

ISSN 1229-8565 (print)

한국지역사회생활과학회지

Korean J Community Living Sci

<http://doi.org/10.7856/kjcls.2018.29.2.185>

ISSN 2287-5190 (on-line)

29(2): 185~196, 2018

29(2): 185~196, 2018

# 남자 청소년의 근육량에 따른 건강관련요인과 영양섭취 및 신체활동과의 관련성 -제5기 국민건강영양조사 자료를 이용하여-

정인경·김정현<sup>†</sup>

중앙대학교 체육교육과

Relationships among Skeletal Muscle Mass, Health Related Factors, Nutrient Intake,  
and Physical Activities in Male Adolescents:

Based on the 5<sup>th</sup> (2009-2011) Korean National Health and  
Nutrition Examination Survey (KNHANES)

In-Kyung Jung · Jung-Hyun Kim<sup>†</sup>

Dept. of Physical Education, Chung-Ang University, Seoul, Korea

## ABSTRACT

This study examined the relationships among skeletal muscle mass, nutrient intake, and physical activities in male adolescents. The 5<sup>th</sup> Korean national health and nutrition examination survey was analyzed using the SPSS 23.0 package program. The results showed that high skeletal muscle mass group (Q4) had a lower body weight, body mass index, systolic blood pressure, plasma cholesterol and triglyceride levels, and higher HDL-C level than the low skeletal muscle mass group (Q1). In addition, the high muscle mass group showed a higher carbohydrate but lower protein intake ratio. On the other hand, the Q4 group showed higher protein intake per body weight compared to the Q1 group. Male adolescents, who had a high muscle mass performed more high intensity exercise than those who had a low muscle mass. These results indicated that adequate muscle mass should be maintained to improve the health-related factors (blood pressure, plasma cholesterol and triglyceride, and HDL-C) in male adolescents and sufficient protein intake and regular high intensity exercise should be conducted to maintain adequate muscle mass.

**Key words:** male adolescents, skeletal muscle mass, nutrient intake, physical activity

This work was supported by the Ministry of Education of Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (NRF-2017S1A5B8067020)

Received: 12 April, 2018 Revised: 26 April, 2018 Accepted: 8 May, 2018

<sup>†</sup>**Corresponding Author:** Jung-Hyun Kim Tel: +82-2-820-5378 E-mail: jjhkim@cau.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## I. 서론

청소년기는 아동기에서 성인으로 전환되는 중간 과정으로 급속한 성장과 발달이 이루어지는 시기이며, 건강관련 습관이 형성되는 중요한 시기이다. 이 시기에 형성된 생활습관은 평생의 건강에 영향을 미치기 때문에 올바른 생활습관을 형성해야 한다. 특히, 올바른 식습관과 신체활동 습관을 형성하여 청소년기의 성장·발달에 필요한 적절한 영양을 공급하고, 규칙적인 신체활동 습관을 통해 기초체력을 향상시켜 신체 및 정신적으로 건강하게 성장할 수 있도록 해야 한다(Yoo & Kim 2014; Salimin et al. 2015).

청소년기는 급속한 성장·발달로 인해 근육이나 골격 및 신체 조직의 크기가 빠르게 증가하기 때문에 생애주기중 임신기와 수유기를 제외하고는 단백질, 비타민, 칼슘, 철의 필요량이 가장 높다고 보고되고 있다(Ministry of Health and Welfare & Korean Nutrition Society 2015). 따라서, 이 시기에 올바른 식습관을 형성하여 필요한 영양소를 충분히 공급함으로써 성인기에 건강을 유지하기 위한 기초를 마련해야 한다. 그러나, 청소년의 외식, 간식, 패스트푸드 및 탄산음료의 섭취는 증가하는 반면 곡류, 채소, 과일 등 식물성 식품의 섭취는 감소하고 있다고 보고되었다(Kwak et al. 2015). 또한, 청소년건강행태온라인 조사 결과(Ministry of Education et al. 2015)에서도 우리나라 청소년들의 아침식사 결식률이 높은 수준이며 과일과 채소를 각각 매일 1회 이상과 주 3회 이상 섭취하는 학생의 비율이 20% 내외로 매우 낮은 수준이라고 보고되었다. 이러한 식습관은 열량의 과다섭취와 미량 영양소의 섭취 부족을 유발하여 영양 불균형을 일으킬 수 있으며, 이로 인해 비만이 유발되기 쉽다고 보고되고 있다. 청소년을 대상으로 연구한 Al-Kloub et al.(2010)의 연구에서도 질이 낮은 식사는 체중 증가를 예측할 수 있는 식이성 인자라고 보고하였으며, Kontogianni et al.(2010)는 청소년기에 아침식사를 하고, 식사에 질 지수가 높을수록 체질량지수가 유의적으로 낮게 나타났다고 보고하여

올바른 식습관 형성이 청소년기의 건강 유지 및 성장·발달에 주요 인자라 할 수 있다.

청소년기의 신체활동 실천은 기초체력을 유지하고, 건강상태를 증진시키기 위해 필요한 요인 중 하나이다. 이에 세계보건기구(WHO)에서는 5-17세의 소아청소년을 위해 매일 적어도 함께 60분의 중등도 내지 격렬한 강도의 신체활동을 해야 한다고 권장하고 있다(Korea Health Promotion Institute 2012). 우리나라에서도 생애주기별로 각 대상자를 구분하여 만성질환을 예방하기 위한 최소 수준의 신체활동 지침을 정했으며 어린이 및 청소년의 경우 중강도 이상의 유산소 신체활동을 매일 한 시간 이상하고, 최소 주 3일 이상은 고강도의 신체활동을 실시하도록 하도록 권장하고 있다(Ministry of Health and Welfare 2013). 그러나 우리나라 청소년의 신체활동 실천율은 높지 않은 수준으로 국민건강영양조사에서도 WHO의 신체활동 권장 수준에 부합하는 정도의 신체활동을 하는 청소년의 비율이 약 5%로 매우 낮은 실정이라고 보고하였다(Lee et al. 2016). 또한, Kim et al.(2009)은 신체활동을 적게 하는 청소년일수록 건강한 식사를 적게 하고, 장시간 좌식행동을 할 가능성이 높다고 보고하였으며, Kim & Jung(2016)은 신체활동을 실천하는 청소년일수록 정상체중을 갖고 있으며, 자신의 건강상태를 긍정적으로 인식하고, 건강 식생활을 실천할 가능성이 높다고 보고하였다. 특히, 신체활동이 부족한 청소년은 비만율이 높은 것으로 보고되었으며, 비만인 청소년은 정상인 청소년과 비교하여 운동을 하는 빈도와 강도도 낮고, 학교 체육시간에 대한 참여도도 떨어지는 것으로 보고되었다(Lim & Kim 2012). 따라서, 규칙적인 신체활동을 통해 청소년들이 건강과 정상체중을 유지할 수 있도록 해야 하며, 이를 통해 청소년들의 기초체력이 향상될 수 있도록 해야 한다.

최근 연구에 따르면 청소년기의 건강은 체지방 축적으로 인해 유발된 비만 뿐 아니라 근육량 부족에 의해서도 영향을 받는다고 보고하였다(Burrows et al. 2015; Kim et al. 2016; Kim & Park 2016; Park

2017). 근육량이 부족한 근감소증 청소년의 경우 적절한 양의 근육량을 갖고 있는 청소년에 비해 혈중 중성지방과 공복 혈당이 높았고, 고밀도콜레스테롤(HDL-C)은 유의적으로 낮았다(Burrows et al. 2015; Kim et al. 2016; Kim & Park 2016; Park 2017). Burrows et al.(2015)이 건강한 남자 어린이를 대상으로 대사증후군 위험 인자를 조사한 연구에서 비만이나 인슐린 저항성보다 근육량 부족이 대사증후군의 위험을 20배 이상 높인다고 보고하였으며, 국민건강영양조사 자료를 분석한 Kim & Park의 연구에서도 근감소증인 청소년의 대사증후군 위험이 5배 이상 높았다고 보고하였다. 이는 근육량이 에너지 대사뿐 아니라 인슐린의 민감도에 영향을 주기 때문으로(Cornier et al. 2008; Srikanthan et al. 2010), 근육량이 감소하게 되면 에너지 대사에 이상이 발생하여 혈당이나 혈중 지질 농도가 정상수준 이상으로 높아지게 된다고 설명되고 있다(Srikanthan et al. 2010). 따라서, 청소년기의 건강을 유지하기 위해서는 적절한 양의 근육량을 유지해야 할 것이다.

근육량은 영양섭취 및 신체활동에 의해 영향을 받는 것으로 보고되고 있다. 적절한 영양 섭취, 특히 단백질이 충분히 섭취하지 못하는 경우 근육 단백질의 분해가 촉진되어 근육량이 감소하게 된다고 보고되었으며(Wolfe et al. 2008; Kim et al. 2010), 신체활동량이 감소하고, 좌식생활을 하는 시간이 증가하게 되면 근육량이 빠르게 감소하는 것으로 보고되었다(Thompson 2007). 그러나 근육량과 관련된 대부분의 연구는 노인들 대상으로 한 연구이며, 청소년의 근육량에 영향을 주는 연구는 매우 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 남자 청소년들의 근육량에 따른 건강관련 요인과 영양소의 섭취, 신체활동과의 관련성을 알아봄으로써 청소년들의 건강을 유지하기 위한 교육 전략의 기초자료를 제공하고자 한다.

## 2. 연구 문제

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다. 첫째, 남자 청소년의 근육

량에 따라 건강관련 요인(혈압, 공복 혈당 및 혈중 지질농도)은 차이가 있는가? 둘째, 남자 청소년의 근육량에 따른 영양소섭취 정도에는 차이가 있는가? 셋째, 신체활동량은 남학생의 근육량에 따라 차이가 있는가?

## II. 연구방법

### 1. 연구대상 및 자료수집방법

본 연구는 질병관리본부에서 수행한 국민건강영양조사의 제5기 원시자료(2009-2011)를 국민건강영양조사 홈페이지(<http://knhanes.cdc.go.kr>)에서 사용승인을 받아 수행하였다. 원시자료의 전체 조사 대상자 중 만 13세~18세의 남자 청소년 총 1,505명을 연구대상자로 하여 건강설문조사, 검진조사, 영양조사, 체지방검사에 참여한 총 539명을 본 연구의 대상으로 선정하였다. 연구대상자의 일반적인 사항에 대한 결과는 Table 1과 같다.

**Table 1.** General characteristics of the subjects

Variables	Category	n(%)
Age (year) <sup>a</sup>		15.12 ± 1.36 <sup>1)</sup>
Economic status	Upper	183(34.5)
	Upper-middle	145(27.4)
	Lower-middle	123(23.2)
	Lower	79(14.9)
Educational level	Middle school	196(36.4)
	High school	247(45.8)
	College	94(17.5)
	Others	2( 0.3)

<sup>1)</sup>Mean ± SD

### 2. 연구내용

#### 1) 근육량

본 조사대상자의 근육량을 파악하기 위하여 체지방검사 결과인 이중에너지흡수계측법(DXA) 결과 자료와 신체계측 사항을 참고하였다. 근육량은 양측 상·하지 제지방량에서 양측 상·하지의 골격 무게를

제외하여 양측 상하지 근육 무게(appendicular skeletal mass; ASM)를 구하였으며, 근육무게(ASM)를 체중으로 나눈 값(ASM(kg) × 100/body weight(kg))을 구하여 체중 당 근육량의 백분율(ASM/WT%)을 계산하였다. 체중당 근육무게의 백분위(ASM/WT%)를 사분위로 나눈 후, 하위 25%(Q1)부터 상위 25%(Q4)까지 4군으로 나누어 근육량에 따른 차이를 분석하였다.

### 2) 신체계측 및 건강관련 요인

신체계측 자료로는 신장과 체중, 허리둘레, 체질량지수(Body Mass Index; BMI)를 사용하였으며, 건강관련 요인으로는 수축기/이완기 혈압과 공복 혈당, 혈중 콜레스테롤, 중성지방 및 고밀도콜레스테롤(HDL-C)의 농도를 사용하였다.

### 3) 영양섭취량

본 연구에서는 열량 및 미량 영양소의 섭취 상태를 평가하기 위하여 24시간 회상 조사 자료를 분석하였으며, 1일 섭취 열량이 500 kcal 미만 또는 5,000 kcal 초과 섭취자의 경우 극단적인 섭취량에 따른 결과의 오류가 발생되지 않도록 통계 분석에서 제외하였다. 하루에 섭취하는 총 열량(kcal) 중 탄수화물 : 단백질 : 지방의 섭취 비율을 파악하기 위해 CPF ratio를 산출하여 분석하였으며, 체중당 섭취하는 단백질의 양을 계산하였다.

### 4) 신체활동량

신체활동량은 WHO 국제신체활동설문지(International Physical Activity Questionnaire, IPAQ)를 이용하여 신체활동 정도를 격렬한 신체활동, 중등도 신체활동, 걷기, 유연성운동, 근력운동 5개의 신체활동 영역으로 구분하여 조사되었다. 격렬한 신체활동은 몸이 힘들거나 숨이 가쁜 정도의 격렬한 신체활동을 의미하며, 중등도 신체활동은 조금 힘들거나 숨이 약간 가쁜 정도의 신체활동, 유연성운동은 스트레칭, 맨손 체조, 근력운동은 팔굽혀펴기, 윗몸일으키기, 아령, 역기, 철봉 등으로 정의하여 사용하였다. 국민건강영양

조사 원자료를 이용하여 활동의 강도(걷기, 중강도, 고강도)와 주 당 활동 일수 및 일당 시간(분)에 따라 METs(Metabolic Equivalent Task minutes per week)를 다음과 같은 방식으로 각각 산출하여 분석하였으며, 실천일수는 각 운동을 1주간 실천한 일수를 조사한 결과를 활용하였다.

- 걷기 활동량(METs) = 3.3 × 1일 걷기 시간(분) × 1주일간 걷기 일 수
- 중강도 활동량(METs) = 4.0 × 중강도 신체활동 시간(분) × 1주일간 중강도 신체활동
- 고강도 활동량(METs) = 8.0 × 고강도 신체활동 시간(분) × 1주일간 고강도 신체활동
- 전체 신체활동량(METs) = 걷기 활동량 + 중강도 활동량 + 고강도 활동량

### 3. 자료 분석 및 통계 처리

모든 자료는 국민건강영양조사 원시자료 분석지침서를 근거로 SPSS 23.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 조사대상자의 경제수준과 교육수준은 빈도와 백분율로 제시하였으며, 연령은 평균과 표준편차로 제시하였다. 근육량에 따른 신체계측과 건강관련요인, 영양섭취량과 신체활동량(METs)의 평균 차이는 일원배치분산분석(ANOVA)을 실시 한 후 Scheffe test로 사후 유의성을 검증하였으며, 근육량에 따른 신체활동별 실천일수의 차이는  $x^2$ -test로 분석하였다. 모든 통계분석의 유의수준은  $p < 0.05$ 로 설정하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 근육량에 따른 신체계측과 건강관련 요인 비교

#### 1) 근육량에 따른 신체계측 비교

본 조사대상자들의 체중당 근육무게에 따른 신체계측의 차이를 알아본 결과는 Table 2와 같다. 전체 조사대상자들의 체중당 평균 근육량은 34.12%로 나타났다. 체중당 근육량을 알아본 결과, 하위 25%인 Q1군의 경우 체중의 29.54%가 근육인 반면, 상위

25%인 Q4군은 체중의 38.09%가 근육으로 군 간에 유의적인 차이를 보였으며, 그 차이가 8.55%로 나타났다. 평균 신장과 체중, 허리둘레는 170.36 cm, 62.04 kg, 68.22 cm로 나타났으며, 체질량지수인 BMI는 21.26 kg/m<sup>2</sup>로 정상범위에 속하였다. 체중당 근육량에 따른 차이를 살펴본 결과, 신장은 차이를 보이지 않았으나 체중과 허리둘레, BMI는 유의적인 차이를 보였다. 특히, Q2~Q4군의 BMI는 정상수치에 포함되었으나 Q1의 BMI는 25.01로 비만에 해당하여 유의적인 차이를 보였다. 이러한 결과는 근육량이 적은 청소년이 적절한 양의 근육을 갖고 있는 청소년보다 체중과 체질량지수, 허리둘레가 유의적으로 높게 나타났다는 Kim & Park(2016)의 연구결과와 유사하였다.

## 2) 근육량에 따른 건강관련요인 비교

조사대상자의 건강관련 요인으로 혈압과 공복혈당, 혈중 콜레스테롤과 중성지방, 고밀도 콜레스테롤 농도를 알아본 결과(Table 3), 수축기 혈압과 이완기 혈압이 111.84 mmHg, 69.99 mmHg로 모두 정상 범위에 속하였으며, 공복 혈당과 혈중 콜레스테롤, 중성지방, HDL-C 농도도 모두 정상 범위에 속하였다. 근육량에 따른 건강관련요인의 차이를 살펴본 결과, 이완기 혈압과 공복혈당은 근육량에 따른 차이를 보이지 않았으나, Q1군의 수축기 혈압과 총 콜레스테롤, 중성지방의 농도가 Q4군보다 유의적으로 높았으며, HDL-C는 유의적으로 낮게 나타났다. 여러 선행 연구에 의하면 체중당 근육량은 대사장애나 심혈관질환의 연관성을 나타내는데 적합한 지표라고 하였으

**Table 2.** Anthropometric data according to the quartile of skeletal muscle mass

Variables	Skeletal muscle mass/body weight (%)				Total
	Q1	Q2	Q3	Q4	
Skeletal muscle mass/body weight (%)	29.54 ± 1.80 <sup>1a</sup>	33.30 ± 0.75 <sup>b</sup>	35.53 ± 0.60 <sup>c</sup>	38.09 ± 1.34 <sup>d</sup>	34.12 ± 3.37
Height (cm)	169.56 ± 8.66	170.64 ± 7.81	170.97 ± 7.30	170.29 ± 6.97	170.36 ± 7.71
Weight (Kg)	72.57 ± 15.16 <sup>a</sup>	61.71 ± 11.75 <sup>b</sup>	58.13 ± 9.52 <sup>bc</sup>	55.82 ± 8.51 <sup>c</sup>	62.04 ± 13.15
WC (cm)	82.54 ± 10.42 <sup>a</sup>	72.35 ± 8.46 <sup>b</sup>	68.82 ± 6.75 <sup>c</sup>	66.72 ± 5.64 <sup>c</sup>	72.59 ± 10.05
BMI (Kg/m <sup>2</sup> )	25.01 ± 3.79 <sup>a</sup>	21.06 ± 3.04 <sup>b</sup>	19.81 ± 2.53 <sup>c</sup>	19.18 ± 2.22 <sup>c</sup>	21.26 ± 3.71

<sup>1)</sup> Mean ± SD

Values not sharing the same letter were significantly different (p<0.05)

WC; waist circumference, BMI; body mass index

**Table 3.** Health-related factors according to the quartile of skeletal muscle mass

Variables	Skeletal muscle mass/body weight (%)				Total
	Q1	Q2	Q3	Q4	
SBP	114.58 ± 12.13 <sup>1a</sup>	111.86 ± 10.76 <sup>ab</sup>	111.01 ± 9.53 <sup>b</sup>	109.92 ± 9.14 <sup>b</sup>	111.84 ± 10.57
DBP	69.71 ± 9.89	69.98 ± 8.33	70.53 ± 9.11	69.75 ± 7.86	69.99 ± 8.81
FBG	89.74 ± 6.61	88.90 ± 6.23	88.98 ± 5.49	88.56 ± 5.61	89.04 ± 6.00
TC	157.34 ± 29.30 <sup>a</sup>	150.72 ± 30.36 <sup>ab</sup>	145.89 ± 25.71 <sup>b</sup>	144.45 ± 23.47 <sup>b</sup>	149.61 ± 27.75
TG	108.43 ± 61.60 <sup>a</sup>	85.51 ± 55.85 <sup>b</sup>	75.03 ± 47.03 <sup>b</sup>	72.75 ± 36.59 <sup>b</sup>	85.44 ± 52.96
HDL-C	44.73 ± 7.97 <sup>a</sup>	47.32 ± 9.98 <sup>ab</sup>	48.30 ± 8.61 <sup>b</sup>	47.65 ± 8.16 <sup>ab</sup>	47.01 ± 8.81

<sup>1)</sup> Mean ± SD

Values not sharing the same letter were significantly different (p<0.05)

SBP; systolic blood pressure, DBP; diastolic blood pressure, FBG; fasting blood glucose, TC; total cholesterol, TG; triglyceride, HDL-C; high density lipoprotein cholesterol

며(Kim et al. 2010; Jang 2011), 청소년들을 대상으로 한 Kim & Park (2016)의 연구에서도 체중당 근육량이 적은 청소년들의 혈압과 공복혈당, 총콜레스테롤, 중성지방의 농도가 정상 근육량을 갖은 청소년보다 유의적으로 높았다고 보고하여 본 연구결과와 같은 양상을 보였다. 또한, 건강한 청소년을 대상으로 심혈관계대사증후군의 위험요인을 조사한 연구에서도 적은 근육량이 혈압이나 혈당, 혈중 지질에 부정적인 영향을 주어 대사증후군의 위험률을 20배 이상 증가시키는 것으로 나타나 근육량이 대사증후군의 위험율과 밀접한 관련이 있는 것으로 보고되었다(Park & Yoon 2013; Burrow et al. 2015). 특히 소아 청소년의 대사증후군 발생은 성인기의 심혈관질환 위험이나 제2형 당뇨병의 위험을 높이기 때문에(Lee & Lee 2017) 청소년기의 대사증후군을 예방·억제하고자 하는 다양한 연구들이 수행되고 있다. 따라서, 청소년들의 대사증후군 위험을 억제하고 건강을 지키기 위해서는 근육량을 정상적인 수준으로 유지해야 할 것으로 판단된다.

## 2. 근육량에 따른 영양섭취량 비교

조사대상자들의 근육량에 따른 영양소 섭취의 차이를 알아본 결과는 Table 4와 같다. 본 조사대상자들은 평균 2,391.07 kcal의 열량을 섭취하였으며, 이는 필요추정량의 91.6%에 해당되는 열량으로 비교적 적절하게 섭취하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 제4기와 제6기 국민건강영양조사를 분석한 Oh(2016)와 Ha et al.(2017)의 연구결과와 비슷한 수준으로 청소년들이 섭취하는 열량에는 큰 변화가 없었던 것으로 나타났다.

탄수화물과 단백질, 지방의 섭취 비율도 약 62.79 : 14.36 : 22.85로 한국인 영양소 섭취기준 범위에 포함되는 수준이었다. 미량영양소인 무기질과 비타민의 섭취도 권장량과 비교하여 적절히 섭취하고 있었으나, 칼슘의 경우 섭취량이 542.67 mg으로 권장섭취량인 900~1,000 mg의 57.6%에 불과하여 섭취가 부족한 영양소로 나타났다. Oh(2016)의 연구에서도

우리나라 남학생의 칼슘섭취량이 권장량의 51~52%로 가장 섭취가 부족한 영양소라고 보고하였으며, Ha et al.(2017)의 연구에서도 남자 청소년들의 칼슘 섭취량이 1,000 kcal당 231.88 mg으로 나타나 남자 청소년들에게 가장 취약하기 쉬운 영양소라 보고하였다.

근육량에 따른 영양소 섭취의 차이를 살펴보면, 근육량이 많은 남학생들의 열량당 탄수화물 섭취 비율은 유의적으로 높았으나 단백질 섭취비율은 낮은 것으로 나타났다. 그러나, 단백질의 섭취량을 체중당 단백질 섭취량으로 살펴본 결과, 근육량이 많은 남자 청소년의 단백질 섭취량이 근육량이 적은 남학생보다 유의적으로 높은 것으로 나타났다. 미량 영양소인 무기질과 비타민의 경우 근육량에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았으며, 영양권장량과 비교하여 섭취하는 양이 적절한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 근육량이 적은 청소년의 체중당 단백질 섭취량이 정상 근육량을 갖은 청소년보다 유의하게 적었다는 Kim & Park(2016)의 연구와 같은 경향이었다. 그러나, 총 열량이나 탄수화물 섭취량은 근육량과 관련이 없는 것으로 보고되었다(Kim & Park 2016). 또한, 비만인 청소년을 대상으로 체성분과 영양소와의 관련성을 조사한 Cameron et al.(2016)의 연구에서는 근육량이 열량과 단백질, 지방 섭취량과 정의 관계를 보였다고 보고하여 본 연구와 차이를 보였다.

성장기 청소년은 성장 발달에 필요한 충분한 열량과 함께 단백질을 섭취해야 하며, 특히 성장기 청소년의 체중당 단백질 필요량은 성인보다 높기 때문에 양질의 단백질을 충분히 섭취해야 한다. 또한, 근육량은 단백질의 섭취량과 매우 밀접한 관계가 있다고 알려져 있으며, Boland et al.(2016)의 연구에서도 체중당 1g의 단백질을 추가적으로 섭취한 경우 근육량이 7.9% 증가하였다고 보고하여 체중당 단백질의 섭취가 근육량 생성에 중요한 요인임을 보여줬다. 따라서, 청소년기의 성장 발달과 근육 생성 및 유지를 위해 양질의 단백질을 충분히 섭취하도록 학교와 가정에서 지도해야 하며, 학교나 지역사회에서의 건강을

**Table 4.** Nutrient intake according to the quartile of skeletal muscle mass

Variables	Skeletal muscle mass/body weight (%)								Total	
	Q1		Q2		Q3		Q4			
Energy(kcal)	2,364.54 ± 855.83 <sup>1)</sup>	2,388.08 ± 798.35	2,382.89 ± 825.22	2,428.58 ± 839.36	2,391.07 ± 827.92					
CHO(g)	366.03 ± 129.94	354.43 ± 115.65	366.60 ± 116.87	385.96 ± 130.02	368.26 ± 123.48					
Fat(g)	59.55 ± 35.66	66.47 ± 41.12	64.07 ± 38.25	61.34 ± 33.56	62.86 ± 37.25					
Protein(g)	87.76 ± 38.16	91.36 ± 46.11	84.03 ± 37.15	81.80 ± 32.82	86.23 ± 38.92					
<b>Energy intake ratio (%)</b>										
CHO	62.96 ± 9.42 <sup>ab</sup>	60.80 ± 10.56 <sup>a</sup>	62.95 ± 9.13 <sup>ab</sup>	64.46 ± 8.08 <sup>b</sup>	62.79 ± 9.40					
Fat	22.18 ± 7.75	24.21 ± 8.50	23.04 ± 8.26	21.96 ± 6.92	22.85 ± 7.91					
Protein	14.86 ± 3.50 <sup>a</sup>	14.99 ± 4.33 <sup>a</sup>	14.01 ± 3.11 <sup>ab</sup>	13.58 ± 3.42 <sup>b</sup>	14.36 ± 3.66					
<b>Protein intake/body weight (g/kg)</b>										
body weight	1.27 ± 0.64 <sup>a</sup>	1.52 ± 0.77 <sup>b</sup>	1.47 ± 0.67 <sup>ab</sup>	1.49 ± 0.62 <sup>b</sup>	1.43 ± 0.68					
Ca(mg)	526.52 ± 315.45	532.61 ± 320.70	551.13 ± 343.39	560.30 ± 347.98	542.67 ± 331.56					
P(mg)	1,368.37 ± 531.84	1,364.85 ± 570.44	1,331.09 ± 541.82	1,322.20 ± 507.73	1,346.59 ± 537.32					
Fe(mg)	12.97 ± 6.59	14.69 ± 10.47	13.64 ± 7.23	14.26 ± 9.38	13.89 ± 8.57					
K(mg)	2,999.94 ± 1,427.49	2,944.72 ± 1,296.76	2,876.78 ± 1,230.92	2,900.80 ± 1,292.56	2,922.23 ± 1,310.48					
Vit A(ugRE)	678.81 ± 515.48	971.21 ± 1,959.86	906.51 ± 1,700.54	781.68 ± 590.46	834.84 ± 1,357.28					
Thiamin(mg)	1.68 ± 1.05	1.82 ± 1.08	1.67 ± 0.83	1.59 ± 0.83	1.69 ± 0.96					
Riboflavin(mg)	1.52 ± 0.71	1.60 ± 0.87	1.51 ± 0.80	1.53 ± 0.78	1.54 ± 0.79					
Niacin(mg)	18.64 ± 9.01	19.96 ± 11.22	18.34 ± 9.28	17.69 ± 8.73	18.66 ± 9.62					
Vit C(mg)	100.76 ± 113.46	114.47 ± 133.55	100.38 ± 101.63	108.48 ± 134.54	106.03 ± 121.41					

<sup>1)</sup> Mean ± SD

Values not sharing the same letter were significantly different (p<0.05)

향상시키기 위한 영양·운동 교육 프로그램을 개발·운영하여 청소년들의 근육량을 정상적으로 유지할 수 있도록 도와야 할 것이다.

### 3. 근육량에 따른 신체활동 상태

#### 1) 근육량에 따른 신체활동별 실천 일수 비교

본 조사 대상자들의 신체활동 유형별 신체활동 일수를 알아본 결과는 Table 5와 같다. 본 조사 대상자의 39.2%가 3일 이상 격렬한 신체활동을 하는 것으로 나타났으며, 31.8%는 격렬한 신체활동을 전혀 하지 않는 것으로 나타났다. 5일 이상 중등도 신체활동을 하는 비율은 10.6%로 낮았으며, 중강도의 신체활동을 전혀 하지 않는 비율도 45.2%로 나타나 평소에 땀을 흘리는 운동을 하는 남학생들의 비율이 낮은 것

으로 나타났다. 반면 걷기의 경우 전체의 75.3%의 남학생들이 일주일에 5일 이상 걷는 것으로 나타났으며, 걷기를 전혀 실천하지 않는다고 응답한 학생은 6.1%에 불과하였다. 남자 청소년들의 근력운동과 유연성 운동의 실천 일수를 살펴본 결과, 근력운동이나 유연성 운동을 전혀 하지 않는 비율이 49.4%와 50.6%로 나타나 중고등학교 남학생의 절반 정도가 근력운동이나 유연성 운동을 하지 않는 것으로 나타났으며, 3일 이상 근력운동이나 유연성 운동을 하는 비율도 21.9%와 20.1%에 불과하였다. 2015년 청소년건강행태온라인 조사를 분석한 Kim & Jung(2016)의 연구에 의하면 격렬한 신체활동을 전혀 하지 않는 남학생이 12.9%, 주당 3일 이상 신체활동을 하는 비율이 51.8%로 나타났으며, Baek(2015)의 연구에서도 주 3

일 이상 하루 20분 이상 격렬한 신체활동을 하는 남학생의 비율이 48.7%라고 보고하여 본 조사 대상자의 격렬한 신체활동 비율이 다소 낮은 것으로 나타났다.

근육량에 따른 신체활동 일수의 차이를 살펴본 결과, 근육량이 많은 Q3과 Q4군의 남학생이 근육량이 적은 Q1과 Q2군의 남학생보다 5일 이상 격렬한 신체활동을 하는 비율이 높고, 전혀 하지 않는 비율이 다소 낮아 체중당 근육량에 따라 격렬한 신체활동 일수에 유의적인 차이를 보였다. 그러나, 중강도 신체활동이나 걷기에는 차이가 없는 것으로 나타났으며, 근육량에 따라 근력운동과 유연성 운동의 신체활동 참여일수의 차이도 없는 것으로 나타났다. 본 연구에

서는 체중당 근육량이 격렬한 신체활동 일수에 따라 유의적인 차이(p<0.01)를 보였으나 근력운동 일수와는 관련이 없는 것으로 나타나, 근육량과 저항성 운동량과는 관련이 없다고 보고한 Kim & Park(2016)나 줄넘기와 같은 격렬한 운동이 비만인 아동의 근육량을 증가시켰다는 Chung(2014)의 연구결과와 유사한 경향을 보였다. 그러나, Boland et al.(2016)의 연구에서는 주 1회 이상의 저항성 운동이 근육량을 2.8% 증가시켰다고 보고하였으며, Kim et al.(2010)의 연구에서도 걷기 운동이 비만과 정상 아동의 근육량을 증가시켰다고 보고하여 본 연구결과와 다른 결과를 보였다.

**Table 5.** Physical exercise-performing days according to the quartile of skeletal muscle mass

Variables		Skeletal muscle mass/body weight (%)				Total	n(%)
		Q1	Q2	Q3	Q4		
High intensity exercise	None	33(24.8)	61(45.2)	36(26.7)	41(30.4)	171(31.8)	
	1-2 days	38(28.6)	37(27.4)	42(31.1)	39(28.9)	156(29.0)	
	3-4 days	41(30.8)	25(18.5)	29(21.5)	30(22.2)	125(23.2)	
	5-7 days	21(15.8)	12( 8.9)	28(20.7)	25(18.5)	86(16.0)	
	$\chi^2=22.732^{**}$						
Moderate intensity exercise	None	58(43.6)	66(48.9)	58(43.0)	61(45.2)	243(45.2)	
	1-2 days	34(25.6)	37(27.4)	32(23.7)	47(34.8)	150(27.9)	
	3-4 days	31(23.3)	18(13.3)	26(19.3)	13( 9.6)	88(16.4)	
	5-7 days	10( 7.5)	14(10.4)	19(14.1)	14(10.4)	57(10.6)	
	$\chi^2=15.928$						
Walking	None	5( 3.8)	8( 5.9)	5( 3.7)	15(11.1)	33( 6.1)	
	1-2 days	12( 9.0)	11( 8.1)	7( 5.2)	10( 7.4)	40( 7.4)	
	3-4 days	19(14.3)	14(10.4)	15(11.1)	12( 8.9)	60(11.2)	
	5-7 days	97(72.9)	102(75.6)	108(80.0)	98(72.6)	405(75.3)	
	$\chi^2=11.94$						
Strength exercise	None	70(52.6)	68(50.4)	66(48.9)	62(45.9)	266(49.4)	
	1-2 days	39(29.3)	40(29.6)	41(30.4)	34(25.2)	154(28.6)	
	More than 3 days	24(18.0)	27(20.0)	28(20.7)	39(28.9)	118(21.9)	
	$\chi^2=5.627$						
Flexibility exercise	None	69(51.9)	77(57.0)	66(48.9)	60(44.4)	272(50.6)	
	1-2 days	46(34.6)	32(23.7)	36(26.7)	44(32.6)	158(29.4)	
	More than 3 days	18(13.5)	26(19.3)	33(24.4)	31(23.0)	108(20.1)	
	$\chi^2=10.493$						

\*\*p<0.01

이상의 결과를 통해 청소년기에 적절한 양의 근육을 갖기 위해서는 매일 격렬한 신체활동을 꾸준히 실천해야 하며, 특히, 좌식행동이 많은 우리나라 청소년들의 경우 충분한 신체활동을 통해 근육량을 증가 또는 유지할 필요성이 있다(Kim & Jung 2016). 따라서, 청소년들이 신체활동을 실천할 수 있도록 중등학교 체육 수업과 스포츠 클럽 활동을 활성화 시켜야 하며, 모든 청소년들이 적극적으로 수업에 참여할 수 있는 프로그램을 개발·운영해야 할 것으로 판단된다.

2) 근육량에 따른 신체활동별 활동량 비교

조사대상자의 체중당 근육량에 따른 활동 강도별 신체활동량을 주당 활동 일수 및 일당 시간(분)에 따라 Metabolic Equivalent Task minutes per week (METs)로 계산하여 근육량에 따른 차이를 살펴본 결과는 Table 6과 같다. 격렬한 신체활동과 중등도, 걷기의 신체활동량은 1,452.88, 433.21, 1,078.68 METs로 나타났으며, 총 신체활동량은 2,964.78 METs였다. 조사 남학생들은 격렬한 신체활동량이 가장 많았으며, 그 다음으로 걷기, 중등도 활동량 순이었다.

활동 강도별 신체활동량을 근육량에 따라 비교해본 결과, 격렬한 신체활동량의 경우 근육량에 따라

유의적인 차이를 보였는데, 근육량이 가장 많은 군의 격렬한 신체활동량이 1,722.96 METs로 가장 높았으며, Q2 군의 신체활동량이 900.74 METs로 가장 낮게 나타났다. 걷기나 중강도 신체활동량, 총신체활동량은 근육량에 따라 차이를 보이지 않아 남학생들의 근육량은 격렬한 신체활동량과 관련이 높은 것으로 나타났다. You et al.(2008)도 신체활동량이 많은 대학생들의 경우 기초대사량이 유의적으로 높았다고 보고하여 신체활동을 많이 하는 학생들의 경우 근육량이 많아져 기초대사량이 높아졌음을 의미한다. 또한, Shin & Ok(2012)도 성인남성의 신체활동수준과 고강도, 중강도, 저강도 활동시간이 정의 상관관계에 있는 것으로 보고하였으며, 신체활동 중 특히, 고강도 활동시간이 근육량과 관련성이 가장 높았다고 보고하여 고강도 신체활동이 근육량 증가에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서, 청소년들의 건강 유지에 필요한 근육량 증가를 위해서는 규칙적인 고강도의 신체활동이 필요하며, 이는 정규 체육수업이나 방과 후 스포츠 클럽 활동에 적극적으로 참여함으로써 가능할 것으로 판단된다. 그러나, 우리나라의 경우 주당 3시간씩 체육 수업시간이 배정되어 있음에도 불구하고, 체육시간에 운동에 전혀 참여하지 않는 학생의 비율이 16.0%나 되었으며, 주 3회 이상

Table 6. Physical exercise activities according to the quartile of skeletal muscle mass

Variables	Skeletal muscle mass/body weight (%)				Total
	Q1	Q2	Q3	Q4	
High intensity exercise (METs · min/wk)	1,655.70 ± 2,605.47 <sup>1)ab</sup>	900.74 ± 1,276.81 <sup>b</sup>	1,533.63 ± 2,273.15 <sup>ab</sup>	1,722.96 ± 2,660.74 <sup>a</sup>	1,452.88 ± 2,289.37
Moderate intensity exercise (METs·min/wk)	447.76 ± 885.64	420.15 ± 1,303.62	499.70 ± 835.29	365.33 ± 734.08	433.21 ± 963.09
Walking (METs·min/wk)	1,026.69 ± 1,249.02	1,025.05 ± 1,251.88	1,270.13 ± 1,828.17	992.47 ± 1,424.10	1,078.68 ± 1,458.10
Total exercise (METs · min/wk)	3,130.16 ± 4,001.98	2,345.94 ± 2,454.23	3,303.47 ± 3,574.76	3,080.77 ± 3,076.72	2,964.78 ± 3,336.95

<sup>1)</sup>Mean ± SD

Values not sharing the same letter were significantly different (p<0,05)

운동에 직접 참여하는 비율도 36.5%에 불과하였다 (Kim & Jung 2016). 또한, 스포츠 클럽 활동을 하지 않는 학생의 비율이 47.7%로 높게 나타나(Kim & Jung 2016) 청소년들이 체육수업과 스포츠 클럽 활동에 더욱 적극적으로 참여할 수 있도록 다양한 교육 프로그램을 개발하여 운영해야 하며, 이를 위한 제도적 방안이 마련되어야 할 것이다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 제5기 국민건강영양조사의 자료를 분석하여 남자 청소년의 근육량에 따른 건강관련 요인과 영양소 섭취 및 신체활동과의 관련성을 파악함으로써 청소년들의 건강을 유지할 수 있는 다양한 교육적인 방안을 마련하는데 기초자료를 제공하고자 실시되었다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

근육량이 많은 남자 청소년들은 근육량이 적은 청소년에 비해 체지방량과 체질량지수가 유의미하게 낮았으며, 수축기 혈압과 혈중 총 콜레스테롤, 중성지방농도는 낮고 HDL-C농도는 유의하게 높았다.

근육량에 따른 영양소 섭취의 차이를 분석한 결과, 근육량이 많은 군의 청소년이 탄수화물의 섭취비율이 높고, 단백질의 섭취비율이 낮게 나타났으나, 체중당 단백질 섭취량은 유의하게 많았다.

마지막으로 남자 청소년들은 근육량에 따라 신체활동별 활동 일수와 활동량에 차이를 보였는데, 근육량이 많은 남자 청소년들은 격렬한 신체활동을 하는 일수가 근육량이 적은 청소년에 비해 많았으며, 중등도나 걷기, 근력운동, 유연성 운동에는 차이를 보이지 않았다. 또한, 신체활동별 활동량에서도 근육량이 많은 청소년들이 격렬한 신체활동을 더 많이 하고 있는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 통해 근육량은 남자 청소년의 건강에 영향을 주는 주요 요인으로 청소년기에 적절한 양의 근육량을 유지하면 다양한 만성질환을 예방하고 억제할 수 있음을 알 수 있다. 또한, 근육량을 증가시

키기 위해서는 정상적인 성장과 근육 발달에 필요한 충분한 양의 단백질을 섭취해야 하며, 규칙적인 신체활동, 특히 고강도의 신체활동을 꾸준히 실천해야 할 것이다. 따라서, 남자 청소년들에게 적절한 양의 근육 발달과 건강 유지를 위해서는 규칙적인 신체활동과 올바른 식생활의 중요성을 인식시키고, 지속적인 영양 교육 프로그램과 함께 규칙적인 신체활동을 할 수 있는 다양한 교육 프로그램을 개발하여 적용해야 한다. 특히, 학교 정규 수업과정 중 신체활동을 할 수 있는 체육수업과 스포츠 클럽을 활용하여 청소년들이 적극적으로 신체활동에 참여할 수 있는 교육 프로그램을 개발하여 운영해야 할 것으로 판단된다.

#### References

- Al-Kloub MI, Froelicher ES(2009) Factors contributing to adolescent obesity. *Saudi Med J* 30(5), 737-749
- Baek SH(2015) A study on practice rate of physical activity of Korean adolescents. *J Korean Soc Sports Sci* 24(5), 1437-1446
- Boland AM, Gibson TM, Lu L, Kaste SC, DeLany JP, Partin RE, Lancot JQ, Howell CR, Nelson HH, Chemaitilly W, Pui CH, Robison LL, Mulrooney DA, Hudson MM, Ness KK(2016) Dietary protein intake and lean muscle mass in survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia: report from the St. Jude lifetime cohort study. *Phys Ther* 96(7), 1029-1038. doi:10.2522/ptj.20150507
- Burrows R, Correa-Burrows P, Reyes M, Blanco E, Albala C, Gahagan S(2015) High cardiometabolic risk in healthy Chilean adolescents: associations with anthropometric, biological, and lifestyle factors. *Public Health Nutr* 19(3), 486-493. doi:10.1017/s1368980015001585
- Cornier MA, Dabelea D, Hernandez TL, Lindstrom RC, Steig AJ, Stob NR, Van Pelt RE, Wang H, Eckel RH(2008) The metabolic syndrome. *Endocr Rev* 29(7), 777-822. doi:10.1210/er.2008-0024
- Chung YM(2014) The effect of yoga exercise with jumping rope and walking on GH, metabolic syndrome risk factors and body composition in obese children. *J Korea Entertain Industry Assoc* 8(1), 117-124. doi:10.21184/jkeia.2014.03.8.1.117
- Ha SH, Her ES, Lee KH(2017) Nutrient intake and health status by fruits and vegetables intake in adolescents based on the 2013~2015 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Korean Diet Assoc* 23(3), 316-327. doi:10.14373/JKDA.2017.23.3.316

- Jang HC(2011) Recent progression in sarcopenia and sarcopenic obesity. *Annal Geriatr Med Res* 15(1), 1-7. doi:10.4235/jkgs.2011.15.1.1
- Kim HS, Choi YS, Kim NP, Park HC(2010) Effects of 8 week walking exercise on the body composition and BMR of obese and normal weight boys. *J Sports Sci* 17, 61-68
- Kim JH, Hwang BY, Hong ES, Ohn JH, Kim CH, Kim HW, Ahn HW, Woon JW, Kang SM, Park YJ, Jang HC, Lim S(2010) Investigation of sarcopenia and its association with cardiometabolic risk factors in elderly subjects. *J Korean Geriatr Soc* 14(3), 121-130. doi:10.4235/jkgs.2010.14.3.121
- Kim JH, Jung IK(2016) Relationship between practice of physical activities guideline and health-related factors in adolescents: based on 11th(2015) Korea youth risk behavior web-based survey (KYRBS). *J Korean Assoc Phys Educ Sport Girls Women* 30(4), 335-355. doi: 10.16915/jkapesgw.2016.12.30.4.335
- Kim JH, Park YS(2016) Low muscle mass is associated with metabolic syndrome in Korean adolescents: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2009-2011. *Nutr Res* 36, 1423-1428. doi:10.1016/j.nutres.2016.09.013
- Kim JW, Kong SA, Lee O, Jin CZ, Kim YS(2009) Patterns and interrelationships for meeting recommendations of physical activity, and sedentary and dietary behavior in elementary school students. *Korean J Community Living Sci* 20(1), 81-89
- Kim K, Hong S, Kim EY(2016) Reference values of skeletal muscle mass for Korean children and adolescents using data from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2009-2011. *PLoS one* 11(4), e0153383. doi: 10.1371/journal.pone.0153383
- Kim, J, Wilson, JM, Lee S(2010) Dietary implications on mechanisms of sarcopenia: Roles of protein, amino acids and antioxidants. *J Nutr Biochem* 21(1), 1-13. doi: 10.1016/j.jnutbio.2009.06.014
- Kontogianni MD, Famaki AE, Vidra N, Sofrona S, Magkanari F, Yannakoulia M(2010) Associations between lifestyle patterns and body mass index in a sample of greek children and adolescents. *J Acad Nutr Diet* 110(2), 215-221. doi:10.1016/j.jada.2009.10.035
- Korea Health Promotion Institute (2012) WHO Guideline for physical performance. pp4-5
- Kwak S, Woo T, Lee KA, Lee KH(2015) A comparison of dietary habits and influencing factors for vegetable preferences of adolescents in Gyeongnam province. *Korean J Community Nutr* 20(4), 259-272. doi:10.5720/kjcn.2015.20.4.259
- Lee EY, Carson V, Jeon JY, Spence JC(2016) Prevalence of physical activity and sitting time among South Korean adolescents' results from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Asia Pacific J Public Health* 28(6), 498-506
- Lee JA, Lee YM(2017) Prevalence and associated factors of the metabolic syndrome in Korean children and adolescents - finding from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey -2008~2014-. *J Korean Soc Living Environ Sys* 24(2), 281-290
- Lim MT, Kim SG(2012) Obese elementary student's perception of the body image, motor ability and physical education classes. *Korean J Element Phys Educ* 18(2), 55-71
- Ministry of Education, Ministry of Health and Welfare, Korean Centers for Disease Control and Prevention (2015) 11<sup>th</sup> (2015) Korea youth risk behavior web-based survey(KYRBS)
- Ministry of Health and Welfare(2013) The physical activity guide for Koreans
- Ministry of Health and Welfare(2013) 2012 health behavior and chronic disease based on 5th(2012) Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). Seoul, Ministry of Health and Welfare
- Ministry of Health and Welfare, Korean Nutrition Society (2015) Dietary reference intakes for Koreans
- Oh SY(2016) The association of dietary life, nutrition and mental health in Korean adolescents. *J Korean Entertain Industry Assoc* 10(5), 235-250
- Park BS, Yoon JS(2013) Relative skeletal muscle mass is associated with development of metabolic syndrome. *Obes Metab Syndr* 37, 458-464. doi:10.4093/dmj.2013.37.6.458
- Park HJ(2017) Influences of sarcopenic and non-sarcopenic obesity on the components of metabolic syndrome in adolescents. *J Korean Bio Nurs Sci* 19(4), 266-275
- Salimin N, Elumalai G, Shahril MI, Subramaniam G(2015) The effectiveness of 8 weeks physical activity program among obese students. *Proc Soc Behav Sci* 195, 1246-1254. doi:10.1016/j.sbspro.2015.06.273
- Shin YA, Ok JS(2012) Relationships between age, physical activity and obesity index in men. *J Korean Wellness* 7(3), 199-208
- Srikanthan P, Hevener AL, Karlanmanjla AS(2010) Sarcopenia exacerbates obesity-associated insulin resistance and dysglycemia: findings from the National Health and Nutrition Examination Survey III. *PLoS One* 5(5), e10805. doi:10.1371/journal.pone.0010805
- Thompson D(2007) Aging and sarcopenia. *J Musculoskeletal Neuron Interac* 7(4), 344
- Welch AA, MacGregor AJ, Minihane AM, Skinner J, Valdes AA, Spector TD, Cassidy A(2014) Dietary fat and fatty acid profile are associated with indices of skeletal muscle mass in women aged 18-79 years. *J Nutr* 144, 327-334. doi:10.3945/jn.113.185256
- Wolfe RR, Miller SL, Miller KB(2008) Optimal protein intake in the elderly. *Clin Nutr* 27(5), 675-684. doi: 10.1016/j.clnu.2008.06.008
- Yoo JY, Kim KM(2014) The effect of physical activities on the mental health in Korean middle school

adolescents: Based on the web-based survey on adolescents Health behavior from 2013. J Digital Converg 12(11), 395-405. doi:10.14400/JDC.2014.12.11.395

You JS, Chin JH, Kim MJ, Chang KJ(2008) College students' dietary behavior, health-related lifestyles and nutrient intake status by physical activity level using international physical activity questionnaire (IPAQ) in Incheon area. J Nutr Health 41(8), 818-831

K C I