

## 규칙적인 운동습관이 여대생의 체지방량 및 혈중 지질조성에 미치는 영향

남 정 혜  
경민대학 식품영양과

### The Effect of Regular Exercise on Body Fat Contents and Blood Lipid Compositon of College Women

Jung He Nam

*Dept. of Food & Nutrition, Kyungmin College, Euijungbu City, 480-702, Kyungki-Do*

#### Abstract

The purpose of this study was to compare to the effects of regular exercise on body fat contents and plasma lipid composition of college women. This study was conducted from May to August in 2000. The subjects selected for the experiment were composed sixty three female college students. The basal anthropometric measurements were performed. The levels of total cholesterol, HDL-cholesterol, triglyceride and fatty acid composition of plasma were determined. And plasma glucose concentrations was also assayed. The results obtained are summerized as follows :

Average height and weight of E(exercise) group were found to be slightly higher than NE(non exercise) group. The percent of body fat and body fat mass(kg) in E group was slightly lowered than that of NE group. There was decreased on the levels of plasma total cholesterol, triglyceride by regular exercise. HDL-cholesterol level was not significantly different between two groups, but LDL-cholesterol level in E group was significantly lowered than that of NE group. Therefore, plasma total cholesterol and LDL cholesterol levels was significantly decreased by regular exercise.

Key words : regular exercise, total cholesterol, triglyceride, fatty acid composition, body fat mass,

#### 서 론

급속한 경제성장과 산업화에 따른 생활수준의 향상으로 국민의 생활양식에도 많은 변화를 가져오고 있으며 서구적 식생활 패턴과 기계화, 자동화로 인한 운동부족으로 영양편중과 불균형 현상을 일으켜 비만증을 비롯하여 당뇨병, 순환기계 질환 등 만성 퇴행성 질환에 대한 이환율을 증가시키고 이들 질환의 직접적인 원인이 되는 고지혈증은 우리나라에서도 점차 중요한 문제가 되고 있다<sup>1~3)</sup>.

식습관은 건강상태와 직접적인 관련이 있으며 특

히 20세를 전후한 청소년 시기는 식습관이 거의 완성되는 시기로 이 시기의 대학생의 영양은 일생을 통해 개인의 성장 및 건강에 큰 영향을 미칠 수 있으므로 올바른 식습관 및 영양 섭취실태에 관한 조사연구는 매우 중요한 의미를 가진다<sup>4)</sup>. 특히 여대생의 경우, 불규칙한 수업시간과 자유활동, 그릇된 영양지식 및 외모에 대한 지나친 관심 등으로 인한 지나친 체중조절 등으로 인하여 식생활을 소홀히 여기기 쉽다<sup>5,6)</sup>. 비만은 선천적으로 유전적 요인과도 관련이 있지만 식습관이나 운동 등 환경적인 요인이 중요하게 좌우하므로 이를 통하여 비만을 예방할 수 있다고 하였다<sup>7,8)</sup>.

\* Corresponding author : Jung He Nam

최근까지 국내외에서 다양한 계층의 식습관 및 기호조사, 영양소 섭취실태에 관한 조사연구<sup>9~11)</sup>가 활발하게 이루어져 왔으며 또 식습관과 심혈관 질환의 주요 위험인자인 혈청 지질조성과의 관계에 관한 연구가 일부 이루어지고 있으며, 운동시 신체조성의 변화에 관한 연구<sup>12,13)</sup>는 많으나 혈중 지질조성에 관한 비교 연구는 많지 않다. 여러 연구<sup>14,15)</sup>에서 장기간의 지속적인 유산소 운동으로 신체조성이 변화된다고 하였으며, 성인이나 정상아동, 비만아동들을 대상으로 한 연구<sup>16)</sup>에서도 운동에 의해 신체 각 부위별 체지방량 및 체지방량의 분포가 다르게 나타났다고 보고하였다. 또 Forbes<sup>17)</sup>의 연구에서도 장기간의 유산소 운동은 체성분을 변화시키고 체중이나 체지방량을 감소시킨다고 하였으며 아울러 체지방의 감소뿐만 아니라 근량을 증가시키는 데 효과적이라고 보고<sup>18)</sup>하였다. 운동으로 인한 체내의 에너지 대사 체계는 운동의 종류나 강도, 지속시간 등에 따라 달라지는데 혈액은 이러한 대사 체계의 변화를 가장 잘 반영하는 것으로 알려져 있다. 꾸준한 운동은 혈중 lipoprotein lipase(LPL) 농도를 활성화시킴으로써 혈액과 조직중 중성지방의 가수분해를 촉진한다고 하였으며 뿐만 아니라 혈청 중성지방 및 LDL 콜레스테롤의 감소와 동시에 HDL 콜레스테롤 함량을 증가시킴으로써 궁극적으로 심혈관계 질환의 예방과 치료에 도움을 주고 있다<sup>19)</sup>.

따라서 본 연구에서는 일부 여대생과 장기간 지속적으로 운동을 하고 있는 체육전공 여대생들을 대상으로 하여 운동습관이 혈중 지질패턴 및 지방산 조성에 미치는 영향을 비교 분석함으로써 여대생들의 운동과 관련하여 식생활 개선 및 영양교육의 기초자료를 마련하고자 실시하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 대상 및 기간

본 연구는 대학 2학년에 재학중인 건강한 일반 여대생(NE, non-exercise group) 43명과 다양한 종류의 운동을 적어도 1주일에 3회 이상, 1회의 운동시간은 2~3시간 정도를 1년 이상 꾸준히 실시하고 있는 체육전공 여대생(E, exercise group) 20명 등 총 63명을 대상으로 하여 기간은 2000년 5월부터 8월에 걸쳐서 이루어졌다.

### 2. 연구방법

#### 1) 체위 및 체지방량 측정

식이섭취 조사가 끝난 다음날 아침에 공복시 체중과 신장 및 삼두근의 피하지방의 두께를 측정하였고 체중과 신장으로부터 body mass index(BMI)를 구하였다. 신장은 신장계로 0.5 cm까지, 체중은 전자 체중계를 이용하여 0.1 kg까지 측정하였으며 혈압은 자동혈압계(다원메디칼, HD 505)를 이용하여 측정하였다. 고혈압이나 당뇨병, 심장질환 등 퇴행성 질환에 대한 이환 가능성을 예측하는 중요한 지표로 이용되는 체지방량은 impedance fat meter(model SIF-891)를 사용하여 측정하였는데 Impedance는 누운 상태에서 대상자의 오른쪽 손과 발에 장착된 전극에서 800  $\mu$ A, 50KHz의 미약한 교류전류를 통하므로써 같은 부위에 장착한 검출전극간의 전압을 측정함으로써 구하였다. 모든 신체계측은 훈련된 조사자들에 의해 이루어졌으며 계측치는 3회 반복하여 측정된 값으로 하였다.

#### 2) 혈액 채취 및 생화학적 분석

12시간 공복상태에 있는 대상자들의 정맥으로부터 해파린 처리된 1회용 주사기를 이용하여 약 5ml씩 혈액을 채취한 다음 4°C, 1,000g 에서 15분간 원심분리하여 혈장을 얻었으며 즉시 혈당과 지질 함량을 분석하였다.

혈액중 포도당 농도는 glucose oxidase법에 의해 조제된 효소 kit를 이용하여 분석하였고, 중성지방 농도는 Fletcher법<sup>20)</sup>으로, 콜레스테롤과 HDL-cholesterol의 정량은 효소 Kit를 이용하여 분석하였다. LDL-cholesterol 농도는 Friedewald식<sup>21)</sup>을 이용하여 간접적으로 구하였으며 아울러 HDL-Chol/Total Chol 비율과 LDL-Chol/ HDL-Chol 비율도 함께 산출하였다.

혈액 중 lipoprotein의 상대적인 비율은 전기영동법<sup>22)</sup>을 이용하여 측정하였는데 혈청을 분리한 당일에 tris barbital buffer(pH 8.6~9.0)와 cellulose acetate plate를 이용하여 20  $\mu$ l의 plasma를 180 volt에서 30분간 전기영동하여 각 lipoprotein fraction을 분리한 뒤 Oil Red Om으로 염색하여 각 fraction의 상대적인 양을 densitometer로 측정하였다.

Plasma의 지방산 조성을 검토하기 위해 일정량을 취하여 Folch 등의 방법<sup>23)</sup>으로 지질을 추출한 다음 Morrison과 Smith의 방법<sup>24)</sup>에 의해 methylation 시킨 뒤 GLC(Model Varian Vista 6000)을 이용하여 지방산 조성을 검토하였다.

#### 3) 자료의 처리 및 분석방법

수집된 모든 자료는 SPSS 프로그램<sup>25)</sup>을 이용하여 각 변인의 평균± 표준편차를 구하였으며 두 군 사이

평균치의 비교는 t-test를 이용하였으며  $p < 0.05$  수준에서 유의성을 검증하였다.

## 연구결과 및 고찰

### 1. 연령 및 신체계측

조사 대상자들의 평균 연령은 17세에서 23세까지 분포를 보였고 신체적 특성은 Table 1과 같다. NE군의 경우, 평균 신장은  $159.9 \pm 4.9$ cm, 체중은  $52.2 \pm 5.3$  kg 이었고 E군의 평균 신장은  $162.0 \pm 5.98$ cm, 체중은  $54.53 \pm 7.33$ kg이었다. BMI는 NE군과 E군 모두 20수준으로 BMI에 의한 체형별 분류 결과 모두 정상 범위에 속하였다. 혈압은 NE군의 경우 수축기 혈압이  $117.6 \pm 9$ mmHg, 이완기 혈압이  $76.5 \pm 9$ mmHg이었고 E군의 경우 수축기 혈압이  $107.5 \pm 5$ mmHg, 이완기 혈압이  $75.0 \pm 3$ mmHg으로 나타났는데 규칙적인 운동에 의해 수축기 혈압과 이완기 혈압 모두 약간 낮았으나 유의성 있는 차이는 아니었다. Hagberg 등<sup>26)</sup>에 의하면 9개월간의 저항도 훈련으로 수축기 혈압이 20mmHg, 이완기 혈압이 12mmHg정도 감소되었다고 하였으며, 젊은 사람을 대상으로 한 12주간의 유산소 훈련결과 혈압이 감소되었다는 연구<sup>27)</sup>와도 일치하였다.

많은 연구<sup>28,29)</sup>에서 신체활동은 신체 구성성분을 변화시킨다고 하였으며 실제로 86~96세 노인들이 8주간의 웨이트 트레이닝후에 대퇴부 근육면적이 8~10% 가량 증가되었다고 하였다<sup>30)</sup> 체지방량이 증가하고 체지방량이 감소한다는 것은 근량이 증가되었다는

것을 의미하는데 Sariana<sup>31)</sup>에 따르면 근력 훈련이나 저항적 운동종목의 훈련으로 체지방량이 감소되고 체지방량이 증가되었던 반면, 지구력 훈련의 경우 체지방의 감소나 근량의 증가가 보이지 않아 운동종목에 따라서도 차이가 있음을 보고하였다. 본 연구결과에서도 E군의 체지방량은 NE군에 비해 낮은 수준이었던 반면 체지방량은 별 차이를 보이지 않았는데 이는 아마도 E군의 경우 운동 정도가 다소 강도가 약한 유산소 훈련으로 이루어져 있었기 때문이 아닌가 사려된다. 허리-엉덩이 둘레비 (WHR, waist hip ratio)는 내장 지방형 비만을 판정할 수 있는 중요한 지표로 본 연구에서는 두군 모두 0.70으로 여성의 복부 비만기준인 0.85에 훨씬 못미치는 것으로 나타났다.

### 2. 혈중 포도당 및 지질조성

연구 대상자들의 혈청 포도당 및 지질성분의 결과를 Table 2와 Fig 1에 나타내었다. 혈청 총 콜레스테롤의 농도는 일반 여대생을 대상으로 한 변의 연구결과와 거의 같은 수준이었으며 NE군의 경우 186.0mg/dl, E군의 경우 170.6mg/dl로 E군의 혈청 콜레스테롤 농도는 NE군에 비해 유의성 있게 낮았다. 체지방량과 혈중 지질 함량과의 관계에 관하여 Butler와 Ostrander 등<sup>32)</sup>은 체지방이 증가할수록 중성지방 농도는 증가된 반면 HDL-콜레스테롤 농도는 감소되었다고 하였으며, Cook<sup>33)</sup>의 조사에서도 체지방율이 30% 이상인 비만군의 경우 정상군에 비해 혈청 콜레스테롤이 높았다고 하였으며 이의 원인으로 좌식생활과 비신체 활동, 지나친 영양섭취, 높은 체지방을 등을 들고 있다. 일반적으로 HDL 콜레스테롤은 체력수준이 높고 체지방율이 낮으면 상승하는 것으로 알려져 있다<sup>34)</sup>.

혈청 HDL 콜레스테롤 농도는 E군이 68.4mg/dl, NE군이 66.8mg/dl로 거의 같은 수준으로 두군 사이에 뚜렷한 차이가 없었던 반면 혈청 LDL 콜레스테롤 농도는 E군이 76.4 mg/dl, NE군이 90.1 mg/dl로 E군에서 더 유의성 있게 낮게 나타났다. 변<sup>35)</sup>의 연구에 의하면 지속적인 유산소 운동은 혈청 HDL 콜레스테롤을 증가시키는 반면 LDL 콜레스테롤 농도를 저하시키는 것으로 알려져 왔다. Powell 등<sup>36)</sup>은 HDL 콜레스테롤은 운동에 의해서만 증가된다고 보고하였는데 본 연구 결과 E군의 경우 식사중 지방의 섭취량이 82.5g으로 전체 열량의 약 30%이었기 때문에 장기간의 지속적인 운동에도 불구하고 운동에 의한 혈중 HDL 콜레스테롤 농도의 증가가 억제되어 거의 변화가 없었던 것으로 생각된다. 반면 E군의 LDL 콜레스테롤의 농도는 NE군에 비해 더 유의성 있게 낮았던 것으로

Table 1. Physical characteristics of the subjects

Variables	Exercise group	Non-exercise group
Height(cm)	$162.00 \pm 5.98^{1)}$	$159.89 \pm 4.86$
Weight(kg)	$52.20 \pm 5.27$	$54.53 \pm 7.33$
BP(mmHg), systolic	$107.50 \pm 5.00$	$117.59 \pm 9.36$
diastolic	$75.00 \pm 12.91$	$76.52 \pm 9.70$
BMI	$20.03 \pm 0.59$	$20.63 \pm 0.35$
Body fat(%)	$22.50 \pm 3.30$	$25.07 \pm 5.09$
Body fat mass(kg)	$12.23 \pm 2.66$	$14.39 \pm 4.10$
Lean body mass(kg)	$41.77 \pm 1.37$	$42.53 \pm 6.78$
WH ratio	$0.76 \pm 0.03$	$0.73 \pm 0.08$

<sup>1)</sup> Mean  $\pm$  S.D

BP : blood pressure, WH ratio : waist Hip ratio

BMI: body mass index = [weight(kg)/height(m)<sup>2</sup>]

미루어 지속적인 유산소 운동은 HDL 콜레스테롤의 증가보다는 오히려 LDL 콜레스테롤을 더 효과적으로 감소시킨 것으로 생각된다.

장기간의 운동은 혈중 총 콜레스테롤을 낮추는 반면 HDL 콜레스테롤은 효과적으로 증가시킨다는 많은 연구결과<sup>35,36)</sup>와 같이 본 연구에서도 HDL-Chol/Total Chol 비율은 E군의 경우 0.41로 NE군의 0.36에 비해 유의성은 없었지만 약간 높게 나타났는데 본 연구에서는 규칙적인 운동이 HDL-콜레스테롤 증가쪽보다는 혈중 총 콜레스테롤 함량을 더 뚜렷하게 감소시킨 결과로 생각된다. 한편 LDL-Chol /HDL-Chol 비율은 심혈관 질환의 위험도를 판정하는 유용한 지표로 사용되고 있는데 변 등<sup>35)</sup>의 연구결과인 2.44와 비교해 볼 때 낮은 수준이었으며 NE군의 경우 1.43, E군의 경우 1.15로 규칙적인 운동을 하고 있는 여대생에서 유의성은 없었지만 약간 낮은 수준이었다.

혈청 중성지방의 경우 E군이 125.60±37.67mg/dl, NE군이 134.88±60.86mg/dl로 나타났으며 E군에서 약간 낮았지만 유의성 있는 차이는 아니었다. 본 연구 결과 운동을 하고 있는 여대생의 경우 일반 여대생에 비하여 체지방율의 감소와 함께 혈청 콜레스테롤과 중성지방 농도가 모두 감소되었는데 이는 지속적이고 규칙적인 유산소 운동은 혈중 지질 함량을 감소시킨다는 여러 보고들과 일치하였다. 체지방율과 중성지방에 관한 선행 연구<sup>36,37)</sup>들에 따르면 체지방율이 증가할수록 중성 지방량도 증가되며 중성 지방량이 기준을 초과할 경우 그만큼 심혈관계 질환에 이환될 가

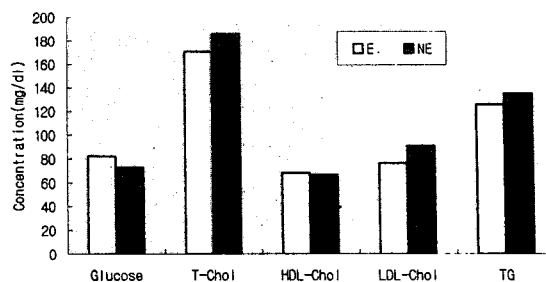
**Table 2. Plasma lipids concentrations of subjects**

	Exercise group	Non-exercise group
Glucose (mg/dl)	82.20± 6.42 <sup>1)</sup>	72.76±12.74
Total-Chol (mg/dl)	170.60±10.15*	186.03±13.71
HDL-Chol (mg/dl)	68.40± 7.92	66.79±12.55
LDL-Chol (mg/dl)	76.40± 9.27*	90.66± 8.86
Triglyceride (mg/dl)	125.60±37.67	134.88±60.86
HDL-Chol/Total-Chol	0.41± 0.08	0.36± 0.07
LDL-Chol/HDL-Chol	1.15± 0.39	1.43± 0.45

<sup>1)</sup> Mean±S.D

Total-Chol : total cholesterol HDL-Chol : high density lipoprotein cholesterol, LDL-Chol : low density lipoprotein cholesterol

\* : Significantly different at p<0.05



**Fig. 1. Blood glucose and plasma lipid concentrations of subjects.**

능성이 높아진다고 하였다.

체내 포도당은 운동시 중요한 에너지원으로서 이용되며 그 이용율은 운동의 강도와 체내 인슐린의 수준에 크게 영향을 받는다. 특히 양 등<sup>38)</sup>의 연구보고에 의하면 수영 자유형 경기후 37%, 근대 5종 경기후에 평균 30% 이상 증가하여 결국 운동강도가 강할수록 포도당의 이용율이 많다고 하였으며, 또 다른 연구<sup>39)</sup>에서도 특히 중거리 달리기, 핸드볼, 태권도선수 등 운동강도가 강한 종목의 경우 유의성 있게 높은 수준을 나타내었다고 하였다. 본 연구에서도 일반 여대생에 비하여 규칙적으로 운동을 하고 있는 여대생의 경우 혈중 포도당 함량이 다소 높게 나타나 위와 일치하는 결과를 얻었으나 운동강도가 체내 포도당 이용율에 영향을 미칠 만큼 강하지는 못하였던 것으로 여겨진다.

**3. 혈액중 Lipoprotein 및 지방산 조성**

혈액중 VLDL, LDL, HDL농도의 상대적인 비율을 Table 3에 나타내었다. HDL(%)는 두 군간에 차이가 없었으며 E군의 경우 VLDL(%)농도는 NE군에 비해 유의성 있게 높았던 반면 LDL(%)농도는 오히려

**Table 3. Relative percentage of plasma lipoprotein pattern by electrophoresis**

% of lipoprotein	Exercise group	Non-exercise group
Very low density lipoprotein	14.28±5.32* <sup>1)</sup>	8.65±2.21
Low density lipoprotein	43.02±4.87*	51.19±4.10
High density lipoprotein	42.76±5.90	40.13±4.54

<sup>1)</sup> Mean±S.D

\* : Significantly different at p<0.05

Table 4. Fatty acid composition of plasma

Fatty acids	Exercise group	Non exercise group
C <sub>14:0</sub>	1.86 ± 0.50 <sup>1)</sup>	1.05 ± 0.35
C <sub>16:0</sub>	22.19 ± 3.72	24.74 ± 2.25
C <sub>16:1</sub>	1.12 ± 0.75	1.68 ± 0.45
C <sub>18:0</sub>	12.40 ± 1.25	8.92 ± 1.04
C <sub>18:1</sub>	16.84 ± 4.37	17.15 ± 2.00
C <sub>18:2</sub>	29.43 ± 6.52	26.55 ± 7.87
C <sub>20:0</sub>	0.52 ± 0.21	0.44 ± 0.14
C <sub>18:3</sub>	0.21 ± 0.19	0.70 ± 0.43
C <sub>20:1</sub>	1.34 ± 0.42	1.17 ± 0.27
C <sub>20:2</sub>	0.18 ± 0.11	0.32 ± 0.24
C <sub>22:0</sub>	1.75 ± 0.21	1.85 ± 0.33
C <sub>20:4</sub>	6.13 ± 0.95	5.26 ± 0.98
C <sub>22:1</sub>	0.43 ± 0.20	0.22 ± 0.18
C <sub>20:5</sub>	0.65 ± 0.36	1.04 ± 0.58
C <sub>24:0</sub>	0.70 ± 0.15	0.83 ± 1.21
C <sub>22:4</sub>	2.17 ± 0.91	1.08 ± 0.24
C <sub>24:1</sub>	-	2.13 ± 0.35
C <sub>22:5</sub>	0.35 ± 0.09	0.47 ± 0.33
C <sub>22:6</sub>	1.74 ± 0.61	2.84 ± 0.68
SFA	39.40 ± 9.80	37.83 ± 3.45
MFA	19.73 ± 4.81	21.35 ± 2.24
PUFA	40.86 ± 8.69	40.94 ± 2.55
ω6/ω3	13.76 ± 4.47*	7.83 ± 2.68

<sup>1)</sup> Mean ± S.D

SFA: saturated fatty acids, MFA: monounsaturated fatty acids, PUFA : polyunsaturated fatty acids

\* : Significantly different at p<0.05

유의성 있게 낮게 나타났다.

조사 대상자의 혈액중 지방산 조성의 분석결과는 Table 4와 같다. 여러 연구<sup>40,41)</sup>들에 의하면 Plasma 와 조직 중의 지방산 조성은 체내에서 생합성된 것뿐만 아니라 식이중 지방산의 영향을 받는다고 보고되어 왔다. 본 연구의 Plasma내 지방산 조성을 살펴보면 전체적으로 다가 불포화 지방산의 함량은 같은 수준으로 차이가 없었으며, E군의 경우 포화 지방산의 함량은 NE군에 비해 다소 높았던 반면 단일 불포화 지방산 함량은 낮게 나타났다. 또한 다가 불포화 지방산 중에서도 NE군의 경우 C<sub>20:5</sub>, C<sub>22:5</sub>, C<sub>22:6</sub> 등 ω3계열 지방산의 함량이 높게 나타났으며 이로 인해 ω6/ω3 비율이 유의성 있게 낮게 나타난 것이 특이한데 아마도 운동을 하고 있는 여대생의 경우 총 에너지 소비량이 일반 여대생에 비해서 많았으며 특히 지방 에너지 비율이 31%로 한국인 영양권장량의 20% 수준을 훨씬

초과하고 있었던 때문으로 사료된다.

## 요 약

1. 수축기 혈압은 운동을 하고 있는 군에서 약간 낮았으나 이완기 혈압은 유의성 있는 차이를 보이지 않았다. 운동을 하고 있는 여대생의 경우 체지방량이 낮게 나타난 반면 체지방량은 변화가 없어 운동 여부에 의한 차이가 거의 보이지 않았다. 또 혈중 포도당 함량은 규칙적인 운동을 하고 있는 여대생에서 다소 높은 수준이었다.
2. 체지방율은 지속적인 운동을 하고 있는 여대생에서 유의성은 없었지만 약간 낮았으며 혈청 총 콜레스테롤과 중성지방의 농도 역시 유의성 있게 낮게 나타났다. HDL 콜레스테롤 농도는 두 군 모두 거의 비슷한 수준으로 군간에 뚜렷한 차이를 보이지 않았던 반면 LDL 콜레스테롤의 경우 운동에 의해서 유의성 있게 낮게 나타났다. 따라서 규칙적인 운동에 의해서 HDL-Chol/Total-Chol 비율은 증가되었으며 LDL-Chol/HDL-Chol의 비율은 낮았다.
3. 혈액중 지단백질의 상대적인 분포는 HDL(%)의 경우 지속적인 운동을 하고 있는 여대생의 경우 일반 여대생에 비해 거의 차이가 없었고 LDL(%)는 유의성 있게 낮았던 반면 VLDL(%)는 오히려 높게 나타났다. Plasma의 지방산 조성중 포화 지방산 함량은 운동을 하고 있는 여대생에서 약간 높았지만 다가 불포화 지방산 함량은 같은 수준으로 두 군간에 차이를 보이지 않았다.

## 참고문헌

1. Alford, B. B. : *Nutrition during the Life Cycle*, Prentice Hall Inc, 1982.
2. 이일하 : 한국인의 식생활양상의 변화가 건강 및 질병상태에 미친 영향, *한국식문화학회지*(추계학술대회), 13~26 (1993).
3. Millar, W. J. and Stephens, T. : The prevalence of overweight and obesity in Britain, Canada and United States, *Am. J. Public Health*, 77, 38~41 (1987).
4. 김화영 : 대학생들의 영양지식과 식습관에 관한 조사연구, *한국영양학회지*, 17(3), 178~184 (1984).
5. 이기열, 이양자, 김숙영, 박계숙 : 대학생의 영양실태조사, *한국영양학회지*, 13(2), 73~81 (1980).
6. Nuutinen, O. and Knip, M. : Long term weight control in obese children : persistence of treatment outcome and metabolic changes, *Int. J. Obes.*, 16, 279~287 (1992).

7. 장유경, 오은주, 선영실 : 대학생의 식습관과 건강상태에 관한 연구, *대한가정학회지*, 26, 43 (1988).
8. Parrish, J. B. : Implications of changing food habits for nutrition educator. *J. Nutr. Ed*, 2, 140 (1970).
9. 강윤주, 홍창호, 홍영진 : 서울시내 초 중 고 학생들의 최근 18년간 (1979~1996)비만도 변화추이 및 비만아 증가양상, *한국영양학회지*, 30, 832~839 (1997).
10. Jacovovits, C., Halstead, P., Kelly, L., Roe, D.A. and Young, C. M. : Eating habits and nutrient intakes of college women over a thirty period, *JADA*, 71, 405 (1977).
11. Starsch, A. R., Johnson, M. M. and Spangler, G. I. : Food practice and preferences of some college students, *JADA*, 57, 523 (1970).
12. 전윤수, 노석규 : 유도선수의 체중감량 전후 및 운동후의 혈액성분 변화에 관한 연구, *효대논문집*, 40, 357~363 (1990).
13. Powell, E. E., Thompson, P. D., Caspersom, C. J. and Kendrick, J. S. : Physical activity and the incidence of coronary heart disease, *Ann. Rev. of Public Health* 8, 253~287 (1987).
14. 이규성, 조준용, 최용어, 강명신, 강민완 : 비만국민학생들의 체지방율에 따른 체력 및 혈중 지질성분 비교연구, *체육과학연구소 논문집*, 12(1), 45~57 (1993).
15. 김성수, 김명기, 이재현, 김창국, 김동재, 차기철 : 장기간 수영운동이 아동의 신체 각 부위별 체지방에 미치는 영향: 부위별 생체 임피던스법과 피부두겹집기법의 비교, *대한스포츠의학학회지* 16(2), 225~232 (1998).
16. 김영범, 장웅찬, 류필승, 이수천 : 12주간 유산소운동에 의한 비만 아동의 신체구성 및 혈액성분 변화, *운동영양학회지*, 1, 59~66 (1977).
17. Forbes, G. B. : The companionship of lean and fat : Some lessons from body composition studies. N.Y., Academy Press, 319~329 (1991).
18. Boileau, A. R., Lohman, T. G. and Slaughter, M. H. : Exercise and body composition of children and youth, *Scand. J. Sports Med.* 7, 17~27 (1985).
19. 김영범, 장웅찬, 류필승, 이수천 : 12주간 유산소운동에 의한 비만 아동의 신체구성 및 혈액성분 변화, *운동영양학회지*, 1, 59~66 (1977).
20. Fletcher, F. T. : A colorimetric method for estimating serum triglyceride, *Clin. Chem. Acta*, 22, 393~398 (1968).
21. Friedewald, W. T., Levy, R. I. and Fredrikson, D. S. : Estimation of concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use of preparative ultracentrifuge, *Clin. Chem.* 18, 499 (1972).
22. Electrophoresis and laboratory procedure by Helena laboratory, (ed) Golias, T.L., vol 7, *Helena lipoprotein electrophoresis procedure* (1976).
23. Folch, J., Lee, M. and Sloane-Stanley, G. H. : A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues, *J. Biol. Chem.* 226, 497 (1957).
24. Morrison, W. R. and Smith, L. M. : Preparation of fatty acid methylesters and dimethyl acetals from lipids with BF<sub>3</sub>, *J. Lipid Res.* 5, 600 (1964).
25. Statistical package for the social Sciences. Chicago, Ill, SPSS Inc, (1983).
26. Hagberg, J. M., Montain, S. J., Martin, W. H. and Ehsani, A. A. : Effect of exercise training on 60~69yr oil persons with essential hypertension, *Am. J. Cardiol.* 64, 348~353 (1989).
27. 이예순 : 12주간의 신체활동 프로그램이 노인들의 체구성 성분, 혈압, 체력에 미치는 영향, *체육과학연구소 논문집*, 14(1), 177~186 (1995).
28. Gregory, W. : Exercise programming for older adult. Resource Manual for guidelines exercise testing and prescription: editor, Blar SN et al, *Am. College of Sports Medicine*, p.315.
29. 이규성, 강상조 : 국민건강관리 프로그램개발-국민건강실태와 비만결정요인 분석, *한국체육대학교 체육과학연구소* (1993).
30. Fiatarone, M. A., Marks, E. C., Ryan, N. D., Meredith, C. N., Lipsitz, L. A. and Evans, W. J. : High density strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle, *J. Am. Med. Assoc.* 263, 3029~3034 (1990).
31. Sariana, Spila. and Harry, Suominen : Effect of strength training on total and regional body composition in older men, Univ of Jyväskylä, Finland, *J. Applied Physiol.* 78(1), 334~340 (1995).
32. Butler, W. J., Ostrander, L. D., Carnan, W. J. and Lampier, D. F. : Diabetes mellitus in Tecumseh, Michigan, Prevalence, Incidence, and associated conditions, *Am. J. Epidemiol.* 116: 971 (1982).
33. Cook, T. C. and Laport, R. E. : Chronic low level physical activity as a determinant of HDL cholesterol and subfraction, *Med. and Sci. in Sports and Exercise*, 18(6), 653~657 (1986).
34. Powell, E. E., Thompson, P. D., Caspersom, C. J. and Kendrick, J. S. : Physical activity and the incidence of coronary heart disease, *Ann. Rev. of Public Health* 8, 253~287 (1987).
35. 변기원 : 남녀 대학생들의 혈청지질수준, 신체체측치와 식습관과의 관계에 관한 연구, *한국식품영양학회지*, 7 (4), 284~296 (1994).
36. 원영두 : 비만이 혈액성분과 순환 및 호흡기능에 미치는 영향, *한국체육학회지*, 32, 213~229 (1993).
37. Hoummard, J. A. and Wheeler, W. A. : Effect of fitness level and regional distribution of fat on carbohydrate metabolism and plasma in middle to older

- aged men, *Met*, 40(7), 714~719 (1991).
38. 양창수 외 : 근대 오종 경기시 포도당 주사가 혈액성분 변화에 미치는 효과, *한국체육대부설 체육과학 연구소 논문집*, 5(1) (1986)
39. 양창수 : 운동형태에 따른 선수들의 혈액성분의 차이에 관한 연구, *인천체육대학 논문집* 14, 415~423 (1990).
40. Swanson, J. E., Black, J. M. and Kinsella, J. E. : Dietary n3 polyunsaturated fatty acids : rate and extent of modification of fatty acyl composition of lipid classes of mouse lung and kidney, *J. Nutr*, 117, 824 (1987).
41. Kelley, D. S., Nelson, G. J., Love, J. E., Branch, L. B., Taylor, P. C., Schmidt, P. C., Mackey, B. E. and Lacono, J. M. : Dietary  $\alpha$ -linolenic acid and alters tissue fatty acid composition, but not blood lipids, lipoproteins or coagulation status in humans, *Lipid*, 28, 533 (1993).
- 
- (2001년 3월 5일 접수)