

체육전공과 비전공 남학생의 영양섭취, 혈청 무기질과 지질 함량 비교

김 명 희 · 최 미 경[†]

공주대학교 식품과학부

Comparison of Nutrient Intakes, Serum Minerals and Lipids between Physical Education Major and Non-major Students

Myung-Hee Kim and Mi-Kyeong Choi[†]

Division of Food Science, Kongju National University, Yesan 340-702, Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate daily nutrient intakes, serum minerals and lipids in university students majoring in physical education. Anthropometric measurement, dietary survey, and blood analysis were conducted and compared between physical education major (PM) and other major (OM) students. Average age was 21.3 years for PM students and 20.8 years for OM students. Body weight and BMI of PM students were significantly higher than those of OM students ($p < 0.05$). Systolic blood pressure of PM students was significantly lower than that of OM students ($p < 0.05$). Daily energy intake was 2,047.4 kcal for PM students and 2,393.9 kcal for OM students, indicating a significant difference. Carbohydrate and vitamin B₁ intakes of PM students were significantly lower than those of OM students. Serum calcium was significantly higher in PM students while serum phosphorus and magnesium levels were higher in OM students. Serum total cholesterol and LDL-cholesterol were significantly lower in PM students while HDL-cholesterol was lower in OM students. In conclusion, university students who major in physical education showed higher serum calcium, lower serum phosphorus and magnesium, and lower systolic blood pressure and serum cholesterol levels than other major students. These results show that physical activity as a major course of study is associated with decreased blood pressure and blood lipids as well as altered serum mineral levels.

Key words: Physical education, nutrient intake, serum minerals, serum lipids

서 론

건강하게 오래 사는 것은 모든 인류의 바램이며, 최근에는 평균 수명의 증가와 더불어 건강수명이 더욱 중요한 관심의 대상이 되고 있다(Han SH & Lee SK 2012). 과학기술의 발달로 사회가 복잡해짐에 따라 질병 발생의 양상도 변화되어 심혈관계 및 각종 암 등 생활습관병 발생이 증가하고 있다(National Statistical Office 2013). 이에 따라 건강증진 요인으로 균형된 식생활만큼이나 규칙적인 운동의 중요성이 강조되고 있으며, 실제 많은 사람들이 건강관리를 위해 식사 조절, 규칙적인 운동, 올바른 생활습관 등의 실천에 많은 노력을 기울이고 있다(Kim HR 2013).

운동을 하고 있는 인구가 크게 증가하고 있는데, 이는 건강에 미치는 운동의 이로운 효과에 대한 연구결과가 제시되고 있기 때문이다. 운동은 에너지 소비를 증가시켜 비만을 예방하거나 관리하는데 효과적이며 혈중 총 콜레스테롤을 저

하시켜 혈중 지질 개선과 그로 인한 심혈관계 질환 예방에도 유용한 것으로 보고되고 있다(Crouse SF *et al* 1995; Shim CS *et al* 2014). 반면, superoxide radical(O₂⁻), hydrogen peroxide(H₂O₂)와 hydroxylradical(OH⁻) 등의 활성 산화물질(reactive oxygen species, ROS)은 산소의 체내 대사과정 또는 흡연, 환경오염 등의 외부인자로부터 생성되며, 부적절한 운동에 의해서도 증가한다(Anuradha CV & Balakrishnan SD 1998; Clarkson PM & Thompson HS 2000). 이로 인해 항산화계의 균형이 깨지면서 심혈관계 질환, 암 등의 질병이 발생하게 된다(Jenkins RR 1993). 격렬한 근육운동을 할 경우에도 증가된 산소 섭취량에 의해 ROS의 생성이 증가하여 체내 항산화 방어체계에 손상을 가져올 수 있으나, 적당한 양의 규칙적인 운동은 체내 면역체계와 항산화 방어체계를 향상시킴으로써 심혈관계 질환 및 암을 예방할 수 있다는 보고가 있다(Abramson JL & Vaccarino V 2002; Mitchell JB *et al* 1996).

운동은 많은 양의 땀 배출을 가져오는데, 이는 체내 수분 균형 변화와 그로 인한 체액 구성요소 및 다양한 무기질의 변화를 초래한다(Pohl AP *et al* 1981). 이와 관련해서 운동 전후 체내 혈장 무기질 변화를 살펴본 연구들이 진행된 바 있

[†]Corresponding author : Mi-Kyeong Choi, Tel: +82-41-330-1462, E-mail: mkchoi67@kongju.ac.kr

으며, 특히 일반인에서 유산소성 운동 후 혈중 칼슘과 마그네슘이 감소되어 이러한 무기질의 보충이 필요하다는 연구도 있다(Maughan RJ 1999; Singh R & Sirisinghe RG 1999). 무기질은 체내 4% 미만을 차지하며, 많은 양이 혈액의 액체 성분인 혈장에 존재한다. 식사를 통해 무기질을 충분히 섭취하더라도 운동 시 일시적인 부족현상을 초래할 수 있는 것으로 알려져 있다(Zorbias YG *et al* 1999). 특히 무기질은 체내에서 전기를 가진 이온으로 존재하기 때문에 이들을 전해질(electrolytes)이라고도 한다. 여러 연구보고들을 고려하여 운동 시 전해질 보충 관리가 요구되고 있지만(Sobal J & Marquart LF 1994), 운동에 따른 다양한 무기질의 변화에 대한 규명은 미흡하여 구체적으로 어떠한 무기질의 조절이 필요한지에 대한 기준이 없는 실정이다.

본 연구의 목적은 운동에 따른 혈중 무기질의 변화와 지질 변화를 규명함으로써 운동 시 무기질 영양관리에 필요한 근거자료를 제시하는 것이다. 이에 본 연구에서는 체육전공과 비전공 남학생을 대상으로 신체사항, 영양섭취상태 및 혈중 무기질과 지질 함량을 비교분석하였다.

연구방법

1. 조사대상자

본 조사는 충남 일부지역에 재학 중인 20~29세의 남학생 중에서 자발적으로 참여에 동의한 체육전공자 30명과 비전공자 30명을 대상으로 실시되었다. 체육전공자의 경우, 체육활동이 정규화 되는 2학년 이상을 대상으로 하였다.

2. 조사내용 및 방법

1) 식사섭취조사

숙련된 조사원들이 24시간 회상법을 사용하여 조사대상자들의 1일 3끼니와 간식으로 섭취한 음식의 분량과 종류 및 재료 등을 조사하였다. 정확한 식사섭취량 조사를 위해 조사원들은 음식의 눈대중에 관한 자료를 사용하였다.

2) 신체계측

조사대상자들은 안정된 상태에서 신장은 신장계를 이용하여 0.5 cm까지 측정하였으며, 체중은 체지방측정계(TANITA-TBF-530, Japan)를 사용하여 체지방과 함께 측정하였다. 허리와 엉덩이 둘레는 줄자를 사용하여 얇은 옷만 착용한 상태에서 0.5 cm까지 측정하였고, 혈압은 자동혈압계(National-EW280, Japan)를 이용하여 2회 측정하여 평균치를 사용하였다.

3) 혈액 채취 및 분석

혈액은 저녁식사 이후 밤 9시부터 다음날 오전 혈액채취 전까지 금식을 하고 안정된 상태를 취한 후, 정맥에서 15 mL를 채취하였다. 채취된 혈액은 30분 정도 방치 후 3,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 혈청을 분리하였다. 혈청 중의 칼슘, 인, 마그네슘, 철 함량은 혈청 1 mL를 2차 증류수를 사용하여 5배 희석한 후 10분간 3,000 rpm에서 원심분리하여 단백질을 제거한 다음 상청액을 사용하여 Atomic Absorption Spectrophotometer(AA-6800F, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 측정하였다. 또한 혈청 중의 총 콜레스테롤과 중성지질은 네오딘 의학연구소에서 ADBIA1650(USA) 기기를 이용하여 Bayer(USA) 시약으로 분석하였고, HDL-콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤, VLDL-콜레스테롤 함량은 효소시약(YD Diagnostics, Korea)을 이용하여 비색정량하였다.

3. 통계분석

식이섭취 조사결과는 영양평가 프로그램(CAN-PRO, 한국 영양학회)을 사용하여 영양소 섭취량을 계산하였다. 조사된 모든 자료는 SAS program(Version 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 사용하여 대상별 유의성을 검증하였다. 각 변수에 따라 백분율과 평균과 표준편차를 산출하였으며, 체육전공자와 비전공자 간의 신체계측, 영양 섭취, 혈청 무기질 및 지질 함량 차이는 unpaired *t*-test로 유의성을 검증하였다. 모든 통계분석의 유의성 검정은 $p < 0.05$ 에서 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 일반사항

연구대상자의 일반사항에 대한 결과는 Table 1과 같다. 평균 연령은 체육전공군이 21.3세, 체육비전공군이 20.8세였으며, 신장은 체육전공군이 176.3 cm, 체육비전공군이 174.9 cm로 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 체중은 체육전공군과 비전공군이 각각 73.8 kg과 67.2 kg이었으며, 체질량지수는 각각 23.7 kg/m²와 21.9 kg/m²이었고, 엉덩이둘레는 각각 96.5 cm와 92.9 cm로 모두 체육전공군이 유의하게 높았다(각 $p < 0.05$). 수축기 혈압은 체육전공군이 131.1 mmHg로 체육비전공군의 137.9 mmHg보다 유의하게 낮았으나($p < 0.05$) 이완기 혈압은 각각 91.1 mmHg, 85.5 mmHg로 유의한 차이가 없었다.

현대사회에서 운동이 체조성에 미치는 영향은 대부분 비만의 예방 및 치료와 관련해서 이루어지고 있으며, 그 결과 규칙적인 유산소운동이 에너지 소비를 증가시켜 지방 사용을 활성화하고 기초대사량을 증가시키며, 체지방량을 감소시키는 것으로 보고되고 있다. Kim DY 등(2011)은 비만 중년여성 18명을 대상으로 16주간 규칙적인 운동을 실시했을 때 체중, 체지방률, 체질량지수, 허리엉덩이 둘레비 및 내장지방면

Table 1. General characteristics of the subjects

Variables	Physical education majors (n=30)	Physical education non-majors (n=30)	Total subjects (n=60)
Age (year)	21.3± 1.3 ¹⁾	20.8± 1.3	21.1± 1.3
Height (cm)	176.3± 6.5	174.9± 6.0	175.6± 6.2
Weight (kg) ^{*2)}	73.8±12.7	67.2±10.2	70.5±11.9
BMI (kg/m ²) ³⁾ *	23.7± 3.4	21.9± 2.6	22.8± 3.1
Waist circumference (cm)	78.3± 7.2	74.5± 9.0	76.4± 8.3
Hip circumference (cm) [*]	96.5± 5.8	92.9± 5.4	94.7± 5.8
W/H ratio ⁴⁾	0.8± 0.1	0.8± 0.1	0.8± 0.1
Systolic blood pressure (mmHg) [*]	131.1±12.7	137.9±12.2	134.5±12.8
Diastolic blood pressure (mmHg)	91.1±12.2	85.5±10.1	88.3±11.4

1) Mean±standard deviation.

2) Mean values of the two groups are significantly different at $p<0.05$.

3) Body mass index.

4) Waist-hip ratio.

적이지 모두 유의하게 감소하였다고 보고하였다. 지속적인 유산소운동은 가장 유용한 비만치료 및 예방요법으로 권장되고 있으며, 그 실천율도 높다. 본 연구에서 체육전공군의 체중, 체질량지수 및 엉덩이둘레는 비전공군보다 유의하게 높았다. 본 연구대상자는 체육전공자와 비전공자로 제한되었으며, 20대 젊은 층으로 비만이나 체중관리를 목적으로 운동을 하는 것이 아니기 때문에 앞선 연구들과 비교할 수는 없을 것이다. 본 연구에서 체육전공자의 운동의 종류나 강도는 조사되지 않았지만, 대학입학이나 향후 체육 전문가로서 강도 높은 운동을 유지하는 것을 추정해볼 때 체중이나 엉덩이둘레가 비전공자보다 높은 결과는 근골격이나 운동능력의 차이로 해석된다.

운동은 교감신경의 작용을 저하시킬 뿐만 아니라, 혈액과 혈관벽 사이에 작용하는 마찰을 감소시킴으로써 총 말초혈관 저항을 낮추고, 혈압이 저하시킨다고 한다(Lillegard WA & Terrio LD 1994). 운동이 혈압에 미치는 영향은 유산소 운동과 고혈압 환자에서 보다 효과적이어서 고혈압 환자의 치료법으로도 권장되고 있다. 규칙적인 운동은 약물요법을 시행하고 있는 고혈압 환자들의 혈압을 감소시켜 약물 복용량을 줄이거나 중단할 수 있게 해주며, 심혈관계 위험인자도 함께 감소시킨다는 점에서 효과적인 치료법으로 제시되고 있다(Poehlman ET *et al* 2000). Huh MD(2011)는 65세 이상 노인 여성을 정상 혈압, 고혈압 전단계, 고혈압 대상으로 분류하여 유산소성 걷기 운동을 일주일에 3일씩 12주간 실시했을 때 모든 대상자에서 혈압이 유의하게 감소하여 유산소 운동은 고혈압 환자는 물론 정상 혈압자에게도 효과가 있음을 제

시하였다. 본 연구에서 체육전공자는 비전공자보다 체중과 체질량지수가 높았음에도 불구하고, 수축기 혈압은 유의하게 낮아 지속적인 운동에 의한 혈압 저하효과를 보고한 선행연구들과 일치하는 결과를 보였다.

2. 체육 전공자와 비전공자의 영양섭취상태

체육전공자와 비전공자의 1일 영양섭취상태는 Table 2와 같다. 에너지 섭취량은 체육전공군이 2,047.4 kcal, 체육비전공군이 2,393.9 kcal로 유의한 차이가 없었으며, 대부분의 영양소 섭취량도 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 그러나 탄수화물($p<0.05$)과 비타민 B₁($p<0.001$) 섭취량은 체육전공군이 각각 278.1 g과 1.4 mg으로 체육비전공군의 339.3 g과 2.1 mg보다 유의하게 낮았다.

운동 시 영양섭취는 체력과 경기력에 영향을 미치는 중요한 요소이다. 그러나 운동선수, 근육증가나 체중감량을 목적으로 하는 생활체육인에 따라 영양섭취는 다르게 권고되고 있다. 운동선수는 경기력 향상을 위한 영양섭취, 근육증가를 목적으로 하는 경우는 단백질 섭취, 체중감량을 목적으로 하는 경우에는 에너지 조절을 강조하고 있다. 그러나 아직까지 운동 시나 운동 목적에 따른 영양섭취기준은 마련되어 있지 못하며 실제 운동 시 영양섭취 상태를 평가한 연구도 매우 부족한 실정이다. Lee YS(2005)은 역도, 유도, 배드민턴, 탁구, 기계체조 국가대표 여자선수의 영양섭취상태를 평가했을 때 기계체조 선수를 제외하고 다른 모든 선수들의 영양섭취량은 일반인 영양섭취기준의 200% 정도였으며, 기계체조 선수들은 단백질, 비타민 B₁, 비타민 C를 제외하고, 권장수준

Table 2. Daily energy and nutrients intakes of the subjects

Variables	Physical education majors (n=30)	Physical education non-majors (n=30)	Total subjects (n=60)
Energy (kcal)	2,047.4± 620.4 ¹⁾	2,393.9± 769.0	2,276.1± 694.8
Protein (g)	76.4± 27.3	91.2± 30.1	84.7± 28.8
Lipid (g)	66.1± 23.9	74.7± 34.7	70.5± 25.6
Carbohydrate (g) ²⁾	278.1± 87.4	339.3± 111.9	311.4± 105.7
Fiber (g)	4.9± 1.8	5.9± 2.6	5.4± 2.3
Calcium (mg)	435.7± 228.6	490.6± 295.5	449.9± 238.2
Phosphorus (mg)	1,069.7± 382.2	1,233.3± 399.4	1,152.0± 378.7
Iron (mg)	11.6± 4.8	13.8± 7.6	12.6± 6.5
Sodium (mg)	5,049.1±1,980.1	6,469.0±2,328.0	5,868.8±2,484.6
Potassium (mg)	2,406.6± 776.6	2,979.7± 917.8	2,619.2± 851.3
Vitamin A (ug RE)	704.8± 304.6	846.1± 415.7	748.6± 324.0
Vitamin B ₁ (mg) ³⁾	1.4± 0.5	2.1± 1.1	1.7± 0.8
Vitamin B ₂ (mg)	1.3± 0.4	1.5± 0.8	1.4± 0.6
Niacin (mg NE)	15.2± 5.4	19.2± 8.2	16.5± 6.4
Vitamin C (mg)	73.9± 43.3	87.1± 65.2	83.9± 66.2
Cholesterol (mg)	404.0± 265.8	352.4± 200.3	350.8± 239.7

1) Mean±standard deviation.

2) Mean values of the two groups are significantly different at $p<0.05$.

3) Mean values of the two groups are significantly different at $p<0.001$.

에 미치지 못하였다고 보고하였다. Shin Y 등(2013)은 운동 목적에 따른 영양섭취를 비교했을 때 근육증가를 목적으로 운동하는 경우 과량의 단백질을 섭취하고 있으며, 체중감소를 목적으로 하는 경우에는 필요량에 미치지 못하는 에너지를 섭취하고 있다고 하였다. Jang HS & Lee SY(2006)는 체육고등학교 남자운동선수와 일반고등학교 남학생의 영양섭취상태를 비교하였을 때, 에너지와 모든 영양소 섭취량이 체육고등학교 남자운동선수가 유의하게 높았다고 보고하였다. 본 연구에서 체육전공자와 비전공자의 탄수화물과 비타민 B₁을 제외한 에너지 및 대부분의 영양소 섭취량은 유의한 차이가 없어 앞선 연구들과 차이를 보였다. 본 연구에 참여한 체육전공자들은 전문 운동선수가 아니기 때문에, 식사의 조절 없이 일반 남학생들과 유사한 영양섭취를 하고 있는 것으로 사료된다. 그럼에도 불구하고, 체육전공자들의 탄수화물과 비타민 B₁ 섭취량은 비전공자보다 유의하게 낮았는데, 이러한 결과가 선행연구와 같이 운동이나 그 목적에 따른 식사조절에 따른 차이인가를 설명하기 위해서는 향후 세부적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

3. 체육 전공자와 비전공자의 혈청 칼슘, 인, 마그네슘, 철 함량

운동 시에는 적지 않은 양의 땀을 배출하고, 이는 수분평형에 변화를 가져와 체액 구성요소 중의 하나인 무기질 함량 변화를 초래한다(Pohl AP *et al* 1981). 운동 시 전해질이 함유된 스포츠 음료의 섭취는 체내 이온 균형을 유지하여 대사 작용 및 근수축에 유용하기 때문에 실제 운동 시 영양관리법으로 이용되고 있다(Sobal J & Marquart LF 1994). 이에 본 연구에서는 건강관리를 목적으로 하는 생활체육이 증가하고 있는 상황에서 운동으로 인한 혈중 무기질 함량 변화를 체육 전공자와 비전공자를 통해 비교하였으며, 그 결과는 Table 3과 같다. 혈청 칼슘 함량은 체육전공군이 8.9 mg/dL로 체육비전공군의 8.7 mg/dL보다 유의하게 높았다($p<0.001$). 그러나 혈청 인과 마그네슘 함량은 체육전공군이 각각 2.9 mg/dL와 2.2 mg/dL로 체육비전공군의 3.3 mg/dL와 2.9 mg/dL보다 유의하게 낮았다(각 $p<0.001$).

운동 후 혈중 칼슘 농도 변화에 대한 선행연구에서 Drummond G(1971)는 장기간의 지구성 운동에서 운동 부하 후 혈

Table 3. Serum Ca, P, Mg and Fe levels of the subjects

Variables	Physical education majors (n=30)	Physical education non-majors (n=30)	Total subjects (n=60)
Ca (mg/dL) ^{***2)}	8.9±0.2 ¹⁾	8.7±0.3	8.8±0.3
P (mg/dL) ^{***}	2.9±0.5	3.3±0.4	3.1±0.4
Mg (mg/dL) ^{***}	2.2±0.3	2.9±0.3	2.5±0.3
Fe (µg/dL)	115.6±0.3	110.2±0.3	112.9±0.3

1) Mean±standard deviation.

2) Mean values of the two groups are significantly different at $p<0.001$.

중 칼슘 농도는 유의하게 증가하였으며, Dale I 등(1990)은 철인 3종 경기에서, Rose LI 등(1970a)은 마라톤에서도 혈중 칼슘 농도가 증가하였다고 보고하였다. 또한 단기간의 근력 운동 후에도 혈중 칼슘 농도가 증가하였다는 보고도 있다(Radcliff FJ *et al* 1962; Rose LI *et al* 1968). 운동 시 혈중 칼슘 농도의 증가는 당질대사를 통해 얻어지는 구연산이나 젖산의 작용 때문이거나, 적혈구 용혈로 인해 세포막에서 일시적으로 칼슘 이온이 방출되기 때문이라고 한다(Myers RD & Veale WL 1971). 본 연구에서도 체육전공자는 비전공자보다 혈청 칼슘이 유의하게 높았다. 체육전공자들의 운동 종류를 조사하거나, 운동 직후에 혈청 칼슘 농도를 측정하지는 않았지만, 체육전공자들은 지속적인 운동을 통해 근육 수축에 관여하는 칼슘 농도를 높게 유지한 결과로 해석된다.

체내 약 25 g 정도 함유되어 있는 마그네슘은 약 50~60%가 뼈에, 약 30%는 세포내액에, 그리고 약 1%가 세포외액에 존재한다. 혈청 마그네슘은 약 1.8~2.3 mg/dL 농도로 일정하게 유지된다. 체내 마그네슘은 300여종의 효소체계 보조인자로서 다양한 대사에 관여하지만, 특히 근육의 수축과정에도 필요하다. 운동 전후 혈중 마그네슘 농도 변화를 비교한 연구에서 운동 후 감소하였다는 결과가 많이 보고되고 있다. 즉, 마라톤(Franz KB *et al* 1985), 장거리달리기, 크로스컨트리, 스키(Refsum HE *et al* 1973), 싸이클(Haralambie G & Keul J 1970)과 같은 장시간의 강도 높은 운동 수행 후에 혈중 마그네슘 농도가 유의하게 감소하였다고 한다. 이러한 결과는 운동 시 땀에 의한 마그네슘의 손실 때문이라는 해석이 있다(Rose LI *et al* 1970b). 또한 Lijnen P 등(1988)은 운동 시 마그네슘은 세포나 지방세포로 이동하여 에너지대사에 사용되기 때문에 혈중 농도가 감소한다고 보고하였다. 운동 시 감소하는 혈중 무기질을 보충하기 위하여 이온음료의 섭취가 필요하다는 보고도 있다(Sobal J & Marquart LF 1994). 본 연구에서 운동량이 많을 것으로 예상되는 체육전공자들

의 혈청 마그네슘 함량은 비전공자보다 유의하게 낮아, 위에서 언급한 선행연구들과 유사한 결과를 보였다. 그러나 운동 시 혈중 마그네슘 함량은 유의한 변화가 없다는 보고(Chadda KD *et al* 1985; Deuster PA *et al* 1987)와 오히려 증가하였다는 보고(Louise M *et al* 1993)를 고려할 때 이에 대한 정확한 결론을 얻기 위해서는 보다 지속적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

체내에 존재하는 철은 60~70%가 적혈구 속의 헤모글로빈과 결합되어 있으며, 5% 정도는 근육의 적색소인 미오글로빈의 구성성분으로 존재한다. 헤모글로빈은 폐로부터 조직세포 속으로 산소를 운반하여 공급해 주며, 미오글로빈은 근세포 내 산소의 저장과 운반에 관여하기 때문에 철과 운동과의 관련성이 보고되고 있다(Constantini NW *et al* 2000). 장기적인 운동으로 철 손실이 보고된 바 있으며, 과도한 운동에 의해 유발된 빈혈을 스포츠 빈혈(sports anemia)이라고 한다(Fogelholm M 1995; Shaskey DJ & Green GA 2000). 그러나 운동이 체내 철 손실을 가져오는지는 아직 확실치 않으며, 본 연구에서도 체육전공자와 비전공자간 혈청 철 함량은 유의한 차이를 보이지 않아 이에 대한 좀 더 많은 연구가 요구된다.

4. 체육 전공자와 비전공자의 혈청 지질수준

체육전공자와 비전공자의 혈청 지질수준은 Table 4와 같다. 총 콜레스테롤은 체육전공군이 151.3 mg/dL로 체육비전공군의 182.3 mg/dL보다 유의하게 낮았다($p<0.01$). HDL-콜레스테롤은 체육전공군이 54.7 mg/dL로 체육비전공군의 36.1 mg/dL

Table 4. Serum lipid levels of the subjects (mg/dL)

Variables	Physical education majors (n=30)	Physical education non-majors (n=30)	Total subjects (n=60)
Total cholesterol ^{**2)}	151.3±12.9 ¹⁾	182.3±16.6	166.8±14.8
HDL-cholesterol ^{4)****3)}	54.7± 6.5	36.1± 4.6	45.4± 5.6
LDL-cholesterol ^{5)****}	67.7± 6.7	89.7±15.6	78.7±11.1
VLDL-cholesterol ⁶⁾	21.5± 6.3	21.6± 6.8	21.6± 6.6
Triglyceride	107.6±31.6	108.1±33.9	107.8±32.8

1) Mean±standard deviation.

2) Mean values of the two groups are significantly different at $p<0.01$.

3) Mean values of the two groups are significantly different at $p<0.001$.

4) High density lipoprotein-cholesterol.

5) Low density lipoprotein-cholesterol.

6) Very low density lipoprotein-cholesterol.

보다 유의하게 높은 반면, LDL-콜레스테롤은 각각 67.7 mg/dL, 89.7 mg/dL로 체육전공군이 유의하게 낮았다(각각 $p < 0.001$). VLDL-콜레스테롤과 중성지질은 체육전공자와 비전공자 간에 유의한 차이가 없었다.

지속적인 운동은 체지방, 고혈압, 혈당 및 혈중 지질과 같은 심혈관계 질환의 위험 요인을 감소시켜 질환을 예방하거나, 그 진행을 지연 및 억제시키는 것으로 알려져 있다(Crouse SF *et al* 1995). 특히 운동이 혈중 지질에 미치는 영향에 대한 연구로서 Grundy SM & Denke MA(1990)는 활동적인 여성들은 좌식생활을 하는 여성들보다 혈중 총 콜레스테롤, 중성지질, LDL-콜레스테롤은 낮으며, HDL-콜레스테롤의 수준이 높아 관상심장질환의 위험률이 낮다고 보고하였다. Kim DY 등(2011)은 비만 중년여성에서 주 3회 매회 60분간 요가 운동을 16주간 실시했을 때 혈중 총 콜레스테롤, 중성지질, LDL-콜레스테롤은 감소하고, HDL-콜레스테롤은 유의하게 증가하였다고 보고하였다. 이와 같은 결과는 고혈압 환자(Damodaran A *et al* 2002), 관상동맥질환자(Mahajan AS *et al* 1999)를 대상으로 실시한 연구에서도 나타나고 있다. 남자대학생에 있어 12주간 태권도 품새 수련운동 후 혈중 총 콜레스테롤과 중성지질은 감소하고, HDL-콜레스테롤은 유의하게 증가하여 운동에 따른 혈중 지질 개선효과는 정상인에서도 보고되고 있다(Koo BC *et al* 2009). 건강인을 대상으로 한 본 연구에서도 체육전공자의 혈청 총 콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤 함량은 비전공자보다 유의하게 낮고, HDL-콜레스테롤 함량은 높아 체육전공자로서 운동이 혈중 지질개선에 바람직한 효과를 보인 것으로 생각된다.

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가지고 있다. 본 연구대상자는 체육전공자와 비전공자로서 이들이 하는 운동의 종류나 강도 및 빈도를 조사하지 못하였기 때문에, 결과를 운동과 연결하여 정확하게 해석하는데 어려움이 있다. 또한 대상자의 수가 적어 본 연구결과를 일반화하기 어려울 것이다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 생활체육이 증가하는 시점에서 체육전공자들은 비전공자보다 혈청 칼슘이 높고, 인과 마그네슘이 낮으며, 수축기 혈압과 혈청 콜레스테롤 함량이 낮아 체육전공자로서 운동이 혈압과 혈중 지질에 바람직하고, 혈중 무기질 변화를 초래할 수 있다는 의미 있는 결과를 도출하였다. 특히 운동 시 혈중 무기질의 함량 변화는 운동에 적절한 식사지침 마련에 필요한 결과로 생각되며, 본 연구결과를 기반으로 앞으로 운동의 종류나 강도에 따른 혈중 무기질 상태를 정확하게 규명하는 연구가 이루어져야 할 것이다.

요약 및 결론

본 연구에서는 체육전공에 따른 신체사항, 영양섭취상태

및 혈중 무기질과 지질 함량 변화를 알아보기 위하여 체육전공과 비전공 남학생을 대상으로 신체계측, 식사섭취조사 및 혈액 분석을 실시하여 비교하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다. 평균 연령은 체육전공군이 21.3세, 체육비전공군이 20.8세이었으며, 신장은 두 군간 유의한 차이가 없었지만 체중, 체질량지수 및 엉덩이둘레는 체육전공군이 비전공군보다 유의하게 높았다(각 $p < 0.05$). 수축기 혈압은 체육전공군이 체육비전공군보다 유의하게 낮았으나($p < 0.05$), 이완기혈압은 두 군간 유의한 차이가 없었다. 에너지 섭취량은 체육전공군이 2,047.4 kcal, 체육비전공군이 2,393.9 kcal로 유의한 차이가 없었으나, 탄수화물($p < 0.05$)과 비타민 B₁($p < 0.001$) 섭취량은 체육전공군이 비전공군보다 유의하게 낮았다. 혈청 칼슘 함량은 체육전공군이 8.9 mg/dL로 체육비전공군의 8.7 mg/dL보다 유의하게 높았으나($p < 0.001$), 인과 마그네슘 함량은 체육전공군이 비전공군보다 유의하게 낮았다(각 $p < 0.001$). 혈청 총 콜레스테롤은 체육전공군이 151.3 mg/dL로 체육비전공군의 182.3 mg/dL보다 유의하게 낮았으며($p < 0.01$), HDL-콜레스테롤은 체육전공군이 비전공군보다 유의하게 높은 반면, LDL-콜레스테롤은 체육전공군이 유의하게 낮았다(각 $p < 0.001$). 이상을 종합하면 체육전공자들은 비전공자보다 혈청 칼슘이 높고, 인과 마그네슘이 낮으며, 수축기 혈압과 혈청 콜레스테롤 함량이 낮아 체육전공자는 혈압과 혈중 지질이 바람직하고, 혈중 무기질 변화를 초래할 수 있기 때문에, 향후 운동의 종류나 강도에 따른 혈중 무기질 상태를 보다 정확하게 규명하는 연구가 이루어져야 할 것이다.

REFERENCES

- Abramson JL, Vaccarino V (2002) Relationship between physical activity and inflammation among apparently healthy middle-aged and older US adults. *Arch Intern Med* 162: 1286-1292.
- Anuradha CV, Balakrishnan SD (1998) Increased lipoprotein susceptibility to oxidation following long-distance running in trained subjects. *Clin Chim Acta* 271: 97-103.
- Chadda KD, Cohen J, Werner BM, Gorfien P (1985) Observation on serum and red blood cell magnesium changes in treadmill exercise index cardiac ischemia. *J Am Coll Nutr* 4: 157-163.
- Clarkson PM, Thompson HS (2000) Antioxidants: What role do they play in physical activity and health? *Am J Clin Nutr* 72: 637S-646S.
- Constantini NW, Eliakim A, Zigel L, Yaaron M, Falk B (2000) Iron status of highly active adolescents: Evidence of de-

- pleted iron stores in gymnasts. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 10: 62-70.
- Crouse SF, O'Brien BC, Rohack JJ, Lowe RC, Green JS, Tolson H, Reed JL (1995) Changes in serum lipids and apolipoproteins after exercise in men with high cholesterol: Influence of intensity. *J Appl Physiol* 79: 279-286.
- Dale I, Mark B, Lars MN (1990) Hematological and biochemical changes during a short triathlon competition in novice triathletes. *E J Appl Physiol* 65: 445-441.
- Damodaran A, Malathi A, Patil N, Shah N, Suryavanshi, Marathe S (2002) Therapeutic potential of yoga practices in modifying cardiovascular risk profile in middle aged men and women. *J Assoc Physicians India* 50: 633-640.
- Deuster PA, Dolev E, Kyle SB, Anderson RA, Schoemaker EB (1987) Magnesium homeostasis during high-intensity anaerobic exercise in man. *J Appl Physiol* 62: 545-550.
- Drummond G (1971) Microenvironment and enzyme function: control of energy metabolism during muscle work. *Am Zoo* 11: 81-97.
- Fogelholm M (1995) Indicators of vitamin and mineral status in athletes' blood: a review. *Int J Sport Nutr* 5: 267-84.
- Franz KB, Ddel H, Todd GL, Drrhein TA, Buell JC, Eliot RS (1985) Physiological changes during a marathon with special reference to magnesium. *J Am Coll Nutr* 4: 187-194.
- Grundy SM, Denke MA (1990) Dietary influences on serum lipids and lipoproteins. *J Lipid Res* 31: 1149-1172.
- Han SH, Lee SK (2012) Regional disability free life expectancy and related factors in Korea. *Korea Journal of Population Studies* 2: 209-232.
- Haralambie G, Keul J (1970) Changes in electrolytes and trace elements during long-lasting exercise. In: Howarld H, Poortmans JR (eds). *Metabolic Adaption to Prolonged Physical Exercise*. Brith User, Basel, pp. 340-351.
- Huh MD (2011) The effect of medium intensity walking exercise on blood pressure and blood constituents in elderly female according to blood pressure classification. *Korean Journal of Sports Science* 20:1063-1074.
- Jang HS, Lee SY (2006) The body composition and the nutrient intakes of the physical-education high school male athletics and high school male students. *Journal of Korean Home Economics Education Association* 18: 207-216.
- Jenkins RR (1993) Exercise, oxidative stress, and antioxidants: a review. *Int J Sport Nutr* 3: 356-375.
- Kim DY, Lee JA, Yang JH (2011) Effects of Hatha Yoga exercise on body composition, serum lipids, and health-related fitness of obese middle-aged women. *Journal of Life Science* 21: 521-528.
- Kim HR (2013) A study on the association of diet quality and risk of mortality and major chronic diseases from nationally representative longitudinal data. *Health and Social Welfare Review* 33: 5-30.
- Koo BC, Nam JR, Seo JG (2009) Effect of body composition, physical fitness, pulmonary function, and blood chemistry in practiced *Tae-Kwon-Do Pumsae*. *Journal of Coaching Development* 11: 49-58.
- Lee YS (2005) A research on the actual condition of nutritional status, eating habit, food and food preference of woman athletes in Korean national team. *Journal of Coaching Development* 7: 233-242.
- Lijnen P, Hespel PR, Vanden EE, Amery A (1988) Erythrocyte, plasma and urinary magnesium in men before and after a marathon. *Eur J Appl Physiol* 58: 252-256.
- Lillegard WA, Terrio LD (1994) Appropriate strength training. *Sports Medicine* 78: 457-477.
- Louise M, Rich B, Reas SD (1993) Dietary supplement in sport. *Sports Medicine* 15: 43-65.
- Mahajan AS, Reddy KS, Sachdeva U (1999) Lipid profile of coronary risk subjects following yogic lifestyle intervention. *Indian Heart J* 51: 37-40.
- Maughan RJ (1999) Role of micronutrients in sport and physical activity. *Br Med Bul* 55: 683-690.
- Mitchell JB, Paquet AJ, Pizza FX, Starling RD, Holts RW, Grandjean PW (1996) The effect of moderate aerobic training on lymphocyte proliferation. *Int J Sports Med* 17: 384-389.
- Myers RD, Veale WL (1971) The role of sodium and calcium ions in the hypothalamus in the control of body temperature of the unanesthetized cat. *J Physiol* 212:411-430.
- National Statistical Office (2013) *Death and Death Rate by Causes*. Seoul, Korea.
- Poehlman ET, Dvorak RV, DeNino WF, Brochu M, Ades PA (2000) Effects of resistance training and endurance training on insulin sensitivity in nonobese, young women: A controlled randomized trial. *J Clin Endocrinol Metab* 85: 2463-2468.
- Pohl AP, O'Halloran MW, Pannall PR (1981) Biochemical and physiological changes in football players. *Med J Aust* 1: 467-470.

- Radcliff FJ, Baume PE, Jones W (1962) Effect of venous stasis and muscular exercise on total serum-calcium concentration. *Lancet* 2: 1249-1259.
- Refsum HE, Treit B, Meen HD, Stremme SB (1973) Serum electrolyte, fluid and acid-base balance after prolonged heavy exercise at low environment temperature. *Scan J Clin Lab Invest* 32: 117-122.
- Rose LI, Carroll DR, Peterson EW, Cooper KH (1968) Serum calcium and potassium with elevations following vigorous exercise. *Clin Res* 17: 394.
- Rose LI, Carroll DR, Lowe SL, Peterson EW, Cooper KH (1970a) Serum electrolyte changes after marathon running. *J Appl Physiol* 29: 449-450.
- Rose LI, Lowe SL, Carroll DR, Wolfson S, Cooper KH (1970b) Serum lactate after muscular exertion. *J Appl Physiol* 28: 279-281.
- Shaskey DJ, Green GA (2000) Sports haematology. *Sports Med* 29: 27-38.
- Shim CS, Huh YS, Lee MW, Kim KH, Park GD, Kwon TD (2014) Effects of combination exercise on cardiovascular disease risk factors and immune functions in post-menopausal obese women. *Korean Journal of Sports Science* 23: 1091-1100.
- Shin Y, Ju M, Kim Y (2013) Eating behaviors and nutritional status according to the purpose of exercise. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42: 904-910.
- Singh R, Sirisinghe RG (1999) Haematological and plasma electrolyte changes after long-distance running in high heat and humidity. *Singapore Med J* 40: 84-87.
- Sobal J, Marquart LF (1994) Vitamin/mineral supplement use among athletes: A review of the literature. *Int J Sport Nutr* 4: 320-334.
- Zorbas YG, Kakurin VJ, Afonin VB, Charapakhin KP, Denogradov SD (1999) Magnesium supplements' effect on magnesium balance in athletes during prolonged restriction of muscular activity. *Kidney Blood Pressure Res* 22: 146-153.

Date Received Mar. 21, 2015

Date Revised May 29, 2015

Date Accepted Jun. 1, 2015