

운동과 칼슘 섭취량이 폐경 여성의 혈압과 혈중 지질에 미치는 영향

최 미 자[§]

계명대학교 식품영양학과

Effects of Exercise and Calcium Intake on Blood Pressure and Blood Lipids in Postmenopausal 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 in postmenopausal women. Subjects were classified into regular exercise group (more than 3 times/wk, more than 30 min 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 non-regular exercise group and regular exercise group in energy intake and calcium intake. The total cholesterol and LDL-cholesterol concentrations in non-regular exercise group were significantly higher than those in regular exercise group. There were no significant correlations between age or weight with blood lipids and blood pressure in regular exercise group, while there were significant positive correlations between age or weight with blood lipids and blood pressure in non-regular exercise group. The levels of serum cholesterol, triglyceride, blood pressure and atherogenic index increased with age in non-regular exercise women. The blood pressure in low total Ca intake/plant Ca intake ratio group was significantly higher than that in high total Ca intake/plant Ca intake ratio group. There was a highly significant positive correlation between Ca intake and HDL-cholesterol in non-regular exercise women. And, there was a highly significant negative correlation between Ca intake and blood pressure in regular exercise women. The results suggest that increased habitual physical activity and calcium intake should be recommended by way of decreasing blood lipids and blood pressure in postmenopausal women. (*Korean J Nutrition* 34(4) : 417-425, 2001)

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

서 론

최근 우리나라도 식생활의 변화로 질병의 양상과 사망원인이 변하여 1998년도 한국인의 사인 중 심장순환기계질환으로 인한 사망률이 30%로 1위를 차지하고 있다.¹⁾ 심장순환기계질환의 위험인자 중 고지혈증, 고혈압, 흡연, 신체활동 부족 등이 중요 인자로 포함되며 특히 고지혈증은 독립인자로 알려져 있어, 이 질병은 혈중 지질 농도의 상승과 관련이 높고 또한 우리나라 성인의 평균 혈청 콜레스테롤과 중성지방의 농도가 증가함에 따라²⁾ 동맥경화로 인한 질병

의 이환율이 증가되고 있는 추세이다.³⁾ 특히 일반적으로 과거에는 심장질환이 남성의 질환으로 여겨 주로 남성을 위주로 연구가 수행되었으나 최근에는 여성들에게서 사망원인의 1순위가 되고 있고,⁴⁾ 혈중 총콜레스테롤 농도 위험수준인 220mg/dl 이상인 경우나 약물치료가 있어야 한다는 고도 위험수준인 240mg/dl 이상인 경우도 남성보다 여성이 많았다고 보고하였다.⁵⁾ 여성은 특별히 성호르몬의 변화에 따라 폐경 이후에 현격한 혈중 지질의 상승과 혈압의 상승이 보고되고 있는데, 최근 연구는 WHO의 기준에 따라 혈청 총 콜레스테롤 200mg/dl미만, 중성지방 170mg/dl미만, LDL-콜레스테롤 130mg/dl미만, HDL-cholesterol 35mg/dl이상일 때 정상으로 간주하고 이들 중 어느 한가지라도 정상에서 벗어나면 고지혈증으로 분류했을 때 평균 연령 52세, 평균 BMI 24.5의 성인여성의 48.5%가 고지혈증

접수일 : 2001년 3월 14일

채택일 : 2001년 6월 4일

[§]To whom correspondence should be addressed.

이라고 보고했다.⁶⁾ 또한 서울시내 성인 여성을 대상으로 연구한 결과 혈중 총콜레스테롤 농도를 220mg/dl 이상인 자를 고지혈증인 자로 분류하였을 때 11.5%로 보고하였다.⁷⁾ 그리고 폐경을 전후하여 혈중 지질 농도를 비교하였을 때 폐경 전 여성의 중성지방과 총콜레스테롤의 농도가 각각 87.2mg/dl, 174.5mg/dl인데 반해 폐경 여성은 중성지방이 155.0mg/dl, 총 콜레스테롤이 208.6mg/dl이어서 유의적인 상승을 보였다.⁷⁾

심장질환 및 관상동맥질환의 예방을 위하여 식이 뿐 아니라 신체활동의 중요성이 대두되면서 운동은 관상동맥 심장질환이나 허혈성심장질환 위험인자의 예방과 개선에 효과가 있다고 보고했다.^{8,9)} 일반적으로 운동은 혈중 HDL-cholesterol 농도를 높이거나¹⁰⁾ 혈중 중성지질이나 콜레스테롤을 낮추어¹¹⁾ 심장질환의 위험율을 낮춘다고 보고되었다. 그러나 운동이 혈중 지질에 미치는 효과가 없었다는 다른 연구결과도¹²⁾ 보고되고 있다. 그리고 선행연구들은 대부분 훈련된 선수들이나 비만인 또는 심장병 환자를 대상으로 주로 연구가 이루어져 왔고, 일반인을 대상으로 운동습관에 따른 혈중 지질 농도 비교연구는 매우 적다. 최근 성인여성을 대상으로 운동과 혈청지질의 관계를 연구한 보고를 보면, 폐경 전 성인 여성에서 1주에 3회 이상, 1회에 30분 이상의 규칙적인 운동을 하는 군과 그렇지 않은 군간에 비교하였을 때 혈중 지질 농도에 유의적인 차이가 없었다고 보고했고,¹³⁾ 폐경 여성에서 주 3회의 규칙적인 운동을 하는 사람과 규칙적으로 하지 않는 사람과 비교하였을 때 운동군과 비운동군간에 혈중지질농도에 유의적인 차이가 없었다고 보고하였다.¹⁴⁾ 그러나 주 4회 이상일 때 운동군의 중성지방 농도가 115.6mg/dl로 비운동군의 173.3mg/dl이 보다 유의적으로 낮았다고 보고하였다.¹⁴⁾ 한편 폐경 여성에서 6개월 동안 (3회/주, 40분/1회) 운동 시 혈중 콜레스테롤 농도에는 아무런 영향을 미치지 않았다는 보고가 있다.¹⁵⁾ 그리고 김⁷⁾은 성인여성을 대상으로 운동군과 비운동군을 비교하였을 때 중성지방은 유의적인 차이가 있었으나 콜레스테롤은 차이가 없었다고 보고했다.

또한 임상적 연구를 통해 식이가 순환기계질환을 예방 치료하는데 매우 중요한 인자로 밝혀지면서 여러 영양소가 관련이 있지만 그 중에 식이 칼슘이 혈중 지질 저하효과(hypolipidemic and hypocholesterolemic effect)가 있다고 보고되었다.¹⁶⁾

성인여성에서 우유 및 유제품을 섭취하는 그룹의 중성지방이 181mg/dl로서 섭취하지 않는 그룹의 197mg/dl 보다 중성지방의 농도가 유의적으로 낮았다.¹⁷⁾ 폐경전 여성에서 칼슘섭취가 혈중 지질에 미치는 효과를 조사한 결과 규칙적

인 운동을 하지 않는 여성에서 칼슘 섭취가 높을수록 동맥 경화지수가 낮았다.¹⁸⁾

그러나 50세 이상의 성인 여성에서 일일 평균 칼슘 섭취량이 422mg일 때 우유와 유제품의 섭취량은 LDL-콜레스테롤과 $r = 0.43$ 으로 유의적으로 양의 상관관계를 나타내었고 동물성 칼슘 섭취가 많을수록 LDL-콜레스테롤이 높았다고 보고하여⁶⁾ 실험적으로 칼슘을 강화하지 않고 일상적인 섭취에서 구분하여 칼슘의 섭취에 따른 지질에 미치는 효과가 상반되게 보고되고 있다.

그리고 최근 보고에 의하면 WHO 기준으로 우리나라 60세 이상의 경우 49.5%, 70세 이상 경우 54.6%가 고혈압이었다고 보고했고¹⁹⁾ 그리고 50대의 성인 여성은 8.7%가 고혈압이었다고 보고했다.⁶⁾ 유산소 운동은 모든 연령에 관계없이 혈압을 저하시킨다고 보고했다.^{19,20)} 특히 운동은 이완기 혈압보다는 수축기 혈압에서 그리고 정상적인 혈압을 가진 사람보다는 고혈압인 사람에게서 효과가 더 크다고 보고했다.²¹⁾

고혈압과 식이 인자와의 관련성에서 칼슘이 혈압 저하 효과가 있다고 알려졌는데, 여러 역학 연구에서 칼슘 섭취량과 혈압 사이에 역의 상관관계가 제시되었다.^{22,23)} 또한, 식이 칼슘 보충이 혈압 강하 효과를 가진다는 연구보고가 있다.^{24,25)} 고혈압인 사람 중에는 칼슘을 부족 되게 섭취하는 사람이 많은데 칼슘을 보충해 주면 혈압이 감소된다는 보고가 있다.²⁶⁾ 최근 보고에 의하면 이완기 혈압을 2mmHg 감소시키면 고혈압 발병율이 17% 감소되고 허혈성 심장질환 위험율을 6% 감소시킨다고 하였다.²⁷⁾ 임신여성을 상대로 칼슘을 보강시켰을 때 혈압의 저하효과를 보였고,²⁸⁾ 여대생을 대상으로 평균 칼슘 섭취량이 454mg일 때 하루 1g의 칼슘 보충에 따른 혈압의 저하효과를 보고하였다.²⁹⁾

그리고 우리나라 성인여성을 대상으로 동물성 단백질로서 양질의 칼슘 공급원인 우유 및 유제품의 섭취여부 조사에서 우유 및 유제품 섭취비율이 28%로서 72%가 우유나 유제품을 섭취하지 않았다는 보고와,¹⁷⁾ 성인여성에서 유제품을 섭취하지 않는 비율이 32.2%이며 섭취하는 칼슘 중 동물성 식품에 의한 것은 28.4%로 보고하였다.³⁰⁾

그리고 최근 서울과 서울근교의 폐경 여성의 평균 칼슘 섭취량이 686mg으로서 권장량의 98%이라고 보고하여²²⁾ 상당히 칼슘 섭취량이 개선되었다고 보겠으나, 30세 이상의 성인 여성의 일일 평균 칼슘 섭취량은 347.4mg으로서 권장량의 49.6%,³¹⁾ 농촌여성의 50세 이상의 성인 여성은 일일 평균 칼슘 섭취량이 422.2mg으로서 권장량의 60.3%⁶⁾로 섭취하고 있다고 보고하여 권장량에 크게 미달되게 섭취하고 있었다.¹⁴⁾

폐경 이후의 여성에서 현격한 혈중 지질의 상승과 혈압의

상승이 보고되고 있으나^{6,7)} 운동이나 식이 칼슘과의 상관성에 대한 연구보고는 부족하다. 선행연구에서 폐경 전 여성에서 운동군과 비운동군으로 구분하여 혈중 지질을 비교한 결과 두 군간에 유의적인 차이는 없었으나 운동군과 비운동군 내에서 연령과 체중이 혈청지질 농도에 미치는 영향이 다르게 나와서 운동이 미치는 효과를 볼 수 있었다고 하였다.¹³⁾ 운동의 효과는 혈중 지질의 농도가 높을 때 더 효과가 크다고 하였으므로 폐경 전 여성 보다 혈청 지질 농도가 높은 폐경 여성에서 정상시의 규칙적인 운동이 혈중 지질농도와 혈압에 어떤 영향을 미치는지 알아보는 것은 의의가 있다고 사료된다. 그리고 아울러 특히 폐경 여성에서 권장량에 부족 되게 섭취 섭취하고 있는 칼슘의 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 생각하고, 약물 복용을 하지 않는 폐경 여성으로 규칙적인 운동여부와 칼슘 섭취량에 따라 혈중 지질과 혈압에 미치는 효과를 알아보고자 면담을 통하여 주 3회 이상, 1회 운동지속 시간이 30분 이상이며, 운동기간이 최근 6개월 이상인자 일 때 운동군으로 간주하여 47명을 선정하였고, 규칙적인 운동을 하고 있지 않는 72명을 비운동군으로 선정하여 신장 및 체중을 측정하여 BMI(Body Mass Index: kg/m^2) 및 RBW(Relative Body Weight ((체중/표준체중) \times 100))를 구하였다. 이때 이용한 표준체중은 Broca index를 수정한 ((신장(cm) - 100) \times 0.9)로 하였고, 그리고 혈압을 측정하였다. 이 연구에 참여한 운동군의 운동 종류와 분포는 수영 20명, 등산 8명, 조깅 4명, 산책 5명, 에어로빅 10명이었다.

2. 영양소 섭취량 및 일일소비열량 조사

에너지 및 영양소 섭취량은 간이 조사법으로³³⁾ 식품섭취량을 조사하여 영양소 섭취량을 계산하였고, 특히 칼슘 섭취량은 간이 조사법에서 칼슘 섭취량 계산에서 동물성 급원과 식물성 급원을 구분하여 계산하여 칼슘 급원에 따라 동물성칼슘과 식물성 칼슘의 비를 구하였다. 하루 총 소비열량은 평상시 24시간 동안의 활동상황을 수면휴양, 가벼운 일, 보통가벼운일, 보통중등일, 중등일, 심한일, 격심한일의 7단계로 나누어 그 활동에 해당하는 시간을 기록하게 하여

2000년 한국인 영양권장량에 수록된 에너지소요량 계산 방식을 이용하였다.³⁴⁾ 그리고 운동군의 경우는 평상시 신체 활동상황을 알아보기 위하여 운동하지 않는 날을 기준으로 기록하게 하였다. 신체 활동 에너지량은(PAEE: physical activity energy expenditure)는 하루 총 소비열량에서 수면과 휴양 시간의 에너지 소비 열량을 제외한 것으로 하였다.

3. 생화학적 검사

공복혈액을 채취하여 혈청 중성지방, 혈청 총콜레스테롤과 HDL-콜레스테롤은 효소법을 이용한³⁵⁾ kit를(Eiken chemical Co. LTD, Japan)사용하여 측정하였고, LDL-콜레스테롤은 Friedwald 식(총콜레스테롤) - (HDL-콜레스테롤-(TG/5)³⁶⁾ 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 구하였고, 운동군과 비운동군간의 변수의 차이검정은 Student's t-test로, 여러 요인들간의 상관성은 Pearson's correlation 분석을 하였다.

결과 및 고찰

1. 조사 대상자의 일반적 특징

본 조사 대상자의 연령, 체중, 신장, 비만도를 Table 1에 나타내었다. 평균 연령은 운동군과 비운동군이 각각 55.3 ± 5.4 , 53.2 ± 6.9 세였고, 운동군과 비운동군의 평균 체중과 신장은 각각 $56.4 \pm 5.3\text{kg}$, $153.8 \pm 4.4\text{cm}$, $57.9 \pm 8.2\text{kg}$, $154.0 \pm 5.1\text{cm}$ 로서 우리나라 50~64세 성인여성의 기준치인 57.0kg 과 157cm 와 에 비하면³⁴⁾ 체중은 비슷하나 신장이 조금 작은 편이었다. 평균 BMI는 운동군과 비운동군이 각각 23.9 ± 2.8 와 24.3 ± 3.1 로서 정상범위에 속하였고, 평균 59.9세의 폐경 여성의 BMI가 24.1로 보고한 것과³²⁾ 비교하면 비슷하고, 성인 여성 32~74세의 BMI가 24.4,³⁷⁾ 농촌 지역의 평균 연령이 52세인 성인 여성의 BMI가 24.5라고 보고한 것과⁶⁾ 비교하면 운동군은 조금 낮고 비운동군은 비슷하였다. 조사대상자들을 RBW로 비만도를 측정하였을 때 운동군과 비운동군 각각의 RBW는 $117.6 \pm 11.8\%$ 와 $118.9 \pm 12.4\%$ 로서 두 군 모두 경미한 과체중이었다. 그리고 운동군과 비운동군의 평균 초경 연령은 각각 16.3세와 16.6세였고 폐경 연령은 각각 49.2세와 48.1세로 두 군간에 차이가 없었다(Table 1).

2. 영양소 및 에너지 섭취량과 일일소비열량

에너지 및 각 영양소 섭취량을 보면(Table 2) 총 에너지 섭취량은 운동군과 비운동군이 각각 영양권장량의 89.2%와 92.0%인 1696kcal/d와 1749kcal/d를 섭취하고 있었다. 이것은 최근 30세 이상 성인여성의 일일평균 에너지 섭취량이 1382kcal과 비교하면³¹⁾ 매우 높고, 농촌 여성들의 에너지 섭취량이 1878kcal라고 보고한 것⁶⁾ 보다는 낮은 편이다. 그리고 운동군에서는 칼슘, 비타민 B₁, 비타민 B₂를, 그리고 비운동군에서는 칼슘과 비타민 B₂를 권장량에 미달되게 섭취하였으나 그 외의 모든 영양소는 두 군 모두 영양권장량 보다 높게 섭취하고 있었다. 특히 이 연구 대상자의 일일 평균 칼슘 섭취량은 674mg로서 95년 국민영양조사결과³⁸⁾ 전국민 일일 평균 칼슘 섭취량 530.9mg, 대도시의 일일 평균 칼슘 섭취량 557mg 보다는 매우 높은 편이나, 서

Table 1. Descriptive characteristics of exercise and non-exercise of the study subjects

Variable	Exercise (N = 47)	Nonexercise (N = 72)	P
Age(yr)	55.3 ± 5.4 ¹⁾	53.2 ± 6.9	NS ⁴⁾
Weight(kg)	56.4 ± 5.3	57.9 ± 8.2	NS
Height(cm)	153.8 ± 4.4	154.0 ± 5.1	NS
BMI(kg/m ²) ²⁾	23.9 ± 2.8	24.3 ± 3.1	NS
RBW ³⁾	117.6 ± 11.8	118.9 ± 12.4	NS
Menarche(years old)	16.3 ± 1.6	16.6 ± 1.9	NS
Menopause(years old)	49.2 ± 3.4	48.1 ± 5.4	NS

1) Mean ± SD

2) BMI: Body Mass Index(weight(kg)/height(m²))

3) RBW(Relative Body Weight): (weight(kg)/height(cm) - 100) × 0.9 × 100

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

울과 서울 근교의 폐경 여성의 하루 평균 칼슘 섭취량이 686.2mg으로 보고한 것과 비교하면³²⁾ 비슷하며, 제 7차 개정 한 국인 영양권장량의 칼슘권장량과 비교하면³³⁾ 영양권장량의 96.2% 수준으로 섭취하고 있었다. 일일 에너지와 영양소 섭취량은 운동군과 비운동군간에 유의적인 차이는 없었다. 일일 소비열량은 운동군과 비운동군간이 각각 1987kcal와 1920 kcal로서 두 군간에 유의적인 차이는 없었으며, 일일 평균 평상시 신체활동 에너지 소비량을 비교하였을 때에도 운동군은 956kcal, 비운동군은 931kcal로서 비슷하였다.

3. 운동습관이 혈중 지질 및 혈압에 미치는 영향

운동이 혈중 지질과 혈압에 미치는 영향을 알아보기 위하여 1주에 3회 이상, 1회 운동시간이 30분 이상 지속하며 현재 6개월 이상의 운동을 지속하고 있는 경우를 규칙적인 운동군으로 간주하였다. 운동습관에 따라 혈중 총콜레스테롤, 중성지방, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 농도를 비교하였을 때 운동군과 비운동군 사이에 총콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤이 유의적인 차이를 나타내었다(Table 3). 30~40대 성인 여성을 대상으로 수영의 참여 정도에 따라 조사한 결과 주 3회 하는 경우는 수영을 하지 않는 사람과 차이가 없었으나 주 5회 이상 하는 경우는 하지 않는 사람과 혈 중 총콜레스테롤은 현저히 차이가 있었고 중성지방은 차이가 없다고 보고했다.⁴¹⁾ 또한 평균 37세의 성인여성 18명을 대상으로 에어로빅댄스를 12주 동안 주 6회로 운동시킨 결과 혈중 총 콜레스테롤이 192mg/dl에서 178mg/dl로, 중성지방이 134mg/dl에서 120mg/dl로 유의적으로 낮아 졌다고 보고했다.⁴²⁾ 메타분석에 의한 연구결과를 보면 규칙적인 운동은 혈중 총콜레스테롤을 5.8mg/dl(2.6%) 낮춘다

Table 2. Nutrients, energy intake, and energy expenditure of exercise and nonexercise

Variable	Exercise	% RDA ¹⁾	Nonexercise	% RDA	p
Protein(g)	66.8 ± 20.6	121.4	65.3 ± 178.3	118.7	NS ³⁾
Fat(g)	43.0 ± 17.6	NA ²⁾	42.0 ± 17.6	NA	NS
Carbohydrate(g)	260.3 ± 48	NA	275.8 ± 42.2	NA	NS
Vitamin A(R.E)	12063 ± 95	172.2	1187 ± 100	169.5	NS
Vitamin B ₁ (mg)	0.97 ± 0.20	97	1.01 ± 0.15	101	NS
Vitamin B ₂ (mg)	1.15 ± 0.38	95.8	1.10 ± 0.28	91.6	NS
Niacin(mg)	16.1 ± 3.41	123.8	16.8 ± 2.79	129.2	NS
Vitamin C(mg)	139 ± 27	198.5	149.0 ± 25	212.8	NS
Iron(mg)	14.3 ± 4.9	119.1	14.5 ± 4.1	120.8	NS
Calcium(mg)	694 ± 251	99.1	665 ± 166	95.0	NS
Energy intake(kcal)	1696 ± 325	89.2	1749 ± 285	92.0	NS
Energy expenditure	1987 ± 587	NA	1920 ± 424	NA	NS
PAEE ⁴⁾	956 ± 279	NA	931 ± 295	NA	NS

1) RDA: Recommended Dietary Allowances for Korean, 2000

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

2) NA: Not applicable

4) PAEE: Physical activity energy expenditure

고 보고했다.⁴³⁾ 평균 44세의 성인 남성의 경우 평균 운동기간이 1년 반인 규칙적 조강운동 집단과(22명) 비교집단(21명)과의 비교 시 조강 집단의 경우 비교 집단에 비해 혈중 총콜레스테롤, 중성지방, LDL-cholesterol이 유의적으로 낮았고, HDL-cholesterol은 유의적으로 높았다고 보고했다.⁴⁴⁾ 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.¹⁵⁾ 그리고 평균 연령 57.4세의 폐경 여성에서 스스로 주 3회 이상 규칙적인 운동을 하고 있다고 답한 15명을 대상으로 혈중 지질 농도를 비교하였을 때 운동군과 비운동군 두 군간에 유의적인 차이가 없었다고 하였는데¹⁴⁾ 이 연구에서는 운동의 종류와 운동기간에 대한 정보가 없었다. 그리고 연령이 비슷한 폐경 여성으로서 선행연구의 결과와¹⁴⁾ 본 연구를 비교 했을 때 선행연구에서 운동군과 비운동군 각각의 총 콜레스테롤 220.9mg/dl, 224mg/dl, 중성지방 182.7mg/dl, 173.3mg/dl, HDL-콜레스테롤 47.5mg/dl, 49.7mg/dl, LDL-콜레스테롤이 137.0mg/dl, 140.1mg/dl이라고 보고했는데¹⁴⁾ 혈중 총콜레스테롤은 본 연구 조사대상자의 운동군과 비운동군이 각각 190.2mg/dl, 219.3mg/dl으로서 운동군에서는 낮고 비운동군에서 비슷하다. 그리고 중성지방은 운동군과 비운동군이 154.2mg/dl, 176.3mg/dl로서 운동군에서 많이 낮고 비운동군의 경우는 비슷하였다. 따라서 비운동군의 경우는 혈중 지질 농도가 비슷하고 운동군에서 차이가 나는 것은 선행연구에서는¹⁴⁾ 운동에 의한 차이를 볼 수 없었기 때문인데 선행연구에서는 비교적 조사대상자수가 15명으로 작고 또한 현재 주 3회의 운동여부에 따라 구분하였기 때문에 운동의 기간에 의한 효과도 있으리라 사료된다.

그리고, 높은 혈중 LDL-cholesterol 농도나 낮은 HDL-cholesterol의 농도는 심장질환의 위험인자로 지적되고 있으며,⁴⁵⁾ HDL-cholesterol에 대한 LDL-cholesterol 비율(LDL/HDL)의 상승은 더욱 위험한 인자로 알려져 있다. 본 연구 대상자에서는 LDL/HDL의 비율은 운동군과 비운동군 각각 2.83와 3.31로 유의적인 차이가 있었고, 동맥경화지수로 비교하였을 때 운동군은 평균 3.61, 비운동군은 4.17로서 유의적이지는 않았으나 운동군에서 낮은 경향을 보였다(Table 3). 중년 여성에서(25~55세) 1주일에 2시간씩 4달 동안 조강한 경우에 HDL-cholesterol/total-cholesterol ratio의 증가를 나타내었다고 보고되었으며,¹⁰⁾ 성인 여성에서 운동 빈도별 혈중 지질 변화에서 주 5회군에서 총 콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤의 비율이 유의적으로 감소하였다고 보고했는데,⁴⁶⁾ 본 연구에서도 유의적이지는 않

Table 3. Comparison of blood lipids and blood pressure between exercise and nonexercise groups in postmenopausal women

Variable	Exercise (N = 47)	Nonexercise (N = 72)	P
SBP(mmHg) ¹⁾	123.4 ± 22.2	129.6 ± 18.8	NS ³⁾
DBP(mmHg) ²⁾	76.8 ± 15.4	78.9 ± 12.7	NS
Triglyceride(mg/dl)	154.2 ± 78.1	176.3 ± 83.3	NS
Total cholesterol(mg/dl)	190.2 ± 38	219.3 ± 43	* ⁴⁾
HDL-cholesterol(mg/dl)	41.2 ± 7.85	42.3 ± 9.6	NS
LDL-cholesterol(mg/dl)	117.2 ± 32	140.3 ± 41	*
Atherogenic index ⁵⁾	3.61 ± 1.37	4.17 ± 2.04	NS
LDL/HDL ⁶⁾	2.83 ± 0.90	3.31 ± 0.98	*
TChol/HDL ⁷⁾	4.61 ± 1.38	5.17 ± 1.94	NS

1) SBP: Systolic blood pressure

2) DBP: Diastolic blood pressure

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

4) *: There is 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

았으나 총 콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤의 비율이 운동군은 4.61 이었고 비운동군은 5.17로서 운동군에서 낮은 경향을 보였다. 40~48세의 성인여성에서 10주간 주 5회로 1회 30분씩 에어로빅댄스 운동을 시킨 결과 총콜레스테롤과 중성지방이 유의적으로 낮았다.⁴⁷⁾ 그리고 평균 연령 43세의 성인여성을 대상으로 주 3회 수영이 에어로빅 댄스를 16주 이상하였을 때 총콜레스테롤과 중성지방 및 LDL-콜레스테롤이 유의적으로 감소하였다고 보고했다.⁴⁸⁾ 선행연구에서 폐경 전 성인여성을 대상으로 같은 조사법으로 연구하였을 때 운동군과 비운동군간에 혈중 중성지질이나 총콜레스테롤 농도에서 유의적인 차이가 없었으나¹³⁾ 본 연구 대상자의 폐경 여성에서는 유의적인 차이가 있었는데 이것은 총 콜레스테롤이나 중성지방이 폐경 전 여성에서 보다 높아서 혈중 지질이 높은 경우에 운동의 효과가 현저하다는 보고를 확인시켜 주었다. 한편 폐경 여성에서 6개월 동안(3회/주, 40분/1회)운동 시 혈중 콜레스테롤 농도에는 아무런 영향을 미치지 않았다는 보고가 있다.¹⁵⁾

그리고 규칙적인 운동이 혈압에 미치는 효과를 보았을 때 운동군과 비운동군의 평균 수축기 혈압과 이완기 혈압은 각각 123.4mmHg, 76.8mmHg과 129.6mmHg, 78.9mmHg로서 두군 간에 유의적인 차이가 없었다(Table 3). 그리고 이 조사대상자의 평균 혈압은 평균 연령 52세, 평균 BMI 24.5의 농촌지역 성인 여성의 114.1mmHg와 74.5mmHg보다 수축기와 이완기 혈압 모두가 높았다⁹⁾. 그리고 조사대상자 모두에서 WHO에서 제시한 기준인 수축기 혈압 140

mmHg이상이거나, 이완기 혈압 90mmHg이상인 경우를 고혈압이라고 분류하였을 때 84%가 정상혈압에 속하였고 16%는 고혈압이었다. 이 결과는 36세의 성인 여성을 8주간 주당 6회로 일일 60분 동안 에어로빅 운동을 시킨 결과 수축기 혈압이 감소하였다고 보고한 연구나,⁴⁹⁾ 폐경전 여성에서 주3회의 규칙적인 운동으로 운동군 보다 비운동군의 수축기 혈압이 유의적으로 높았다고 보고한 연구와¹³⁾ 비교할 때 유의적인 차이는 없었지만 이 연구에서도 운동군이 비운동군에 비해 수축기 혈압과 이완기 혈압이 각각 6 mmHg, 2mmHg 정도 낮아서 같은 경향성을 보인다고 사료된다. 이완기 혈압이 2mmHg만 낮아도 고혈압 예방이 17%, 허혈성 심장질환이 6%나 감소된다는 선행연구에³⁰⁾ 의하면 통계적으로 유의성이 없는 차이 일지라도 평균 혈압의 감소는 의미가 있다고 사료된다.

4. 칼슘 섭취량과 혈중지질 및 혈압과의 관련성

본 연구 대상자들을 평상시 칼슘 섭취량에 따라 혈중 지질과 혈압에 미치는 영향을 알아보기 위하여 칼슘 섭취량을 가장 낮게 섭취하는 하위 25%군과 가장 높게 섭취하는 상위 25%로 구분하였다. 하위 25%군의 평균 칼슘 섭취량은 권장량의 62.4%(437mg/d) 수준이었고, 상위 25%군의 평균 칼슘 섭취량은 권장량의 131%(911mg/d) 수준이었다

Table 4. Mean calcium intake of the lower 25% and higher 25% group in the study subjects

Variables	< 25th percentile (N = 30)	> 75th percentile (N = 30)	p
Age(yr)	57.6 ± 7.1 ¹⁾	54.1 ± 7.4	NS ²⁾
Mean Ca intake	437.3 ± 92	911 ± 96	*
RDA(%)	62.4 ± 16.3	130.1 ± 19.5	*

1) Mean ± SD

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

3) * : $p < 0.05$

(Table 4). 칼슘 섭취량에 따라 상위 25%군과 하위 25%군에 대하여 혈중 지질농도를 비교하였을 때 유의적인 차이가 없었다(Table 5). 그러나 대부분의 칼슘 섭취가 식물성 급원이므로 칼슘의 이용율을 감안하여 총칼슘 섭취량을 식물성 칼슘 섭취량으로 나누어서 그 비율로 하위 25%와 상위 25%그룹을 비교하여도 총콜레스테롤, 중성지방, LDL-콜레스테롤 등 차이가 없었다(Table 5). 이것은 정상수준과 정상수준의 20~25% 낮은 칼슘 섭취 시 혈중 지질 농도에는 차이가 없었다는 보고와⁵⁰⁾ 일치한다. 그러나 폐경 이후의 여성에서 6개월 동안 칼슘 보충(Calcium carbonate, 500mg/d)시 혈청 총 콜레스테롤이 11.2mg/dl의 감소 효과를 보였다고 보고했다.¹⁰⁾ 본 연구에서도 유의적이지는 않으나 상위 25% 칼슘섭취군의 혈중 총콜레스테롤이 204.5mmHg로서 하위 25% 칼슘섭취군의 210.6mmHg 보다 통계적인 유의성이 없었으나 12.7mg/dl가 낮았다. 따라서 칼슘 섭취량만으로 혈중 지질농도에 영향을 미치기 위하여 더욱 많은 양의 칼슘섭취가 요망된다고 사료된다.

그리고 칼슘 섭취량에 따라 수축기 혈압과 이완기 혈압을 비교한 결과 모두 통계적으로 유의적인 차이가 없었으나 상위 25% Ca 섭취군에서 수축기 혈압이 5.4mmHg, 이완기 혈압이 2.4mmHg가 낮게 나타났다(Table 5). 그리고 총칼슘 섭취량을 식물성 칼슘섭취량으로 나누어서 그 비율로 하위 25%와 상위 25% 그룹을 비교하였을 때에는 수축기 혈압은 유의수준 5%에서($p < 0.05$), 이완기 혈압은 유의수준 10%에서($p < 0.1$)에서 유의적인 차이로 고칼슘섭취군에서 수축기혈압은 13mmHg, 이완기 혈압은 6.6mmHg로 낮았다(Table 5). 그러나 폐경 이후의 여성에서 6개월 동안 칼슘 보충(Calcium carbonate 500mg/d)을 하였을 때에 혈압 강하 효과는 없었다는 보고도 있다.¹⁰⁾

5. 운동군과 비운동군내에서 각 변수들의 상관관계

운동군과 비운동군 내에서 혈중 지질농도와 여러 변수들

Table 5. Effects of calcium and calcium to plant calcium intake ratio on blood lipids in postmenopausal women

Variable	Ca Intake			Total Ca/Plant Ca Intake		
	< 25th percentile (N = 30)	> 75th percentile (N = 30)	p	< 25th percentile (N = 30)	> 75th percentile (N = 30)	p
SBP(mmHg)	132.3 ± 22.5	126.9 ± 17.5	NS	132.7 ± 22.4	119.7 ± 15.4	*
DBP(mmHg)	80.0 ± 14.4	77.6 ± 12.9	NS	80.6 ± 16.2	74.0 ± 10.7	**
Total-choles terol(mg/dl)	216.0 ± 46.7	204.7 ± 46.4	NS	210.6 ± 43.8	204.5 ± 33.6	NS
HDL-cholesterol(mg/dl)	42.7 ± 8.3	38.2 ± 10.0	NS	39.1 ± 6.9	44.2 ± 9.1	NS
LDL-cholesterol(mg/dl)	135.3 ± 42.7	129.6 ± 37.4	NS	139.2 ± 38.7	131.4 ± 31.1	NS
Triglyceride(mg/dl)	172.4 ± 65.7	181.1 ± 76	NS	161.0 ± 71.5	143.8 ± 65.8	NS
Atherogenic index	4.41 ± 1.6	4.59 ± 1.9	NS	4.43 ± 1.4	3.83 ± 1.3	NS
LDL/HDL	3.38 ± 1.01	3.5 ± 1.18	NS	3.54 ± 1.0	3.11 ± 0.98	NS
Tchol/HDL	5.41 ± 1.6	5.59 ± 1.96	NS	5.42 ± 1.4	4.8 ± 1.3	NS

Table 6. Pearson correlation coefficients of each variable in exercise women

	Age	Weight	SBP	DBP	T-chol	TG	HDL Cholesterol	LDL Cholesterol	Ca
Weight	-0.10								
SBP	0.24	-0.06							
DBP	0.21	-0.10	0.94***						
T-Cholesterol	0.21	0.25	0.09	0.15					
TG	0.26	0.24	-0.07	-0.03	0.49*				
HDL-Colesterol	-0.34	-0.28	-0.03	-0.02	-0.50*	-0.64**			
LDL-Colesterol	0.24	0.23	0.16	0.18	0.87***	-0.03	-0.35		
Ca	-0.11	0.14	-0.46*	-0.50*	-0.05	0.31	0.01	-0.26	
Atherogenic index	0.39	0.32	-0.02	0.01	0.81*	0.81***	-0.85***	0.54**	0.11

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

Table 7. Pearson correlation coefficients of each variable in nonexercise women

	Age	Weight	SBP	DBP	T-chol	TG	HDL Cholesterol	LDL Cholesterol	Ca
Weight	-0.03								
SBP	0.42**	0.06							
DBP	0.31*	0.16	0.80***						
T-Cholesterol	0.31*	0.25**	0.32**	0.41**					
TG	0.54***	0.09	0.39**	0.28**	0.41**				
HDL-Colesterol	-0.48***	-0.03	-0.10	0.06	0.21	-0.45***			
LDL-Colesterol	0.16	0.25*	0.17	0.29*	0.89***	-0.01	0.26*		
Ca	-0.06	-0.05	0.07	0.14	0.16	-0.10	0.25*	0.19	
Atherogenic index	0.61***	0.17	0.35*	0.24*	0.51***	0.73***	-0.68***	0.34**	-0.18

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

과의 상관관계를 알아 본 결과 비운동군에서는 연령과 체중이 증가할수록 수축기 및 이완기 혈압과, 혈중 총콜레스테롤과 중성지방 및 LDL-콜레스테롤과 유의적인 양의 상관관계를 보였고, 연령이 증가할수록 HDL-콜레스테롤농도가 감소하였다. 그리고 칼슘 섭취가 많을수록 HDL-콜레스테롤이 증가하여 일상적인 칼슘섭취가 높은 사람이 심장질환의 위험도를 낮출 수 있다고 사료된다(Table 7). 그리고 이 결과는 선행연구에서 폐경전 여성에서는 비운동군에서 칼슘섭취가 많았을 때 동맥경화지수가 유의적으로 낮았다는 결과와¹³⁾ 일치한다고 생각된다.

운동군에서는 연령과 체중의 증가에 따른 혈중 총콜레스테롤 및 중성지방의 증가는 볼 수 없었고, 칼슘 섭취와 혈압의 상관관계에서 매우 큰 역의 상관성이 있었는데, 이는 운동과 동시에 칼슘의 일상적인 섭취가 많을 때 혈압에 유의적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(Table 7).

요약 및 결론

폐경 여성의 성인병 예방과 영양교육의 기초자료를 제공

하기 위하여 스스로 자신이 건강하다고 생각하는 폐경 여성을 대상으로 규칙적인 운동습관여부(3회 이상/주, 30분 이상/1회)와 칼슘 섭취에 따라 혈청지질과 혈압의 관계를 조사한 결과는 아래와 같다.

- 1) 운동군은 비운동군에 비해 수축기 혈압과 이완기 혈압이 유의적이지는 않았으나 낮은 경향을 보였다.
 - 2) 운동군은 비운동군에 비해 총콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤이 유의적으로 낮았다.
 - 3) 비운동군에서는 연령과 체중은 혈압, 혈중 총콜레스테롤, 중성지방, 동맥경화 지수와는 양의 상관관계, HDL-콜레스테롤과는 음의 상관관계를 나타내었다.
 - 4) 운동군에서는 연령과 체중증가에 따른 혈중 총콜레스테롤, 중성 지방, 동맥경화 지수와는 상관성을 볼 수 없었다.
 - 5) 비운동군에서 칼슘 섭취가 높을수록 HDL-콜레스테롤이 증가하였다.
 - 6) 운동군에서 칼슘의 섭취는 수축기 및 이완기의 혈압과 유의적인 음의 상관관계를 보였다.
- 결론적으로 주 3회 이상 1회 운동 지속 시간이 30분 이상으로 하는 규칙적인 운동 습관과 평상시 높은 칼슘 섭취량은 폐

경 여성의 혈중 지질과 혈압에 유의한 효과를 나타내어 규칙적인 운동과 충분한 칼슘 섭취는 심장질환 예방 및 고혈압 예방책으로 적극적으로 장려되어야 한다고 사료된다.

Literature cited

- 1) The Bureau Statistics. Annual statistical report on the causes of death in 1988, 1999
- 2) 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
- 3) Kim JS. The Present status of the cause of death and changes in Korea. *J Korean Medical Association* 36(3): 371-284, 1993
- 4) Wenger NK. Coronary disease in women. *Ann Rev Med* 36: 285-294, 1985
- 5) 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
- 6) Yu CH, Kim HS, Park MY. Some factors affecting serum lipid levels of Korean rural women. *Korean J Nutrition* 32(8): 927-934, 1999
- 7) Kim MK. Serum lipids by gender, age, and lifestyle in Korean adults. *Korean J Community Nutrition* 5(1): 109-119, 2000
- 8) Hagberg JM. Physiologic adaptation to prolonged high-intensity exercise training in patients with coronary artery disease. *Med Sci Sports Exerc* 23: 661-667, 1991
- 9) Ohnishi D, Brown S, Scherwitz LW, Billings JH, Armstrong WT, Ports TA, McLanahan SM, Kirkeeide RL, Brand RJ, Gould KL. Can lifestyle changes reverse coronary heart disease? *Lancet* 336: 129-133, 1990
- 10) 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
- 11) Sutherland WHF, Woodhouse SP. Physical activity and plasma lipoprotein lipid concentrations in men. *Atherosclerosis* 37: 285-292, 1980
- 12) 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
- 13) Choi MJ. Effect of exercise and calcium intake on blood pressure and blood lipids in premenopausal women. *Korean J Nutrition* 34(1): 62-68, 2001
- 14) Lee BK, Chang YK. Relationships between fatty acid intakes and serum lipids in postmenopausal women. *Korean J Nutrition* 32(4): 437-447, 1999
- 15) 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
- 16) Ackley S, Barrett-Conner E, Saurez L. Dairy product's calcium and blood pressure. *Am J Clin Nutr* 38: 457-461, 1983
- 17) Lee DH, Kim IS. The study of associations among serum lipids, anthropometric measurements, food intake frequency and nutrient intake in healthy adults. *Korean J Community Nutrition* 5(4): 642-653, 2000
- 18) Moon HK, Joung HJ. Dietary Risk factors of hypertension in the elderly. *Kor J Nutr* 32(1): 90-100, 1999
- 19) Arroll B, Beaglehole R. Does physical activity lower blood pressure: a critical review of the clinical trials. *J Clin Epidemiol* 45: 439-447, 1992
- 20) Kelley G, McClellan P. Antihypertensive effects of aerobic exercise. *Am J Hypertens* 7: 115-119, 1994
- 21) Fagard RH. Prescription and results of physical activity. *J Cardiovasc Pharmacol* 1(25 Suppl): s20-s27, 1995
- 22) McCarron DA, Morris CD, Cole C. Dietary calcium in human hypertension. *Science* 217: 267-269, 1982
- 23) Gillman MW, Oliverson SA, Moore LL, Ellison C. Inverse association of dietary calcium with systolic blood pressure in young children. *JAMA* 267: 2340-2343, 1992
- 24) Belizan JM, Villar J, Pineda O, Gonzalez AE, Sainz E, Garrera G, Sibrian R. Reduction of blood pressure with calcium supplementation in young adult. *JAMA* 4: 1161-1165, 1983
- 25) Johnson NE, Smith EL, Freudenheim JL. Effects on blood pressure of calcium supplementation of women. *Am J Clin Nutr* 42: 12-17, 1985
- 26) 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
- 27) 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
- 28) Knight KB, Keith RE. Calcium supplementation on normotensive and hypertensive pregnant women. *Am J Clin Nutr* 55: 891-895, 1992
- 29) Lee JW, Kim HY. The effect of calcium supplementation on blood pressure in normotensive young Korean adults. *Korean J Nutrition* 21(4): 217-226, 1988
- 30) Lee SY, Ju DL, Paik HY, Shin CS, Lee HK. Assessment of dietary intake obtained by 24-hour recall method in adults living in Yonchon Area(2): Assessment based on food group intake. *Korean J Nutrition* 31(3): 343-353, 1998
- 31) Lee SY, Ju DL, Paik HY, Shin CS, Lee HK. Assessment of dietary intake obtained by 24-hour recall method in adults living in Yonchon Area(1): Assessment based on nutrient intake. *Korean J Nutrition* 31(3): 333-342, 1998
- 32) Choi YJ, Kim SY, Jung KA, Chang YK. An assessment of diet quality in the postmenopausal women. *Korean J Nutrition* 33(3): 304-313, 2000
- 33) 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
- 34) Recommended dietary allowances for Koreans, 7th Revision, *The Korean Nutrition Society*, Seoul, 2000
- 35) Klotsch SG, McNamara JR. Triglyceride measurements: a review of methods and interference. *Clin Chem* 36(9): 1065-1613, 1990
- 36) 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
- 37) Park YS, Kim HK, Park KS, Kim SY, Park YB, Cho BY, Lee HK, Koh CS, MinHK, Kim JQ, Kim YI, Shin YS, Paik HY. Community-based epidemiologic study on serum lipid profiles and their interaction with other atherosclerotic cardiovascular risk factors in Yonchon Country. *Kor J Lipidology* 3(2): 191-203, 1993
- 38) Ministry of Health and Welfare. '95 National Nutrition Survey Report', Seoul, 1997
- 39) 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
- 40) Lee GN, Lee JS, Cho HG, Lee SY. Index of clinical pathology. *Eyhamonhwasu*, Seoul, 1992
- 41) 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
- 42) 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
- 43) 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
- 44) Park JK. Effects of routine jogging exercise on cardiorespiratory function and blood lipid in 40 years' men. *J of Sport and Leisure Studies* 9: 381-389, 1998
- 45) Yamamoto L, Yano K, Rhoads GG. Characteristics of joggers among Japanese men in Hawaii. *Am J Public Health* 73: 147-152, 1983
- 46) 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
- 47) Chun EB. The effect of changes serum lipid lipoprotein by aerobic exercise program. *The Korean Journal of Physical Education* 32(2): 460-466, 1993
- 48) Choi HN. The effects of aerobic exercise on middle aged woman's serum lipids, body fats, muscular strength and cardiovascular function. *The Korean Journal of Physical Education* 32(2): 221-235, 1993
- 49) 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
- 50) 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(1): 3-11, 1994