



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

한국 청소년의 근육량 감소와 우울감의 연관성

제주대학교 대학원

의 학 과

문 지 현

2016년 8월



Low muscle mass with depressive mood
in Korean adolescents

Ji Hyun Moon

(supervised by professor Hyeon Ju Kim)

August, 2016

Department of Medicine

GRADUATE SCHOOL

JEJU NATIONAL UNIVERSITY

한국 청소년의 근육량 감소와 우울감의 연관성

지도교수 김 현 주

문 지 현

이 논문을 의학 석사학위 논문으로 제출함

2016년 6월

문지현의 의학석사 논문을 인준함

심사위원장 공 미 희 (印)

위 원 김 현 주 (印)

위 원 허 정 식 (印)

제주대학교 대학원

2016년 8월

Low muscle mass with depressive mood
in Korean adolescents

Ji Hyun Moon

(Supervised by professor Hyeon Ju Kim)

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement for the
degree of Master of Medicine [Department of Family Medicine]

June, 2016

This thesis has been examined and approved.

Thesis director, Mi Hee Kong, Prof. of Jeju National University

Hyeon Ju Kim, Prof. of Jeju National University

Jung Sik Huh, Prof. of Jeju National University

June, 2016

Date

Department of Medicine

GRADUATE SCHOOL

JEJU NATIONAL UNIVERSITY

목차

목차	1
표 목차	2
국문 요약	3
서론	5
대상 및 방법	8
1. 대상	8
2. 근육량 감소	9
3. 정신 건강 평가	9
4. 통계 분석	10
결과	11
고찰	18
참고문헌	23
영문 요약	30

표 목차

Table 1. General characteristics of participant	12
Table 2. Comparison of mental health characteristics according to muscle mass status	15
Table 3. Adjusted OR for depressive mood in girls with LMM compared to normal muscle mass	17

국문 요약

연구배경 : 성인을 대상으로 연구한 결과에 따르면 근육량 감소와 근력 저하는 우울감과 연관 있었다. 한국 청소년들은 노인과 유사하게 근육량이 적을 가능성이 높으므로 본 연구에서는 한국 청소년들의 근육량 감소와 우울감 간의 연관 관계에 대해 분석하고자 한다.

방법 : 국민건강영양조사에 참여한 1,233명의 남, 여 청소년을 대상으로 연구하였다. 사지근육량 (Appendicular skeletal muscle mass, ASM)을 이중 에너지 방사선 흡수법 (Dual energy X-ray absorptiometry, DXA)으로 측정하였고, 자가 기입식 건강 설문 조사를 통해 스트레스, 우울감, 자살에 대한 사고 및 시도 여부를 평가하였다.

결과 : 연구 결과 남학생의 17.5%, 여학생의 10.9%가 근육량 감소로 나타났다. 남학생인 경우 근육량이 정상인 군과 감소된 군간에 우울감 호소 비율이 차이를 보이지 않았다 ($P = 0.928$). 반면, 여학생은 근육량이 감소된 군의 우울감 보고 비율이 정상군에 비해 높았다 ($P = 0.017$). 연령, 체질량지수, 흡연, 음주 및 운동 빈도, 수면 시간과 스트레스 응답 비율을 보정 하였을 때, 근육량이 감소된

여학생들이 우울감을 호소할 가능성이 4.05배 (95% C.I. : 1.13 - 14.54, P = 0.032) 더 높았다.

결론 : 한국 청소년에서 근육량 감소는 스트레스 및 우울감과 관련이 있었고, 특히 여성 청소년들은 근육량의 감소가 우울감의 독립 위험요인으로 나타났다.

중심단어 : 청소년, 우울, 근육량

서론

청소년기는 낮은 자아 존중감, 충동성, 불안, 우울감 등을 쉽게 느낄 수 있는 시기이지만, 이에 대한 대처가 미흡한 실정이다. Pine DS 등의 연구에 의하면 주요 우울 장애는 아니었지만 평균보다 우울감을 2 표준편차 이상으로 많이 느꼈던 청소년의 경우에는 성인기에 주요 우울 장애를 겪을 가능성이 2 - 3배로 증가하였다 [1]. 이처럼 청소년기 우울감은 성인기의 주요 우울 장애의 강력한 예측 인자로 알려져 있고, 우울감을 느끼는 청소년들은 청소년기 자살과도 연관되는 경우가 많아서 [2,3] 청소년들의 우울증에 대한 관리가 매우 중요하다. 청소년 건강 행태 온라인 조사를 이용한 국내 연구에 따르면 한국 청소년의 우울증 유병률은 12.0%였고 [4], 외국 연구에 따르면 16세까지의 우울증 누적 유병률은 9.5%에 다다른 것으로 나타났다 [5].

청소년기 우울증의 주요 위험 요인으로는 개인적인 요인 뿐만 아니라 가정과 사회 환경 요인들이 복합적으로 작용하는데 이전 연구에 따르면 친구들과의 관계, 부모의 우울증 병력, 가족의 경제 상태, 흡연 및 흡입제 사용 여부와 부모의 이혼, 별거 그리고 외상 등의 경험이 우울증 발현에 중요하다 [6]. 이런 요인 뿐만 아니라 체중도 청소년기의 우울감과 연관이 깊고 [7], 특히 Latha KS 등의 연구에 따르면 체질량지수 (Body mass index, BMI) 가 정상이어도 신체에 대해 만족하지 못하는 여학생들은 만족하는 학생에 비해 우울감과 불안 등을 느끼는 빈도가 유의하게 높았다. 이처럼 체중과 신체에 대한 자가 인식은 우울증의 중요한 위험 요인 중 하나이다 [8]. 하지만 이제까지 체중과

우울증과의 연관성을 조사한 연구들은 주로 여학생들에게서 체질량지수 혹은 신체상 (Body image)에 대한 인식과 우울증 간의 연관성을 관찰하였고, 신체 구성이 우울감에 미치는 영향에 대해 조사한 연구는 적다. 아직까지는 비만과 우울증의 연관 메커니즘이 명확하게 밝혀지지 않은 상태이고 근육량과 기분 변화간의 관계도 알려진 바가 적다.

근육량이 감소되고 근력이 저하되거나 신체 활동이 제한되는 것을 근감소증이라고 하는데, 연령이 증가함에 따라 체성분의 변화하므로 근감소증은 노인에서 흔히 관찰되고 있고, 다양한 신체적 질환과 관련되어 있어 노인 질환 중 하나로 최근 활발히 연구가 진행되고 있다. 1989년 Irwin Rosenberg가 ‘근감소증’이라는 말을 도입하면서 시작되었고 [9], Baumgartner 등이 근감소증 진단 기준을 제시한 이후 [10], 근육량의 측정과 근력의 평가 방법이 다양해짐에 따라 최근에는 다양한 방법으로 정의 되고 있다. 최근에는 빠르고 손쉽게 전기 저항 측정법 (Bioelectrical impedance analysis, BIA)으로 근육량을 측정하는 경우도 많지만, 나이와 인종, 수분 정도에 따라 영향을 많이 받으므로, 이중 에너지 방사선 흡수법 (Dual energy X-ray absorptiometry, DXA)으로 근육량을 측정하는 방법이 각광 받고 있다. 이중에너지 방사선 흡수법으로 측정된 사지 근육량 (Appendicular skeletal muscle mass, ASM)을 신장의 제곱 혹은 체중으로 보정하고 젊은 기준의 평균값과 비교하여 근감소증을 진단하고 있다 [10-12]. 연령과 평가 방법에 따라 유병률은 차이를 보이는데 65세 이상의 한국 노인에서 신장으로 보정한 값으로 근감소증을 진단하였을 때 남성의 31.2%, 여성의 8.8%가 근감소증이었고 [13], 전기 저항 측정법으로 근감소증을 진단한 경우는 남성 7%, 여성 10%로 나타났다 [11].

근육 감소는 신체 활동 저하, 신체 활동 장애와 깊은 연관성이 있고 [14], 근육량이 감소할 경우 폐기능 또한 떨어지게 된다 [15]. 근육은 기초 대사량을 결정하는 중요한 장기이므로 근육이 줄어들게 되면, 에너지 소비가 줄어들고, 비만을 유발하여 혈압, 당뇨, 고지혈증과 같은 대사성 질환의 빈도가 높아지고 결국 심혈관 질환 가능성을 높이게 된다 [16]. 이 뿐만 아니라 근육 감소는 낙상 및 넘어짐과 연관이 되는데, 반복된 넘어짐은 골절과도 연관이 깊다 [17]. 또한 근육의 감소는 삶의 질을 떨어지게 하며, 장기적으로 의료비 지출을 늘리고 [18], 결국 사망률 증가와도 연관되어 있다 [19].

근육의 감소는 연령에 따른 변화로 노인의 문제라고 주로 생각하지만 한국에서는 청소년들도 노인들처럼 근육량이 매우 낮을 가능성이 높다. 마른 몸매를 선호하는 사회 분위기 때문에 청소년들은 극단적으로 식이를 제한 하는 경우가 많고, 치열한 입시를 준비하기 위해 하루의 대부분을 앉아서 수업을 듣고 있어 상대적으로 신체활동량이 매우 적기 때문에 노인처럼 근육 감소가 있을 가능성이 높고 근육량 감소에 따른 우울감을 나타낼 가능성도 높다. 하지만 근육량의 상태와 청소년의 우울감을 분석한 연구는 현재까지 없었다. 본 연구에서는 한국 학생의 근육량을 평가하고, 근육량과 정신질환 특히 우울감과의 연관성을 평가하고자 한다.

대상 및 방법

1. 대상

국민건강영양조사 (Korea National Health and Nutrition Examination Survey, KNHANES)는 1998년부터 시작되었으며 매년 192개 지역의 20가구를 확률 표본으로 추출하여 만 1세 이상의 가구원 약 1만명을 조사하는 연구로, 한국인의 건강 및 영양 상태를 대표하는 자료로 널리 이용되고 있다. 국민건강영양조사는 검진 조사, 건강 설문 조사, 영양 조사의 세 부분으로 나누어 조사를 진행하고 있는데, 현재는 질병관리본부에서 담당하고 있다. 국민건강영양조사는 질병관리본부 연구 윤리 심의 위원회의 승인을 받아 수행하고 있고, 승인 번호는 각 년도 별로 2008-04EXP-01-C, 2009-01CON-03-2C, 2010-02CON-21-C, 2011-02CON-06-C이다. 국민건강영양조사에서는 2008년 7월부터 2011년 5월까지 10세 이상을 대상으로 이중 에너지 방사선 흡수법 (Hologic, Inc., Bedford, MA, USA) 검사를 통해 전신의 근육량과 체지방률, 골밀도를 분석하고 있다. 본 연구는 12세에서 18세까지의 남, 녀 청소년 중 이중 에너지 방사선 흡수법 검사를 시행하고, 연구에 필요한 건강 설문 조사를 마친 1,233명의 청소년을 대상으로 연구를 진행하였고, 대상자 중 선천적 심장질환, 간질, 당뇨, 천식이 있는 경우 연구에서 제외하여 분석하였다.

2. 근육량 감소

근육량 감소는 Janssen 등 [11]이 제시하고, Lim 등 [12]이 변형한 방법을 이용하여 정의하였다. 2008년에서 2011년까지 국민건강영양조사에 참여한 20 - 39세 성인 중 악성 종양, 뇌졸중, 심근경색, 협심증, 간경변, 심부전, 당뇨, 고혈압, 결핵, 천식 유병자를 제외한 남성 2,292명과 여성 3,157명을 분석하였고, 이중 에너지 방사선 흡수법으로 측정한 사지 근육량 (Appendicular skeletal muscle mass, ASM, kg)을 체중으로 나눈 값 (ASM/Wt, %)이 이들의 성별 별 평균보다 1 표준편차 미만일 경우를 근육량 감소로 정의하였다.

3. 정신 건강 평가

국민건강영양조사에서는 건강 설문 조사를 통해 스트레스 정도, 우울감, 자살 충동 및 자살 계획 여부에 대해 조사하였다. ‘평소 일상 생활 중에 스트레스를 어느 정도 느끼고 있습니까?’ 문항에 ‘대단히 많이 느낀다’ 혹은 ‘많이 느끼는 편이다’ 라고 대답한 경우 고 스트레스 군으로 분류하였고, ‘최근 1년 동안 연속적으로 2주 이상 일상 생활에 지장이 있을 정도로 슬프거나 절망감 등을 느낀 적이 있습니까?’ 라는 질문에 ‘예’ 라고 대답한 경우 우울감이 있다고 판단하였다. ‘최근 1년 동안 죽고 싶다는 생각을 해 본 적이 있습니까?’ 문항으로 자살 충동을 평가하였다.

4. 통계분석

한국인에 대해 대표성을 갖기 위해 본 연구는 각 년도 별 조사 참가자 수와 각 검사의 가중치 (Weight)를 고려하여 분석하였다. 연속 변수는 복합 표본 설계 선형 회귀분석 (Complex samples general linear model, CSGLM) 을 통해 평균 \pm 표준오차를 제시하였고, 범주형 변수인 경우 복합 표본 설계 로지스틱 회귀분석 (Complex samples logistic regression analysis, CSLRA)을 통해 추정 비율 (표준오차)로 나타냈다. $P < 0.05$ 인 경우 통계적으로 유의한 것으로 간주하였고, SPSS version 20.0 (Statistical package for the social science, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 분석에 이용하였다.

결 과

청소년 남성 662명과 여성 571명을 대상으로 연구를 진행하였고, 사지 근육량을 체중으로 나눈 값 (ASM/Wt, %)의 젊고 건강한 성인의 성별 별 평균보다 1 표준편차 이하를 근육량 감소로 정의하여 근육량 감소의 절단값은 남성 30.52%, 여성 23.82%였다. 남성은 근육량에 따라 정상인 군의 사지 근육량과 체중의 비는 35.0%, 근육량 감소군은 28.4%로 나타났고, 여성에서는 각각 27.4%와 22.1%로 나타났다. 남성 청소년의 17.5%가 근육량 감소였고, 여성 청소년은 10.9%가 근육량 감소로 나타났는데, 근육량 감소군 중 남성 43.4%, 여성 50.0%가 체질량지수 $25\text{kg}/\text{m}^2$ 이상으로 남, 녀 모두에서 근육량이 적은 군이 근육량이 정상인 군에 비해 비만하였다 ($P < 0.001$). 흡연 여부와 음주 상태를 비교하였을 때, 근육량이 적은 여성 청소년들은 근육량이 적절한 군에 비해 음주 빈도가 잦은 것으로 나타났으나 ($P = 0.012$), 이외의 변수에 대해서는 남, 녀 모두 근육량과 유의한 차이를 보이지 않았다. 신체 활동량을 평가하기 위해 본 연구에서는 중등도 강도의 운동 빈도와 저항성 운동 (Resistance exercise)의 빈도를 조사하였다. 근육량이 감소한 남성 청소년의 경우 저항성 운동을 주 3 회 이상 하는 비율이 근육량이 정상인 군에 비해 적었으나 통계적으로 유의하지는 않았고 ($P = 0.095$), 여성 청소년에서도 유의한 관련은 없었다 (Table 1).

Table 1. General characteristics of participant

	Men			Women		
	Normal	LMM ^a	P value	Normal	LMM	P value
Age, yr	15.3 ± 0.9	14.3 ± 0.2	<0.001	15.0 ± 0.1	15.6 ± 0.2	0.025
Height, cm	169.2 ± 0.4	166.6 ± 1.3	0.054	159.7 ± 0.3	159.1 ± 0.9	0.519
Weight, kg	58.4 ± 0.6	70.5 ± 1.9	<0.001	51.9 ± 0.5	62.8 ± 2.3	<0.001
BMI ^b , kg/m ²	20.2 ± 0.2	25.1 ± 0.4	<0.001	20.3 ± 0.2	24.7 ± 0.7	<0.001
WC ^c , cm	70.0 ± 0.4	82.6 ± 1.1	<0.001	67.5 ± 0.4	76.4 ± 2.0	<0.001
Body fat, %	19.1 ± 0.4	34.3 ± 0.5	<0.001	32.0 ± 0.3	43.7 ± 0.6	<0.001
ASM ^d , kg	20.4 ± 0.2	20.0 ± 0.6	0.516	14.2 ± 0.1	13.8 ± 0.5	0.422

ASM/Wt ^e , %	35.0 ± 0.2	28.4 ± 0.2	<0.001	27.4 ± 0.1	22.1 ± 0.2	<0.001
Obesity	6.9 (1.2)	43.4 (5.9)	<0.001	5.9 (1.1)	50.0 (7.7)	<0.001
Current smoker	25.9 (2.2)	17.4 (5.2)	0.165	4.3 (1.3)	4.5 (2.9)	0.954
Alcohol	12.6 (1.8)	6.8 (3.1)	0.183	7.6 (1.7)	22.9 (8.0)	0.012
Physical activity	15.8 (1.9)	11.2 (2.8)	0.228	7.5 (1.2)	14.5 (4.7)	0.065
Resistance exercise	23.1 (2.0)	15.1 (3.9)	0.095	5.0 (1.1)	5.8 (3.0)	0.787

^aLMM : Low muscle mass

^bBMI : Body mass index

^cWC : Waist circumference

^dASM : Appendicular skeletal muscle mass

^eWt : Weight

Note : Values are expressed as mean ± standard error, estimated % (standard error).

Calculated by complex sample general linear model (CSGLM) and complex sample logistic regression analysis (CSLRA).

근육량이 감소한 남, 녀의 25.5%, 38.4%가 스트레스를 많이 받는 것으로 나타났고, 이는 근육량이 적절한 군에 비해 높은 수치이나 통계적으로 유의하지는 않았다 ($P = 0.367$, $P = 0.130$). 남, 녀 모두에게서 근육량이 부족한 군이 근육량이 적절한 군에 비해 우울감을 느끼는 것으로 나타났으나, 남성은 그 차이가 통계적으로 유의하지는 않았다 ($P = 0.928$). 반면, 여성 청소년들은 그 비율이 각각의 군에서 9.5%와 21.0%로 근육량이 적절하지 못한 군이 적절한 근육량을 유지하고 있는 군에 비해 우울감을 더 많이 느꼈다 ($P = 0.017$). 또한, 근육량이 적은 여성 청소년들은 적절한 군에 비해 자살에 대한 사고를 하는 경우가 많았고 ($P = 0.529$), 자살 시도도 많았으나 이는 통계적으로 유의하지는 않았다 ($P = 0.091$) 위의 결과는 표 2에 제시하였다. .

Table 2. Comparison of mental health characteristics according to muscle mass status

	Men			Women		
	Normal	LMM ^a	P value	Normal	LMM	P value
Sleep duration, h	7.7 ± 0.2	8.3 ± 0.9	0.478	8.0 ± 0.3	9.2 ± 1.4	0.337
Self-reported obesity	17.7 (1.9)	81.2 (4.5)	<0.001	32.7 (2.7)	69.0 (6.2)	<0.001
Weight-loss efforts	21.9 (2.1)	58.2 (5.5)	<0.001	47.6 (2.4)	69.8 (6.0)	0.003
Self-perceived stress	20.7 (2.0)	25.5 (5.3)	0.367	28.8 (2.5)	38.4 (6.3)	0.130
Depressive mood	9.5 (1.5)	9.8 (3.9)	0.928	9.5 (1.5)	21.0 (6.2)	0.017
Psychiatric consultation	1.7 (0.6)	2.7 (1.3)	0.654	4.0 (1.1)	4.2 (3.5)	0.464
Suicidal ideations	7.4 (1.2)	6.2 (2.0)	0.623	18.3 (2.2)	22.3 (6.1)	0.529
Suicide attempts	6.7 (1.2)	6.2 (2.0)	0.650	16.8 (2.1)	22.2 (6.1)	0.091

^aLMM : Low muscle mass

Note : Values are expressed as estimated % (standard error).

Calculated by complex sample logistic regression analysis (CSLRA).

여성 청소년들에게서 근육량 감소와 우울감 간의 관련성을 조사하기 위해 복합표본 설계 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 연령과 체질량지수를 보정하였을 때, 근육량이 적은 경우 우울감을 느낄 승산비 (Odds ratio, OR)가 근육량이 적절할 경우에 비해 2.42 (95% C.I. : 1.01 - 5.80, P = 0.048, model 2)였고, 흡연 및 음주 상태, 중등도 운동과 저항성 운동 빈도, 수면 시간을 추가로 보정한 경우 승산비는 3.94로 증가하였다 (95% C.I. : 1.19 - 13.12, P = 0.026, model 3). 스트레스 여부도 추가 보정하였을 때 승산비는 4.05로 나타났다 (95% C.I. : 1.13 - 14.54, P = 0.032, model 4).

이전 연구에 따르면 청소년기에는 객관적인 비만 지표인 체질량지수 보다 스스로 인지하는 신체상이 우울감과 더 관련있었다 [20]. 따라서 본 연구에서도 추가로 체질량지수 대신 스스로 생각하는 비만 여부를 보정하여 복합 표본 설계 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 연령, 스스로 생각하는 본인의 비만 여부, 흡연, 음주력, 신체 활동도를 보정하였을 때, 근육량이 적은 군은 근육량이 적절한 군에 비해 우울감을 느낄 가능성이 2.55배 높았다 (OR 2.55, 95% C.I. : 1.10 - 5.94, P = 0.031).

Table 3. Adjusted OR for depressive mood in girls with LMM compared to normal muscle mass

	Normal	Low muscle mass	P value
Model 1	1	2.44 (1.14–5.22)	0.022
Model 2	1	2.42 (1.01–5.80)	0.048
Model 3	1	3.94 (1.19–13.12)	0.026
Model 4	1	4.05 (1.13–14.54)	0.032

Model 1 : adjust for age.

Model 2 : adjust for age and body mass index.

Model 3 : adjust for age, body mass index, smoking status, alcohol consumption, frequency of physical activity with resistance exercise, and sleep duration.

Model 4 : adjust for age, body mass index, smoking status, alcohol consumption, frequency of physical activity with resistance exercise, and sleep duration and self-reported stress status.

Note : Values are presented as prevalence odds ratio (95% confidential interval).

Calculated by complex sample logistic regression analysis (CSLRA).

고 찰

본 연구에서 나타난 근육량 감소가 우울감과 연관 있다는 결과는 이전 성인 연구에서 알려진 것과 유사하였다. 태국에서 이루어진 퇴역한 건강한 군인을 대상으로 진행한 연구에서는 근감소증을 가진 참가자들은 정상인 참가자들에 비해 좀더 우울감을 느낀다고 하였고, 근감소증은 우울감의 독립적인 위험 요인으로 나타났다 [21]. 또한 한국의 60세 이상을 대상으로 진행한 단면 연구에 따르면 우울감을 느끼는 경우 우울감이 없는 경우에 비해 사지 근육량이 남성에서 4.2%, 여성에서 3.7% 적었다 [22]. 급성 질환으로 병원에 입원한 노인 환자를 대상으로 진행한 코호트 연구에 따르면 근육량이 떨어지고, 악력이 감소한 경우 우울증을 겪을 가능성이 높게 나타났다 [23]. 미국에서 이루어진 연구에 따르면 근감소증이 있는 중년과 노년 인구를 대상으로 전화를 통해 운동을 하게 하였는데, 프로그램에 따라 운동을 시행한 참가자들의 우울감이 감소하는 결과가 있었다 [24].

다양한 노인 연구에서 운동은 우울감을 감소시키는 것으로 보여지는데 이는 청소년을 대상으로 시행한 연구에서도 비슷한 결과로 나타났다. 중학생을 대상으로 진행한 연구에서도 과거 우울증 병력을 보정하고서도 운동을 하였을 때 우울감이 낮아졌다 [25]. 과거 연구에 따르면 청소년들은 객관적인 체질량지수 뿐 아니라 스스로 자신의 신체에 대해 어떻게 인식하고 있는지 즉, 자아 신체상에 대한 인식이 우울감에 영향을 끼치는 것으로 알려져 있는데 [20], 본 연구의 결과도 이전의 연구들과 유사하였다. 체질량지수로 보정하였을 때에도

근육량 감소는 우울감의 독립적인 위험 요인이었고, 객관적인 체질량지수가 아닌 연령과 흡연, 음주 여부, 운동 상태 등의 생활 습관들과 자신이 비만이라고 생각하고 있는지 여부를 함께 보정하였을 때에도 근육량이 적은 여성 청소년들은 정상인 군에 비해 우울감을 느낄 가능성이 통계적으로 유의하게 높았다.

다양한 요소들이 근감소증의 발병에 관여되는데, 연령이 많아짐에 따라 테스토스테론 (Testosterone)과 같은 남성호르몬, 에스트로겐 (Estrogen) 등의 여성호르몬 생산과 감수성이 변화가 근육량에 영향을 끼치게 되고, 성장호르몬의 저하와 코티졸 (Cortisol) 농도 증가가 근육량 감소를 일으키는 한 원인이기도 하다 [26]. 이 뿐만 아니라 염증 유발 사이토카인 (Proinflammatory cytokines)인 tumor necrosis factor (TNF)- α , interleukin (IL)-6, IL-1 등이 근육량 유지에 영향을 끼치는데, 이것이 증가하는 만성적인 염증 상태는 근원섬유 단백질의 분해를 일으키고, 단백질 합성을 감소하게 하여 근육 소모를 높여 근육 손실을 일으킨다, 또한 산화 스트레스와 만성염증, 인슐린 저항성의 증가 등으로 인해 근육 세포의 세포 자멸사 (Apoptosis)가 촉진되어 근육량이 줄어들게 된다 [27]. 이 외에도, 생활 습관도 신체 조성 변화에 큰 영향을 끼친다. 단백질 섭취의 부족과 같은 부적절한 식습관은 근감소증의 중요한 원인이고, 최근에는 단백질 외에도 단백질과 함께 섭취하는 영양분의 중요성도 알려지고 있다. 고 인슐린 혈증에 대해 근육의 동화 작용 차이가 근감소증의 중요 원인 중 하나이다 [28]. 주로 앉아서 생활하고 신체 활동량이 적으면 근육량이 줄어들게 되고, 근육의 기능 또한 감소하는 것으로 알려져 있다 [29].

부적절한 신체 조성은 우울감과 불안 등을 일으키는 데 중요한 원인 중

하나이고, 그 반대로 우울감 및 불안 등이 신체 조성의 불균형을 일으킬 수도 있다. 신체 활동이 적으면 근육량이 줄어들게 될 뿐만 아니라 우울감을 유발하기도 한다. 식이 장애와 잘못된 식이 습관들 또한 근육량 감소와 우울증 각각으로 이어진다 [30]. 최근 연구에 따르면 근손실과 뇌기능 저하에는 이러한 생활 습관 요인 뿐 아니라, 유사한 생리학적인 기전이 작용한다고 알려져 있다 [31]. 뉴로트로핀 (Neurotrophin)은 뉴런의 생존과 분화, 접합 강화 작용 (Synaptic potentiation)을 촉진하는 물질이다. Brain-derived neurotrophic factor (BDNF)는 해마 (Hippocampus)에서 신경 생성 (Neurogenesis)을 담당하는데 이는 근육에서 비롯된다 [32]. 근육 수축이 감소하면 BDNF의 분비가 줄어들고, 정신 질환을 일으키는데 중요한 해마의 크기가 줄어들어 정신 질환을 촉발한다는 것이다 [33]. BDNF는 우울증의 중요한 생화학적 표지자 (Biomarker)이고, BDNF가 증가할 경우 우울감이 감소한다는 연구도 보고되었다 [34]. 또한 뉴로트로핀 중 하나인 neurotrophin-3도 근육을 통해 발생하는데 이도 BDNF와 유사하게 우울증과 연관되어 있다고 보고되었다 [35]. 이 뿐 아니라 만성적인 염증과 산화 스트레스도 근손실을 일으키고, 우울증 발생에 중요한 원인이기도 하다 [36].

근육량은 다양한 노력을 통해 증가 시킬 수 있다는 점이 중요하다. 근육은 다양한 방법을 통해 증량시킬 수 있는데, 유산소 운동과 저항 운동은 근육량 유지와 근력 향상에 필수적일 뿐 아니라, 체지방을 줄이고, 우울증 극복에도 중요한 요소이다. 저항 운동을 지속적으로 하였을 경우 단백 합성률이 증가하는 것으로 알려져 있고, 운동의 강도가 증가할 경우 단백 합성률은 유의하게 더 증가한다 [37]. 학교에서도 청소년들이 적절한 프로그램을 통해 유산소 및

무산소 운동을 하여야 한다. 하지만 아직까지 근육량을 유지하고 증가하는 데 가장 적절한 운동 프로그램이 어떤 것인지에 대해서는 논란이 많은 실정으로 앞으로 이에 대한 연구가 필요하다. 운동뿐 아니라, 적절한 식이 습관 특히 단백질 섭취가 근육 유지에는 필수적인데, 충분하고 양질의 영양소 섭취에 대한 교육이 필요하고, 청소년들이 자신의 신체에 대해 객관적으로 판단할 수 있고, 바른 신체상을 가질 수 있게 도와주어야 한다.

본 연구에는 몇 가지 제한점이 있는데, 첫째로 본 연구에서는 근육량 평가를 사지 근육량을 체중으로 보정한 값을 이용 하였다. 하지만 이는 성인을 대상으로 근육량을 평가할 때 주로 사용하는 방법으로 성장하고 있는 청소년에게 적용하기에는 한계가 있다. 근육량 감소를 평가하는 방법은 다양한데 특히 청소년의 근육량 감소를 진단하는 방법에 대해서는 논란이 많다. 연령대비 하위 20%를 근감소로 정의하기도 하는데, 한국의 청소년들을 대상으로 근육량을 측정한 대규모의 연구가 없는 실정이어서 위의 방법을 사용하지는 못하였다. 하지만 본 연구의 기준에 따라 근육량을 평가 하였을 때, 남성의 17.5%, 여성의 10.9%가 근육 감소로 나타나서 흔히 사용하는 하위 20% 기준치보다 과도히 근육량이 감소된 경우를 본 연구에서는 근육량 감소군으로 평가하였다고 본 연구의 저자들은 판단하였다. 청소년들은 성장기이므로 경미한 근육량 저하는 성장의 시기에 따라 체성분의 변화의 일종으로 나타날 수 있고, 또한 성인에 비해 쉽게 교정될 수 있다. 그리고 경미한 변화인 경우에는 청소년들은 동반된 신체 질환이 없는 경우가 많기 때문에 근육 손실에 따른 위험이 성인에 비해 쉽게 보상되어 다른 질환들을 일으킬 가능성이 낮을 것으로 판단하였다. 하지만 근육량이 극심하게 감소된 청소년인 경우에는 만성적인 변화일 가능성이 높고,

근육량 감소에 따른 질환 연계 가능성이 높아 이들을 대상으로 연구가 필요하다고 판단하였다. 둘째로 성인과 달리 청소년기의 불안감, 스트레스, 우울감 등의 감정 변화에는 다양한 요소들이 관계된다 [38]. 본 연구에서는 가정 환경, 부모의 우울증 과거 병력, 가족과의 의사소통, 학교 생활 및 친구들과의 관계 등 감정 변화를 일으킬 수 있는 청소년기의 특수한 사항은 고려하지 못하였다. 앞으로 본 연구의 제한점을 극복한 연구가 있어야겠다.

참고문헌

1. Pine DS, Cohen E, Cohen P, Brook J. Adolescent depressive symptoms as predictors of adult depression: moodiness or mood disorder? *Am J Psychiatry* 1999;156:133-5. DOI: 10.1176/ajp.156.1.133.
2. Hallfors DD, Waller MW, Ford CA, et al. Adolescent depression and suicide risk: association with sex and drug behavior. *Am J Prev Med* 2004;27:224-31. DOI: 10.1016/j.amepre.2004.06.001.
3. WHO. Suicide Prevention (SUPRE) Information. Geneva: World Health Organization; 2012.
4. Korea Centers for Disease Control and Prevention, KCDCP (2008) 2007 statistics on adolescent health-related behavior in South Korea. Seoul, South Korea. Available at: <http://yhs.cdc.go.kr>. Accessed September 23, 2012.
5. Costello EJ, Mustillo S, Erkanli A, et al. Prevalence and development of psychiatric disorders in childhood and adolescence. *Arch Gen Psychiatry* 2003;60:837-44. DOI: 10.1001/archpsyc.60.8.837.

6. Garber J. Depression in children and adolescents: linking risk research and prevention. *Am J Prev Med* 2006;31:104-25. DOI: 10.1016/j.amepre.2006.07.007.
7. Ter Bogt TF, van Dorsselaer SA, Monshouwer K, et al. Body mass index and body weight perception as risk factors for internalizing and externalizing problem behavior among adolescents. *J Adolesc Health* 2006;39:27-34. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2005.09.007.
8. Latha K, Hegde S, Bhat S, et al. Body Image, Self-Esteem and Depression in Female Adolescent College Students. *J Indian Assoc Child Adolesc Ment Health* 2006;2:78-84. *Ind Psychiatry J.* 2012 Jul-Dec; 21(2): 168-172. DOI: 10.4103/0972-6748.119653.
9. Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr* 1997;127(5 Suppl):990S-991S. DOI: 10.1016/j.cger.2011.03.003.
10. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998;147:755-763. Erratum in: *Am J Epidemiol* 1999;149:1161. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aje.a009520.
11. Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc* 2002;50:889-96. DOI:

10.1046/j.1532-5415.2002.50216.x.

12. Lim S, Kim JH, Yoon JW, et al. Sarcopenic obesity: prevalence and association with metabolic syndrome in the Korean Longitudinal Study on Health and Aging (KLoSHA). *Diabetes Care* 2010;33:1652-4. DOI: 10.2337/dc10-0107.
13. Hong S, Oh HJ, Choi H, et al. Characteristics of body fat, body fat percentage and other body composition for Koreans from KNHANES IV. *J Korean Med Sci* 2011;26:1599-1605. DOI: 10.3346/jkms.
14. Topinková E. Aging, disability and frailty. *Ann Nutr Metab* 2008;52:6-11. DOI: 10.1159/000115340.
15. Moon JH, Kong MH, Kim HJ. Implication of Sarcopenia and Sarcopenic Obesity on Lung Function in Healthy Elderly: Using Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Korean Med Sci* 2015;30:1682-8. DOI: 10.3346/jkms.2015.30.11.1682.
16. Karakelides H, Nair KS. Sarcopenia of aging and its metabolic impact. *Curr Top Dev Biol* 2005;68:123-48. DOI: 10.1016/S0070-2153(05)68005-2.
17. Yamada M, Nishiguchi S, Fukutani N, et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling Japanese older adults. *J Am Med Dir Assoc*

- 2013;14:911-5. DOI: 10.1016/j.jamda.2013.08.015.
18. Janssen I, Shepard DS, Katzmarzyk PT, et al. The healthcare costs of sarcopenia in the United States. *J Am Geriatr Soc* 2004;52:80-5. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2004.52014.x.
 19. Jung H, Kim S, Chin HJ, et al. Skeletal Muscle Mass as a Predictor of Mortality in the Elderly Population. *Korean J Med* 2013;85:167-73. DOI: 10.3904/kjm.2013.85.2.167.
 20. Kim O, Kim K. Body weight, self-esteem, and depression in Korean female adolescents. *Adolescence* 2001;36:315-22.
 21. Hsu YH, Liang CK, Chou MY, et al. Association of cognitive impairment, depressive symptoms and sarcopenia among healthy older men in the veterans retirement community in southern Taiwan: A cross-sectional study. *Geriatr Gerontol Int* 2014;14:102-8. DOI: 10.1111/ggi.12221.
 22. Kim NH, Kim HS, Eun CR, et al. Depression is associated with sarcopenia, not central obesity, in elderly korean men. *J Am Geriatr Soc* 2011;59:2062-8. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2011.03664.x.
 23. Gariballa S, Alessa A. Sarcopenia: prevalence and prognostic significance in hospitalized patients. *Clin Nutr* 2013;32:772-6. DOI: 10.1016/j.clnu.2013.01.010.

24. Sparrow D, Gottlieb DJ, DeMolles D, Fielding RA. Increases in muscle strength and balance using a resistance training program administered via a telecommunications system in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2011;66:1251-7. DOI: 10.1093/gerona/qlr138.
25. Ruggero CJ, Petrie T, Sheinbein S, et al. Cardiorespiratory fitness may help in protecting against depression among middle school adolescents. *J Adolesc Health* 2015;57:60-5. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2015.03.016.
26. Wang C, Bai L. Sarcopenia in the elderly: basic and clinical issues. *Geriatr Gerontol Int* 2012;12:388-96. DOI: 10.1111/j.1447-0594.2012.00851.x.
27. Zoico E, Roubenoff R. The role of cytokines in regulating protein metabolism and muscle function. *Nutr Rev* 2002;60:39-51. DOI: 10.1301/00296640260085949.
28. Volpi E, Mittendorfer B, Rasmussen BB, Wolfe RR. The response of muscle protein anabolism to combined hyperaminoacidemia and glucose-induced hyperinsulinemia is impaired in the elderly. *J Clin Endocrinol Metab* 2000; 85:4481-4490. DOI: 10.1210/jcem.85.12.7021.
29. Sayer AA, Syddall H, Martin H, et al. The developmental origins of sarcopenia. *J Nutr Health Aging* 2008;12:427-32. DOI: 10.1007/BF02982703.

30. Luppino FS, de Wit LM, Bouvy PF, et al. Overweight, obesity, and depression: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Arch Gen Psychiatry* 2010;67:220-9. DOI: 10.1001/archgenpsychiatry.2010.2.
31. Pasco JA, Williams LJ, Jacka FN, et al. Sarcopenia and the Common Mental Disorders: a Potential Regulatory Role of Skeletal Muscle on Brain Function? *Curr Osteoporos Rep* 2015;13:351-7. DOI: 10.1007/s11914-015-0279-7.
32. Campbell S, Marriott M, Nahmias C, MacQueen GM. Lower hippocampal volume in patients suffering from depression: a meta-analysis. *Am J Psychiatry*. 2004;161:598-607. DOI: 10.1176/appi.ajp.161.4.598.
33. Mousavi K, Jasmin BJ. BDNF is expressed in skeletal muscle satellite cells and inhibits myogenic differentiation. *J Neurosci* 2006;26:5739-49. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.5398-05.2006.
34. Molendijk ML, Spinhoven P, Polak M, Bus BA, Penninx BW, Elzinga BM. Serum BDNF concentrations as peripheral manifestations of depression: evidence from a systematic review and meta-analyses on 179 associations (N=9484). *Mol Psychiatry*. 2014;19:791-800. DOI:10.1038/mp.2013.105.

35. Ren JC, Fan XL, Song XA, Shi L. Decreased neurotrophin-3 expression of intrafusal muscle fibers in rat soleus muscles under simulated weightlessness. *Sheng Li Xue Bao*. 2011;63:75-80.
36. Maes M, Ruckoanich P, Chang YS, et al. Multiple aberrations in shared inflammatory and oxidative & nitrosative stress (IO&NS) pathways explain the co-association of depression and cardiovascular disorder (CVD), and the increased risk for CVD and due mortality in depressed patients. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 2011;35:769-83. DOI: 10.1016/j.pnpbp.2010.06.008.
37. Roubenoff R. Exercise, sarcopenia, cognition, and mood 2002. *Nestle Nutr Workshop Ser Clin Perform Programme*. 2002;6:151-9; discussion 160-2. DOI: 10.1159/000061864.
38. Park HY, Heo J, Subramanian S, et al. Socioeconomic inequalities in adolescent depression in South Korea: a multilevel analysis. *PloS One* 2012;7:e47025. DOI: 10.1371/journal.pone.0047025.

ABSTRACT

Purpose : Muscle mass and muscle function are related with depressive mood in studies for adults. Korean students are highly chance to suffer from decreased muscle mass like elderly because of social conditions. In this study, we evaluated the muscle mass status in Korean adolescents and assessed the effect of muscle on depressive mood.

Methods : A total 1,233 boys and girls of subjects in Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) were enrolled in our study. Participants were undergone dual-energy x-ray absorptiometry (DXA) for assessment of appendicular muscle mass and self-reported questionnaires about depressive mood, stress, suicide idea and attempt.

Results : 17.5% of boys and 10.9% of girls were low muscle mass state. Boys depressed mood were unconnected with muscle status ($P = 0.928$). However, decreased muscle mass girls were have more tendency to get depressive mood than optimal muscle mass girls ($P = 0.017$). After adjusting for age,

body mass index, smoking status, amount of alcohol consumption frequency of physical activity with resistance exercise, sleep duration, and stress status low muscle mass group girls were 4.05 risk of suffer from depressive mood than normal muscle girls (95% C.I. : 1.13 - 14.54, P = 0.032).

Conclusion : Adolescent girls who have insufficient muscle mass were high possibility of undergo depressive mood than girls who have proper muscle mass. Interventions for maintain proper muscle mass are needed.

Keywords : Adolescent, Body composition, Skeletal muscle, Mental health