에서도 연령의 증가에 따라 폐경 여성처럼 현격하지는 않으나 꾸준한 증가를 보인다. 따라서 일상적으로 규칙적인 운동을 하는 생활습관이 혈중 지질농도와 혈압에 어떤 영향을 미치는지, 그리고 일반적으로 우리 나라 국민이 권장량에 부족 되게 섭취하고 있는 칼슘의²⁴⁾ 섭취 수준에 따라서 혈중 지질과 혈압에 차이가 있는지 알아보고 성인병의 예방 및 심장질환 예방에 대한 기초자료를 제공하는데 이 연구의 목적이 있다.

연구방법

1. 연구대상자 선정

현재 대구광역시에 거주하면서 본 연구에 협조적이며, 스스로가 현재 건강하다고 생각하며, 약물 복용을 하지 않는 임신 가능한 성인 여성으로 규칙적인 운동여부에 따른 혈중 지질과 혈압에 미치는 효과를 알아보려고자 면담을 통하여 주 3회 이상, 1회 운동지속 시간이 30분 이상이며, 운동기간이 최근 6개월 이상인자 일 때 운동군으로 간주하여 29명을 선정하였고, 규칙적인 운동을 하고 있지 않는 45명을 비운동군으로 선정하여 신장 및 체중을 측정하여 BMI(Body Mass Index: kg/m²) 및 RBW(Relative Body Weight ((체중/표준체중) × 100)를 구하였다. 이때 이용한 표준체중은 Broca index를 수정한 ((신장(cm) - 100) × 0.9)로 하였고, 그리고 혈압을 측정하였다. 이 연구에 참여한 운동군의 운동 종류와 분포는 등산 7명(24.1%), 조깅 2명(6.9%), 에어로빅 5명(17.2%), 산책 8명(27.6%) 그리고 수영이 7명(24.1%)이었다.

2. 영양소 섭취량 및 일일소비열량 조사

에너지 및 영양소 섭취량은 간이 조사법으로²⁵⁾ 식품섭취량을 조사하여 영양소 섭취량을 계산하였고, 하루 총 소비열량은 평상시 24시간 동안의 활동상황을 수면휴양, 가벼운 일, 보통가벼운일, 보통중등일, 중등일, 심한일, 격심한일의 7단계로 나누어 그 활동에 해당하는 시간을 기록하게 하여 1995년 한국인 영양권장량에 수록된 에너지소요량 계산 방식을 이용하였다.²⁶⁾ 그리고 운동군의 경우는 평상시 신체 활동상황을 알아보기 위하여 운동하지 않는 날을 기준으로 기록하게 하였다.

3. 생화학적 검사

공복혈액을 채취하여 혈청 중성지방, 혈청 총콜레스테롤과 HDL-콜레스테롤은 효소법을 이용한²⁷⁾ kit를(Eiken chemical Co. LTD, Japan)사용하여 측정하였고, LDL-콜레스테롤은 Friedwald 식(총콜레스테롤)-(HDL-콜레스테롤-(TG/5)²⁸⁾ 이용하여 계산하였고, 동맥경화지수(atherogenic index: ((총콜레스테롤-(HDL-총콜레스테롤)/HDL-총콜레스테롤))를 산출하였다.

4. 통계처리

통계처리는 SAS(Statistical Analytical System, version 6.1) Package를 이용하여 평균값과 표준편차를 구하

였고, 운동군과 비운동군간의 변수의 차이검증은 Student's t-test로, 여러 요인들간의 상관성은 Pearson's correlation 분석을 하였다.

결과 및 고찰

1. 대상자들의 일반적 특징

연구 대상자의 연령, 체중, 비만도를 Table 1에 나타내었다. 평균 연령은 운동군과 비운동군이 각각 41.1 ± 8.1 , 40.3 ± 8.3 세였고, 운동군과 비운동군의 평균 신장과 체중은 각각 58.5 ± 7.6 kg, 157.3 ± 5.1 cm, 55.8 ± 6.8 kg, 156.6 ± 4.3 cm 로서 우리나라 30~49세 성인여성의 기준치인²⁶⁾ 158cm와 55.4kg에 비하면 운동군의 체중이 조금 높은 편이었다. 평균 BMI는 운동군과 비운동군 각각 23.4 ± 2.6 와 22.8 ± 2.6 로서 정상범위에 속하였으나, RBW로 비만도를 측정하였을 때 운동군과 비운동군 각각의 RBW는 $112.7 \pm 12.8\%$ 와 $109.7 \pm 13.1\%$ 로서 운동군은 경미한

Table 1. Descriptive characteristics of exercise and nonexercise group

Variable	Exercise(N = 29)	Nonexercise(N = 45)	P
Age(yr)	41.1 ± 8.1 ¹⁾	40.3 ± 8.3	NS ²⁾
Weight(kg)	58.5 ± 7.6	55.8 ± 6.8	NS
Height(cm)	157.3 ± 5.1	156.6 ± 4.3	NS
BMI(kg/m ²) ³⁾	23.4 ± 2.6	22.8 ± 2.6	NS
RBW(% ⁴⁾	112.7 ± 12.8	109.7 ± 13.1	NS

1) Mean \pm SD

2) NS: Not significant difference between two groups at $p < 0.05$ by t-test

3) BMI: Body Mass Index(weight(kg)/height(m)²)

4) RBW(Relative Body Weight): {weight(kg)/ height(cm) - 100} \times 0.9 \times 100

과체중이었고 비운동군은 정상범위에 속하였다(Table 1).

2. 영양소 및 에너지 섭취량과 일일소비열량

에너지 및 각 영양소 섭취량을 보면(Table 2) 총 에너지 섭취량은 운동군과 비운동군 각각 영양권장량의 96.0%와 86.5%인 1921kcal/d와 1733kcal/d를 섭취하고 있었고, 철분과 칼슘, 비타민 B₂를 제외하고 모든 영양소는 두 군 모두 영양권장량 보다 높게 섭취하고 있었다. 특히 이 연구 대상자의 일일 평균 칼슘 섭취량은 642mg로서 95년 국민영양조사결과²⁴⁾ 전국민 일일 평균 칼슘 섭취량 530.9mg, 대도시의 일일 평균 칼슘 섭취량 557mg 보다는 매우 높은 편이나 영양권장량의 91.7%수준으로 섭취하고 있었다. 일일 에너지와 영양소 섭취량은 운동군과 비운동군간에 유의적인 차이는 없었다. 일일 소비열량은 운동군과 비운동군간이 각각 2,125kcal와 1,958kcal로서 두 군간에 유의적인 차이는 없었으며, 일일 평균 평상시 신체활동 에너지 소비량을 비교하였을 때에도 운동군은 1,222kcal, 비운동군은 909kcal로서 운동군에서 약간 높았으나(100kcal/d) 통계적 유의성은 없었다.

3. 운동습관이 혈중 지질 및 혈압에 미치는 영향

운동이 혈중 지질에 미치는 영향을 알아보기 위하여 1주에 3회 이상, 1회 운동시간이 30분 이상 지속하며 현재 6개월 이상의 운동을 지속하고 있는 경우를 규칙적인 운동군으로 간주하였는데, 이 연구에 참여한 운동군의 운동 종류와 분포는 등산 7명(24.1%), 조깅 2명(6.9%), 에어로빅 5명(17.2%), 산책 8명(27.6%) 그리고 수영이 7명(24.1%)이었다. 운동습관에 따라 혈중 총콜레스테롤, 중성지방, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 농도를 비교하였을 때 운동군과 비운동군 사이에 유의적인 차이는 없었다(Table 3).

Table 2. Daily nutrient and energy intake and energy expenditure of exercise and nonexercise groups

Variable	Exercise(N = 29)	% RDA ¹⁾	Nonexercise(N = 45)	% RDA	P
Protein(g)	69.5 ± 17.3	126.4	63.2 ± 17.7	114.9	NS ³⁾
Fat(g)	43.2 ± 16.4	NA ²⁾	42.2 ± 17.5	NA	NS
Carbohydrate(g)	313.5 ± 72	NA	275 ± 46.5	NA	NS
Vitamin A(R.E)	1061 ± 375	151.6	1086 ± 342	155.1	NS
Vitamin B ₁ (mg)	1.08 ± 0.32	108.0	0.97 ± 0.15	97.0	NS
Vitamin B ₂ (mg)	1.09 ± 0.38	90.8	1.06 ± 0.28	88.3	NS
Niacine(mg)	18.2 ± 3.28	140.0	16.1 ± 2.97	123.9	NS
Vitamin C(mg)	172.1 ± 59.0	245.9	149.1 ± 30.5	213.0	NS
Iron(mg)	14.0 ± 4.7	87.5	13.4 ± 3.7	83.8	NS
Calcium(mg)	652.2 ± 185	93.2	635.4 ± 167	90.8	NS
Energy intake(kcal)	1921 ± 537	96.1	1733 ± 285	86.5	NS
Energy expenditure(kcal)	2125 ± 587	NA	1958 ± 524	NA	NS
PAEE(kcal)	1022 ± 352	NA	919 ± 254	NA	NS

1) RDA: Recommended Dietary Allowances for Korean female, 2000²⁶⁾

2) NA: Not applicable

3) NS: Not significant difference between two groups at $p < 0.05$ by t-test

4) PAEE: Physical activity energy expenditure

Table 3. Comparison of biochemical characteristics between exercise and nonexercise groups

Variable	Exercise (N = 29)	Nonexercise (N = 45)	P
SBP(mmHg) ¹⁾	114.2 ± 18.7	123.0 ± 11.3	* ³⁾
DBP(mmHg) ²⁾	71.4 ± 17.7	77.2 ± 10.1	NS ⁴⁾
Triglyceride(mg/dl)	112.1 ± 48.2	118.5 ± 63.5	NS
Total cholesterol(mg/dl)	182.1 ± 26.4	174.7 ± 32.7	NS
HDL-cholesterol(mg/dl)	44.3 ± 8.1	41.5 ± 10.4	NS
LDL-cholesterol(mg/dl)	115.3 ± 23.6	109.5 ± 28.6	NS
Atherogenic index ⁵⁾	3.25 ± 1.10	3.46 ± 1.48	NS
LDL/HDL ⁶⁾	2.60 ± 0.78	2.64 ± 0.83	NS
TChol/HDL ⁷⁾	4.11 ± 1.12	4.21 ± 1.13	NS

1) SBP: Systolic blood pressure
 2) DBP: Diastolic blood pressure
 3) *: There is significant difference between two groups at p < 0.05 by t-test
 4) NS: Not significant difference between two groups at p < 0.05 by t-test
 5) Atherogenic index = (Total cholesterol-HDL-cholesterol)/HDL-cholesterol
 6) LDL/HDL: LDL-cholesterol/HDL-cholesterol ratio
 7) TChol/HDL: Total-cholesterol/HDL-cholesterol ratio

그리고 이 연구 대상자의 평균 혈중 총콜레스테롤과 중성지방은 각각 일반적인 정상치로 인정되는²⁹⁾ 220mg/dl와 170mg/dl 보다 훨씬 낮은 182.1mg/dl과 112.1mg/dl의 농도를 유지하고 있었다.

이것은 최근 중년 남성들을 대상으로 10주간의 정기적 운동이 혈청지질에 미치는 효과를 연구 한 결과 혈청 지질에 변동이 없었다는 보고와²⁹⁾ 또한 중년남성을 대상으로 일상적으로 조깅을 하는 사람과 하지 않는 사람을 비교하였을 때 혈중 총 콜레스테롤의 농도에 차이가 없었으며³⁰⁾ 규칙적인 운동습관이 혈중 중성지방과 총콜레스테롤의 감소와 HDL-cholesterol 증가를 유도하였으나 유의적이지는 않았다는 연구결과와¹¹⁾ 또한 30~40대 성인 여성을 대상으로 수영의 참여 정도에 따라 조사한 결과 혈중 총콜레스테롤은 주 3회 참여하는 사람과 수영을 하지 않는 사람과 차이가 없었다고 보고한³¹⁾ 연구 결과들과 일치한다.

그러나 운동군에 대한 정확한 규정이 없었으나 상당량의 운동을 하는 사람의 경우에는 운동을 하지 않는 사람보다 유의적으로 HDL-cholesterol 농도는 높았고 중성지방은 낮았고,³⁰⁾ 또한 활동도가 증가함에 따라 성인 남녀에 있어서 혈청 HDL-콜레스테롤이 증가하였다고 보고하였다.³⁰⁾ 30~40대 성인 여성을 대상으로 수영의 참여 정도에 따라 조사한 결과 주 3회하는 경우는 수영을 하지 않는 사람과 차이가 없었으나 주 5회 이상 하는 경우는 하지 않는 사람과 혈중 총콜레스테롤은 현저히 차이가 있었고 중성지방은 차이가 없다고 보고했다.³⁰⁾ 또한 평균 37세의 성인여성 18명을 대상으

로 에어로빅 댄스를 12주동안 주 6회로 운동시킨 결과 혈중 총 콜레스테롤이 192mg/dl에서 178mg/dl로, 중성지방이 134mg/dl에서 120mg/dl로 유의적으로 낮아졌다고 보고했다.³⁰⁾ 메타분석에 의한 연구결과를 보면 규칙적인 운동은 혈중 총콜레스테롤을 5.8mg/dl(2.6%) 낮춘다고 보고했다.³⁰⁾ 평균 44세의 성인 남성의 경우 평균 운동기간이 1년 반인 규칙적 조깅운동 집단과(22명) 비교집단(21명)과의 비교 시 조깅 집단의 경우 비교 집단에 비해 혈중 총콜레스테롤, 중성지방, LDL-cholesterol이 유의적으로 낮았고, HDL-cholesterol은 유의적으로 높았다고 보고했다.³⁰⁾ 또한, 폐경 이후 여성에서는 본 연구에서 보다 1회 시간이 10분 정도 많았지만 6개월 동안의 운동(3회/주, 40분/1회)을 하였을 경우 혈중 중성지방을 낮추었다고 보고되었다.³⁰⁾

그리고, 높은 혈중 LDL-cholesterol 농도나 낮은 HDL-cholesterol의 농도는 심장질환의 위험인자로 지적되고 있으며,³⁰⁾ HDL-cholesterol에 대한 LDL-cholesterol 비율(LDL/HDL)의 상승은 더욱 위험한 인자로 알려져 있다. 본 연구 대상자에서는 LDL/HDL 의 비율은 운동군과 비운동군 각각 2.60와 2.64로 유의적인 차이는 없었고, 동맥경화지수로 비교하였을 때 운동군은 평균 3.25, 비운동군은 3.45로서 유의적이지는 않으나 운동군에서 낮은 경향을 보였다(Table 3).

중년 여성에서(25~55세) 1주일에 2시간씩 4달 동안 조깅한 경우에 HDL-cholesterol/total-cholesterol ratio의 증가를 나타내었다고 보고되었으며,³⁰⁾ 성인 여성에서 운동 빈도별 혈중 지질 변화에서 주 5회군에서 총 콜레스테롤에 대한 HDL-cholesterol의 비율이 유의적으로 감소하였다고 보고했는데,³¹⁾ 본 연구에서도 유의적이지는 않았으나 총콜레스테롤에 대한 HDL-cholesterol의 비율이 운동군은 4.11이었고 비운동군은 4.21로서 운동군에서 낮은 경향을 보였다. 또한 운동군의 HDL-cholesterol은 44.3mg/dl로서 비운동군의 41.6mg/dl이 비해 높게 나타났고 동맥경화지수도 운동군이 3.25, 비운동군이 3.46으로서 비운동군에 비해 운동군이 낮은 경향을 보였다.

본 연구에서 운동군과 비운동군간에 혈중 중성지질이나 총콜레스테롤 농도에서 유의적인 차이가 없는 것은 이 연구가 intervention 연구가 아니어서 이미 운동군에서 시작시의 혈중지질 보다 낮아져서 차이가 없는 것인지 아니면 총콜레스테롤이나 중성지방이 정상 범위에 있어서(150~250 mg/dl) 이 정도의 운동의 강도와 빈도에서는 정상 혈중 지질 농도에서 혈중지질 감소 효과를 보기엔 부족한 것으로 사료된다. 이것은 폐경 여성에서도 6개월 동안(3회/주, 40분/1회)운동 시 혈중 콜레스테롤 농도에는 아무런 영향을

미치지 않았다는 연구결과와³⁷⁾ 일치한다.

한편, 규칙적 운동이 혈압에 미치는 효과에서 운동군의 수축기 혈압이 비운동군에 비해 유의적으로 낮았다(Table 3). 이 결과는 36세의 성인 여성을 8주간 주당 6회로 일일 60분 동안 에어로빅 운동을 시킨 결과 수축기 혈압이 감소하였다고 보고한 결과와 일치한다.³⁹⁾ 또한 이완기 혈압이 2mmHg만 낮아도 고혈압 예방이 17%, 허혈성 심장질환이 6%나 감소된다는 선행연구에²³⁾ 의하면 이 연구에서 유의적이지 않았으나 운동군이 비운동군에 비해 5mmHg나 낮았다. 따라서 혈압의 감소는 성인병 예방의 효과가 있으므로 운동은 혈압에 유의한 영향을 미쳐 성인 여성에게 장려되어야 함을 확인 할 수 있었다.

4. 칼슘 섭취량과 혈중지질 및 혈압과의 관련성

칼슘 섭취량이 혈중 지질에 미치는 효과에 대하여 Yacowitz 등⁴⁰⁾은 실험동물에게 식이에 0.08%, 0.2%, 1.2%의 칼슘을 첨가해 3주간 공급했을 때 칼슘섭취 증가에 따라 혈중 콜레스테롤과 중성지질 함량이 유의하게 감소하였다고 보고했다. 또한 권과 김⁴¹⁾의 연구에서도 실험동물에게 식이의 0.1%, 0.53%, 1.3%의 칼슘을 첨가해 5주간 사육했을 때 칼슘 섭취량이 증가함에 따라 혈청 총지질과 콜레스테롤 함량이 감소하였다.

본 연구 대상자들을 칼슘 섭취량에 따라 4군으로 나누어 가장 낮게 섭취하는 하위 25%(213~515mg/d)군과 가장 높은 상위 25%(735~1104mg/d)군간의 혈중 지질과 수축기 혈압과 이완기 혈압을 비교한 결과 모두 유의적인 차이가 없었다(Table 4). 선행연구에서도 실험동물을 고지혈증이거나 고콜레스테롤혈증으로 유도한 상태에서, 칼슘 섭취량을 정상 섭취량의 2.5배 혹은 3배로 하였을 경우에만 혈중 지질 감소 효과가 나타난 반면, 고지혈증의 실험 동물에게 칼슘을 정상수준의 20% 혹은 25% 수준으로 낮추어 섭취시킨 경우는 총콜레스테롤이나 중성지방의 농도가 정상 칼슘량을 섭취한 경우와 차이가 없다고 보고했다.¹⁸⁾ 본 연구 대상자는 고지혈증의 경우도 아니고 실험적으로 칼슘을 강화시켜 섭취량을 권장량의 몇 배로 높이지 않았으며, 하위 25%군의 평균 칼슘 섭취량은 권장량의 60%(414mg/d) 수준이었고, 상위 25%군의 평균 칼슘 섭취량은 권장량의 130%(910mg/d)수준에 있었는데, 두 군간에 혈압을 비교했을 때 차이가 없어서 선행연구 결과의 정상수준과 정상수준의 20~25% 낮은 칼슘 섭취 시 혈중 지질 농도에는 차이가 없었다는 보고와¹⁸⁾ 일치한다고 보겠다. 그러나 폐경 이후의 여성에서 6개월 동안 칼슘 보충(Calcium carbonate, 500mg/d)시 혈청 총 콜레스테롤이 11.2mg/dl의 감

Table 4. The effects on blood lipid levels and blood pressure by the Ca intake level

Ca intake	Lower 25%	Upper 25%	P
Ca intake(mg/d)	414 ± 84	910 ± 94	* ¹⁾
Age(yr)	39.4 ± 10.3	42.7 ± 8.6	NS ²⁾
Weight(kg)	55.4 ± 7.0	56.7 ± 7.0	NS
Total cholesterol(mg/dl)	174.8 ± 31.1	179.9 ± 29.1	NS
Triglyceride(mg/dl)	121.2 ± 65.9	110.9 ± 55.3	NS
HDL-Cholesterol(mg/dl)	40.5 ± 11.3	43.9 ± 8.1	NS
LDL-Cholesterol(mg/dl)	110.1 ± 30.9	114.9 ± 27.2	NS
Atherogenic index ³⁾	3.64 ± 1.7	3.27 ± 1.2	NS
SBP(mmHg)	115.3 ± 13.5	115.1 ± 14.2	NS
DBP(mmHg)	70.6 ± 6.5	69.0 ± 4.2	NS

1) *: Significant difference between two groups at $p < 0.05$ by t-test

2) NS: Not significant difference between two groups at $p < 0.05$ by t-test

3) Atherogenic index = Total cholesterol-HDLcholesterol/HDLcholesterol

소 효과를 보였다고 보고했다.³⁸⁾ 본 연구에서도 유의적이지는 않으나 고칼슘섭취군이 저칼슘섭취군 보다 동맥경화지수가 낮았다(Table 4).

한편, 칼슘 섭취량에 따라서 수축기 및 이완기 혈압을 비교한 결과 유의적인 차이가 없었다(Table 4). 폐경 이후의 여성에서 6개월 동안 칼슘 보충(Calcium carbonate 500 mg/d)을 하였을 때에도 혈압 강화 효과는 없었다고 보고했는데,³⁸⁾ 평균 칼슘 섭취량이 비운동군은 577mg/d, 운동군은 604mg/d로서 본 연구대상자의 운동군과 비운동군의 평균 칼슘 섭취량 652mg/d과 634mg/d과 비슷하였고, 수축기 혈압은 121mmHg에서 130mmHg의 범위로 비슷하였다.

5. 운동군과 비운동군내에서 각 변수들의 상관관계

운동군과 비운동군 내에서 혈중 지질농도와 여러 변수들과의 상관관계를 알아 본 결과 비운동군에서는 연령과 체중이 증가할수록 혈압, 혈중 총콜레스테롤과 중성지방 및 LDL-콜레스테롤과 유의적인 양의 상관관계를 보였고, 연령이 증가할수록 HDL-콜레스테롤농도가 감소하였다. 그리고 칼슘섭취가 많을수록 동맥경화지수가 유의적으로 낮아져 일상적인 칼슘섭취가 높은 사람이 심장질환의 위험도가 낮음을 볼 수 있었다(Table 5).

그러나, 운동군에서는 연령과 체중이 증가할수록 혈중 총콜레스테롤 및 중성지방의 유의적인 증가는 없었고, 체중이 증가할수록 HDL-콜레스테롤과 유의적인 음의 상관관계가 있어 운동이 가령에 따른 혈중 지질의 증가를 완화시키는 것으로 보여졌다(Table 6). 그러나 체중증가에 따른 심장질환의 위험도를 낮추지는 못하였다. 그리고 운동군내에서는 칼슘섭취와 동맥경화지수 사이에 유의한 상관성이 없었

Table 5. Pearson correlation coefficients among in nonexercise group

	Age	Weight	SBP	DBP	TC	TG	HDL	LDL	Ath
Weight	0.34*								
SBP	0.67*	0.46**							
DBP	0.64*	0.53***	0.79***						
TC	0.38*	0.51***	0.30*	0.38*					
TG	0.44**	0.43**	0.37*	0.37*	0.46**				
HDL	-0.30*	-0.20	-0.02	-0.01	0.12	-0.41**			
LDL	0.35*	0.48**	0.25*	0.28*	0.92***	0.22	-0.02		
Ath	0.57***	0.43**	0.17	0.26*	0.52***	-0.72***	-0.70**	0.54***	
Ca	-0.03	-0.14	-0.02	-0.07	-0.07	-0.21	0.21	-0.05	-

*: p < 0.05, **: p < 0.001, ***: p < 0.0001: significantly correlated by Pearson's correlation

Table 6. Pearson correlation coefficients among variables in exercise group

	Age	Weight	SBP	DBP	TC	TG	HDL	LDL	Ath
Weight	-0.01								
SBP	0.34*	-0.24							
DBP	0.32*	-0.11	0.82***						
TC	0.31	0.16	0.39	0.34					
TG	0.29	0.17	0.18	0.15	0.60*				
HDL	0.16	-0.58*	0.14	0.10	-0.07	-0.22			
LDL	0.25	0.31	0.32	0.28	0.91***	0.35	-0.33		
Ath	0.13	0.53*	0.09	0.08	0.67**	0.56*	-0.78**	0.79***	
Ca	0.03	0.31	-0.31	-0.33	0.01	0.26	-0.10	-0.05	-0.10

*: p < 0.05, **: p < 0.001, ***: p < 0.0001: significantly correlated by Pearson's correlation

는데, 이는 운동 효과가 보통의 칼슘 섭취 수준에서 혈 중 지질에 미칠 수 있는 효과 보다 커서인지 아니면 운동군에서 칼슘의 효과를 나타내기 위하여 더 많은 량의 칼슘 수준이 요구되는지 더 깊은 연구가 요망된다. 그리고 규칙적으로 주 3회, 1회 운동 지속시간이 30분 이상으로 6개월 이상 지속하였을 때 비운동군에서 나타난 연령 증가에 따른 혈압과 혈중 지질의 상승의 상관관계를 볼 수 없어서 운동이 가령에 따른 혈압상승과 혈중지질의 상승을 완화시키는데 유익한 것으로 사료된다.

요약 및 결론

폐경 전 성인여성의 성인병 예방과 영양관리 및 영양교육의 기초자료를 제공하기 위하여 스스로 자신이 건강하다고 생각하는 폐경 전 성인여성을 대상으로 규칙적인 운동습관 여부(3회 이상/주, 30분 이상/1회)과 칼슘섭취에 따라 혈청 지질과 혈압의 관계를 조사한 결과는 아래와 같다.

1) 운동군은 비운동군에 비해 수축기 혈압은 유의적으로 낮았고 이완기 혈압도 유의적이지는 않았으나 낮은 경향을 보였다.

2) 비운동군 내에서는 연령과 체중이 증가할 수록 혈압, 혈중 총콜레스테롤, 중성 지방, 동맥경화지수(atherogenic

index)가 증가하였다.

3) 운동군 내에서는 연령과 혈중 총콜레스테롤, 중성 지방, 동맥경화지수와 의 상관성을 볼 수 없었고, 체중과 혈중 총콜레스테롤, 중성 지방과 상관성이 없었으나 체중은 HDL-cholesterol과 음의 상관관계, 동맥경화지수와는 양의 상관관계를 나타내었다.

4) 비운동군의 여성에서 칼슘 섭취가 높을수록 동맥경화 지수가 낮았다.

결론적으로 스스로 주 3회 이상, 1회 운동지속시간이 30분 이상으로 하는 규칙적인 운동 습관여부에 따라 폐경 전 성인 여성에서 운동군과 비운동군 사이에 혈중 지질의 농도에 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 이것은 여성에서 폐경 전에는 혈중 지질 농도가 비교적 낮아 이 연구에서 규정한 규칙적인 운동의 강도나 빈도로는 차이를 볼수 없던지, 아니면 intervention 연구가 아니기 때문에 운동 시작 시의 혈중지질 농도를 알 수 없는데 이미 운동으로 인한 감소 효과로 차이가 없을 수도 있다고 사료된다. 그러나 운동군과 비운동군의 각 군내에서 체중이나 연령이 혈중 지질에 미치는 효과가 다르게 나타나 운동이 혈중 지질에 미치는 효과를 배제 할 수는 없다고 사료된다. 그리고 폐경 전 성인 여성에서 규칙적으로 운동을 하지 않는 경우 칼슘 섭취가 높을수록 동맥경화지수가 낮았다. 그리고 규칙적인 운동군

의 혈압이 유의적으로 낮아서 운동과 충분한 칼슘 섭취는 심장질환 예방에 유익한 것으로 사료된다.

Literature cited

- 1) Lee YJ, Synn HA, Lee KY. A study on concentrations of serum lipids and food and daily habit of healthy Korean adults. *Korean J Lipidology* 2(1): 41-51, 1992
- 2) Kim JS. The Present status of the cause of death and changes in Korea. *J Korean Medical Association* 36(3): 371-284, 1993
- 3) Oh KW, Lee SI, Song KS, Nam CM, Kim YO, Lee YC. Fatty acid intake patterns and the relation of fatty acid intake to serum lipids of the Korean adults. *Korean J Lipidology* 5(2): 167-181, 1995
- 4) Cho JH, Nam MS, Lee EJ, Oh SC, Kim KR, Lim SK, Lee HC, Huh KB, Lee SI, Lee KW. The levels of serum total cholesterol and triglyceride in healthy Korean adults. *Korean J Lipidology* 4(2): 182-189, 1994
- 5) Wenger NK. Coronary disease in women. *Ann Rev Med* 36: 285-294, 1985
- 6) La Vecchia C, Franceschi S, Decarli A, Pampallona S, Tognoni G. Risk factors for myocardial infarction in young women. *Am J Epidemiol* 125: 832-843, 1987
- 7) Hager RL. Positive effects of exercise and physical activity on serum lipids in children. *J Health Education* 27(suppl)5: 27-31, 1996
- 8) Snyder KA, Donnelly JE, Jabobsen DJ, Hertner G, Jakicic JM. The effects of long-term, moderate intensity, intermittent exercise on aerobic capacity, body composition, blood lipids, insulin and glucose in overweight females. *Int J Obesity* 21: 1180-1189, 1997
- 9) Harris TB, Makuc DM, Kleinman JC, Gillum RF, Curb JD. Is the serum cholesterol-coronary heart disease relationship modified by activity level in older person? *J Am Geriatrics Society* 39: 747-754, 1991
- 10) Ander MM & Castilli WP. Elevated high-density lipoprotein levels in marathon runners. *JAMA* 243: 534-536, 1980
- 11) Suter E and Marti B. Little effect of long-term, self-monitored exercise on serum lipid levels in middle-aged women. *J Sports Med and Physical Fitness* 32: 400-411, 1992
- 12) Sutherland WHF, Woodhouse SP. Physical activity and plasma lipoprotein lipid concentrations in men. *Atherosclerosis* 37: 285-292, 1980
- 13) Savage MP, Petratis MM, Thomson WH, Berg K, Smith JL, Sady SP. Exercise training effects on serum lipids of prepubescent boys and adult men. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 18(2): 197-204, 1986
- 14) Wood PD, Haskell WL, Blair SN. Increased exercise level and plasma lipoprotein concentrations: A one-year randomized, controlled study in sedentary middle-aged men. *Metabolism* 32: 312-39, 1983
- 15) Ackley S, Barrett-Conner E, Saurez L. Dairy product's calcium and blood pressure. *Am J Clin Nutr* 38: 457-461, 1983
- 16) Calson LA, Olsson AG, Or I, Rossner A. Effects of oral calcium upon serum cholesterol and triglycerides in patients with hyperlipidemia. *Atherosclerosis* 14: 391-400, 1971
- 17) Choi MK. Effects of calcium intake on lipid contents and enzyme activity in rats of different ages. *J of The East Asian of Dietary Life* 8(1): 9-19, 1998
- 18) Lee YS & Koh JS. Effects of dietary soy protein and calcium on blood and tissue lipids in rats fed fat-enriched diet. *Korean J Nutr* 27: 3-11, 1994
- 19) Lee YS & Shin DM. Effects of dietary calcium and sodium levels on lipid metabolism in hyperlipidemic/hypercholesteolemic rats. *Korean J Nutr* 33(4): 403-410, 2000
- 20) Belizan JM, Villar J, Fineda O, Gonzalez AE, Sainz E, Garrera G, Sibrian R. Reduction of blood pressure with calcium supplementatiop in young adult. *JAMA* 4: 1161-1165, 1983
- 21) Johnson NE, Smith EL, Freudenheim JL. Effects on blood pressure of calcium supplementation of women. *Am J Clin Nutr* 42: 12-17, 1985
- 22) McCarron D. Role of adequate dietary calcium intake in the prevention and management of salt-sensitive hypertension. *Am J Clin Nutr* 65: 712s-716s, 1997
- 23) Cook NR, Cohen J, Hebert P, Taylor JO, Hennekens CH. Implications of small reductions in diastolic blood pressure from primary prevention. *Arch Intern Med* 155: 701-709, 1995
- 24) Ministry of Health and Welfare. '95 National Nutrition Survey Report', Seoul, 1997
- 25) Moon SJ, Lee KY, Kim SY. Application of convenient method for the study of nutritional status of middle aged Korean women. A. Evaluation of a "Convenient Method" for the estimation of dietary food consumption. *Yonseinonchong* 203-218, 1980
- 26) Recommended dietary allowances for Koreans, 7th Revision, The Korean Nutrition Society, Seoul, 2000
- 27) Klotsch SG & McNamara JR. Triglyceride measurements: a review of methods and interference. *Clin Chem* 36(9): 1065-1613, 1990
- 28) Friedewald WT, Levy RJ, Fredrickson DS. Estimation of concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use of ultracentrifuge. *Clin Chem* 18: 499-502, 1972
- 29) Moon SJ, Lee EK, Jeon HJ, Koh BG. A study on effect of exercise-training on body fat distribution and serum lipids. *Korean J Nutrition* 26(1): 42-47, 1993
- 30) Yamamoto L, Yano K, Rhoads GG. Characteristics of joggers among Japanese men in Hawaii. *Am J Public Health* 73: 147-152, 1983
- 31) Kim, YK. The effect of regular swimming exercise on body composition respiratory capacity and serum lipids and enzymes level in 30-40yrs Women. *J Sports and Leisure Studies* 5: 99-124, 1996
- 32) Choi YS, Lee OJ, Cho SH, Park WH, Im JG, Kwon SJ. Serum lipid and Lipoperoxide levels and their related factors in middle-aged men in Taegu. *Korean J Nutrition* 28(8): 771-778, 1995
- 33) Park YS, Kim HK, Park KS, Kim SY, Park YB, Cho BY, Lee HK, Koh CS, Min HK, Kim, JQ, Kim YI, Shin YS, Paik HY. Community-based epidemiologic study on serum lipid profiles and their interaction with other atherosclerosis cardiovascular risk factors in Yonchon county. *Korean J of Lipid* 3(2): 191-203, 1993
- 34) Niaura R, Marcus B, Albrecht A, Thompson P, Abrams D. Exercise, smoking cessation, and short-term changes in serum lipids in women: a preliminary investigation. *Med & Science in Sports & Exercise* 30 (9): 1414-1418, 1998
- 35) Sun BK, Yamng SJ, Kim CY. A meta-analysis studies on the effects of exercise on blood lipids and lipoprotein cholesterols. *J of Sport and Leisure Studies* 8: 335-362, 1997
- 36) Park JK. Effects of routine jogging exercise on cardiorespiratory function and blod lipid in 40 years' men. *J of Sport and Leisure Studies* 9: 381-389, 1998
- 37) Yu CH & Park IJ. The effect of aerobic dancing and Ca supplementation on lipid metabolism in postmenopausal women. *J of the Korean Home Economics Association* 29(1): 1-12, 1991
- 38) Suter E & Bernard M. Little effect of long-term, self-monitored exercise on serum lipid levels in middle-aged women. *J Sports Med Phys Fitness* 32: 400-411, 1992
- 39) Cho CH. The effect of regular aerobic exercise on physical fitness, performance, and blood lipids level in middle aged women. *Korean J of Physical Education* 36(2): 235-247, 1997
- 40) Yacowitz H, Fleischman AI, Amsden RT, Bierenbaum ML. Effects of dietary calcium upon lipid metabolism in rats fed saturated or unsaturated fat. *J Nutr* 92: 389-392, 1967
- 41) Kwon OR & Kim MK. Effects of dietary Ca levels and kinds of lipids on the lipid metabolism in the rats. *Korean J Nutrition* 21(5): 324-332, 1988