



Characteristics of Young Korean Metabolically Healthy Obese Patient: Based on Retrospective Analysis of Republic of Korea Navy Soldiers' Medical Examination

Seonggyu Byeon^{1,2}, Ji-Hwan Lee², Seung-Eun Lee³

¹Sungkyunkwan University School of Medicine, ²Republic of Korea Navy,

³Sungkyunkwan University School of Medicine, Division of Endocrinology, Department of Medicine, Samsung Medical Center, Seoul, Korea

대사적으로 건강한 젊은 한국 남성 비만환자의 특성: 국군장병을 대상으로 한 연구

변성규^{1,2}, 이지환², 이승은³

성균관대학교 의과대학¹, 대한민국해군², 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 내분비대사내과³

Objective: The aim of this study was to evaluate the characteristics of the young Korean obese but metabolically healthy subjects and to identify the factors associated with metabolic health status among them.

Methods: We reviewed the medical record of South-Korea Navy soldiers at 1st marine division with routine medical examination. Within this population, we selected obese subjects whose body mass index (BMI) were more than 25 kg/m². The clinical characteristics between obese subjects with metabolically healthy and unhealthy factors were retrospectively compared.

Results: Of the 1,522 subjects with medical record, 319 (20.9%) subjects were identified as obese. Among them, 60 subjects (18.8%) were classified as metabolically unhealthy, whereas 259 (81.2%) subjects were metabolically healthy. Multivariate analysis revealed that higher BMI (odds ratio, OR 1.26, 95% confidence interval, CI, 1.07-1.49), higher alanine transaminase (ALT) (OR 1.03, 95% CI 1.01-1.06), and drinking alcohol (OR 3.65, 95% CI 1.02-13.02) were associated with metabolically unhealthy status in obese subjects. Meanwhile, regular physical activity was associated with metabolically healthy status in obese subjects. (OR 0.33, 95% CI 0.17-0.62)

Conclusion: This study found that higher BMI, higher ALT, and drinking alcohol were related to metabolically unhealthy status in young Korean obese subjects; meanwhile, regular physical activity was related to metabolically healthy status.

(J Lipid Atheroscler 2016 December;5(2):155-162)

Key Words: Metabolically healthy obese (MHO), Metabolically unhealthy obese (MUO), Metabolic disease, Obesity, Young Korean

서론

심혈관 질환은 전 세계 사망원인 중 1위를 차지하는 질환으로서

최근 우리나라의 사망원인에서도 심장질환 및 뇌혈관 질환이 각각 2위, 3위를 차지하는 중대한 질환이다.^{1,2} 이러한 심혈관 질환의 위험요인으로서 당뇨, 고혈압, 이상지질혈증 등 소위 만성 대사성

Received: November 24, 2016 | **Corresponding Author:** Seonggyu Byeon, Republic of Korea Navy, Chungmu-ro 70, Ocheon-cup, Nam-gu, Pohang, Gyeongsangbuk-do 37897, Korea
Revised: December 21, 2016 |
Accepted: December 21, 2016 | Tel: +82-54-290-7280, Fax: +82-54-290-7283, E-mail: bichon3@naver.com

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.

질환이 연관되어 있음은 널리 알려져 있는데, 전 세계적으로 산업화 이후 심혈관 질환의 증가와 만성 질환 유병률은 동반되는 증가양상을 보이고 있다.^{3,4} 최근 들어 건강한 삶에 대한 관심이 높아지면서 이런 만성 대사성 질환의 원인과 관리에 대한 연구들이 활발히 진행되고 있는데, 여러 원인 중 특히 비만은 당뇨, 고혈압 등과 연관이 있을 뿐 아니라 장기적으로 심혈관 질환의 발생률을 증가시키는 중대 요인으로 추정되고 있다.^{5,7} 지난 40년간 비만의 유병률은 급속도로 증가하여 2005년에는 전 세계적으로 3억 9천만명 이상이 비만이며, 2030년에는 전 세계 인구의 20% 이상인 13억 명이 비만 환자가 될 것이라 예측하고 있다.⁸

비만에는 생활환경뿐 아니라 유전, 식이, 신체대사 등 여러 인자가 관여하는 것으로 알려져 있는데, 지난 수십 년간 연구 결과 비만은 균일한 체지방 과잉 상태(homogenous condition)가 아니며, 수 없이 많은 세부타입(subphenotype)들의 스펙트럼으로 구성되어 있고, 이중 일부는 만성 대사성 질환에 이환되지 않는다는 것이 알려지면서 소위 대사적으로 건강한 비만(Metabolically healthy obese, MHO)이라는 개념이 각광을 받게 되었다.⁹⁻¹¹ 대사적으로 건강한 비만(MHO)은 비만의 여러 세부타입 중 하나로, 비만환자 중에서도 인슐린 감수성(insulin sensitivity)이 보존되어 있고 정상 혈압과 지질 상태(lipid profile)를 특징으로 하는 환자군을 말한다.¹² 이러한 대사적으로 건강한 비만환자에 대해 연구하는 것은 비만이 만성 대사성 질환에 미치는 영향을 보다 심도 있게 밝혀낼 수 있을 뿐 아니라, 나이가 심혈관 질환으로 대표되는 만성 대사성 질환의 합병증을 막을 수 있다는 점에 있어서 매우 중요하다 할 수 있다. 특히 소아 및 인생 초기의 대사적으로 건강하지 못한 비만(Metabolically unhealthy obese, MUO)은 30대 이후의 MUO보다 그 중요성이 더욱 큰데, Li 등¹³의 연구에 의하면 추후 성인이 되었을 때 성인 MUO 환자로 지속될 확률이 소아 MHO 환자보다 2.7-9.3배 높고, 내당능 장애, 고혈압 등의 만성질환에 이환될 확률이 더 높은 것으로 나타났다. 국내의 경우 오 등과 이가 국내 비만환자들 대상으로 대사적으로 건강한 비만환자(MHO)의 특성을 분석하여 연령, 성별, 사회경제적 수준 등이 대사적으로 건강한지, 아닌지와 연관이 있다고 밝혔으나 이 연구들은 건강검진 센터를 방문한 환자들을 대상으로 하거나, 국민건강영양조사 자료를 분석한 것이어서 평균 연령이 50세 이상으로 높아 이 결과를 20대 등 인생초기의 대사적으로 건강하지 못한 비만환자(MUO)에 적용하기에는 제한이 있다.^{14,15} 20대 초반의 대사적으로 건강하지 못한 비만환자에 대한

연구는 다른 만성질환에 관한 연구가 그렇듯 비용-편익 상 매우 적은 수의 연구만이 시행되고 있는 실정이다. 이에 본 저자들은 19-22세의 군 복무중인 국군 병사들을 대상으로 시행한 건강검진 결과를 바탕으로 20대 초반의 대사적으로 건강하지 못한 비만환자군과 대사적으로 건강한 비만환자군의 생활습관 및 신체적 특성의 차이를 알아보고 비만환자에서 대사적 건강을 예측할 수 있는 지표를 확인하고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 대상

저자들은 2016년 3월부터 2016년 9월까지 대한민국 해군, 제1해병사단 의무근무대에서 상병건강검진을 시행 받은 2,758명의 해병대 병사들을 대상으로 건강검진 검사결과를 조사하였다. 이 중 검사결과지 및 문진표 결과를 오류 없이 확보할 수 있는 인원 1,522명을 연구대상자로 선정하여 분석을 진행하였다.

2. 방법

현재 대한민국 해군에서는 상병으로 진급하는 모든 병사를 대상으로 상병건강검진을 시행하고 있다. 검진항목으로 키, 체중, 혈압, 시력, 청력 검사 및 일반혈구검사, aspartate transaminase (AST), alanine transaminase (ALT), gamma glutamyl-transaminase (g-GT), 공복시 혈당, 혈중 중성지방, 고밀도 지단백, 총 콜레스테롤, 혈청 크레아티닌 검사 등을 시행하고 있다. 상병건강검진을 받는 병사들은 의무근무대 방문 시 신발을 벗고 가벼운 운동복 차림으로 자동신장체중계를 이용하여 키(m)와 몸무게(kg)를 측정하였으며, 혈압은 최소 20분 이상 편안하게 앉아서 쉬는 시간을 갖은 후 앉은 자세에서 수은혈압계를 사용하여 측정하였다. 혈압은 이병건강검진 결과와 비교하여 고혈압 여부를 판정하였으며 체질량지수(Body Mass Index, BMI)는 체중을 키의 제곱으로 나누어 계산하였다. 혈액은 상병검진 당일 12시간 이상 공복을 유지한 상태로 의무근무대를 방문하여 임상병리사가 채혈하였으며 일반혈구검사 및 공복혈당, 혈중 중성지방, 고밀도 지단백, 총 콜레스테롤, 혈청 크레아티닌을 측정하였다. 모든 혈액 검사는 진단검사의학회의 인증을 받은 외부검사실에서 시행하였다. 일반혈구 검사는 Beckman Coulter LH 780 자동혈구계산기(Beckman Coulter Inc., CA, USA)를 사용하여 검사를 진행하였고 공복시 혈당, 총 콜레스테롤, 고밀도 지단백, 혈중 중성지방,

혈청 크레아티닌은 Hitachi 7180 생화학 분석기(Hitachi Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하였다. 흡연력, 음주력, 그리고 신체활동 정도에 관한 정보는 개인 문진표를 통해 수집하였는데, 개인 문진표의 구성을 살펴보면 음주력은 휴가 시 얼마나 술을 마시는가에 대한 문항에 대한 답으로 '전혀 마시지 않음', '가끔씩 마심', '휴가 때마다 마심'으로 구성되어 있고, 흡연력은 '전혀 피우지 않음', '이전에 피웠으나 현재 끊었음', '현재도 피우고 있음' 등 현재 흡연여부에 대한 문항과 흡연을 했다면 '하루 몇 갑의 담배를 피우는가'와 '몇 년 동안 피웠는가'에 대한 문항으로 구성되어 있다. 신체활동 정도는 1주일에 땀을 흘릴 정도의 운동을 몇 번 하는가에 대한 질문에 대한 답으로 '전혀 하지 않음', '1-2회 시행', '2-3회 시행', '5-6회 시행', '매일 시행'의 답으로 구성되어 있다.

저자들은 기 시행된 검사결과를 개인정보가 배제된 상태로 확보하여 후향적으로 분석하였는데, 체질량지수(BMI) 25 kg/m²를 기준으로 비만군과 정상군으로 분류하여 각군의 특성을 일차적으로 비교하였고, 비만군 중 높은 혈압(수축기 혈압 140 mmHg 이상 또는 이완기 혈압 90 mmHg 이상), 고중성지방혈증(공복시 혈중 중성지방농도 200 mg/dL 이상), 저고밀도지단백혈증(공복시 혈중 고밀도지단백 40 mg/dL 미만), 공복시 혈당 상승(공복시 혈당 126 mg/dL 이상) 중 하나라도 해당되는 경우 대사적으로 건강하지 못한 비만군(MUO)으로, 모두 해당하지 않는 군을 대사적으로 건강한 비만군(MHO)으로 구분하여 추가 분석을 진행하였다.

3. 통계분석

연구 대상인원을 비만군, 정상군으로 나누어 각군의 혈구검사 수치(WBC, Hemoglobin, PLT), AST, ALT, g-GT 등 연속변수들의 평균을 T-검정으로 비교하였고, 흡연여부, 규칙적 운동여부 등 이산변수들의 비율은 카이제곱검정으로 확인하였다. 다음으로 비만군만을 대상으로 대사적으로 건강하지 못한 비만군(MUO)과 대사적으로 건강한 비만군(MHO)으로 나누어 상기 변수들의 평균 및 비율을 같은 방법으로 비교하였고 대사적 건강에 영향을 주는 요인들을 확인하기 위해 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 모든 통계적 분석은 SPSS v12.0 (SPSS Inc., Chicago, USA)를 사용하였고 유의수준은 $p < 0.05$ 로 설정하였다.

결 과

2016년 3월부터 2016년 9월까지 대한민국 해군, 제1해병사단

의무근무대에서 상병건강검진을 시행 받은 2,758명의 국군 병사들 중 검사결과에 오류가 있거나 건강 행태에 대한 문진표를 확보할 수 없는 인원을 제외하고 1,522명의 자료를 확보하였다. 1,522명 중 체질량지수(BMI)가 25 kg/m²를 넘는 비만 인원은 319명이었고, 25 kg/m² 미만인 정상 인원은 1,203명으로 확인되었다. 양 군에서 나이, 키, 혈구검사수치, 공복시 혈당, 혈청 크레아티닌 등은 통계적으로 의미있는 차이가 없었으나, 몸무게(p value < 0.001), 체질량지수(p value < 0.001), 혈중 중성지방농도 (p value < 0.001), ALT (p value < 0.001), g-GT (p value < 0.001) 등은 비만군에서 유의하게 높게 나타났고, 혈중 고밀도 지단백 농도 또한 비만군에서 유의하게 낮은 것으로 조사되었다. 흡연력, 운동력, 음주력 등은 양군에서 통계학적 차이가 없었다 (Table 1).

1. 대사적으로 건강하지 못한 비만군(MUO)과 대사적으로 건강한 비만군(MHO)의 특성

본 연구에서 조사된 비만환자 322명 중 대사적으로 건강하지 못한 비만환자(MUO)는 60명(18.8%), 대사적으로 건강한 비만환자(MHO)는 259명(81.2%)이었다. 대사적 건강 판단 지표 별로 높은 혈압 31명, 저고밀도지단백혈증 33명, 고중성지방혈증 7명이었고 6명은 고혈압과 저고밀도지단백혈증, 1명은 고혈압과 고중성지방혈증, 4명은 저고밀도지단백혈증과 고중성지방혈증 질환을 동시에 가지고 있었다.

각 군의 특성은 Table 2와 같은데, 체질량지수(BMI)의 경우 대사적으로 건강하지 못한 비만군(MUO)은 27.6 kg/m², 대사적으로 건강한 비만군(MHO)은 26.6 kg/m²로 대사적으로 건강하지 못한 비만군(MUO)이 더 높았으며(p value 0.003), hemoglobin 또한 15.1 g/dL로 대사적으로 건강하지 못한 비만군(MUO)이 대사적으로 건강한 비만군(MHO)의 14.7 g/dL 보다 유의하게 높게 나타났(p value 0.001) 간혹소 수치 검사에서는 AST는 양군에서 유의미한 차이가 없는 반면 ALT와 g-GT의 경우 대사적으로 건강하지 못한 비만군(MUO)이 더 높은 것으로 나타났(각각 30.1 U/L vs 21.4 U/L, 27.1 U/L vs 22.3 U/L). 설문지로 조사된 흡연력, 음주력, 신체활동 정도의 경우 흡연여부와 주5회 이상 규칙적으로 신체활동을 하는 환자 수는 양군에서 큰 차이를 보이지 않았으나 대사적으로 건강한 비만군(MHO)에서 비음주자가 더 많은 것으로 조사되었다(5% vs 15%)(Table 2).

Table 1. Characteristics of study population

	Mean±SD (N=1,522)		<i>p</i> value
	Non-obese Subjects (n=1203)	Obese Subjects (n=319)	
Age (year)	20.42±0.49	20.38±0.48	0.821
Height (m)	173.8±5.20	173.4±5.28	0.217
Weight (kg)	68.4±5.86	80.6±7.38	<0.001
Body Mass Index (kg/m ²)	22.6±1.44	26.8±1.74	<0.001
WBC (10 ³ /mm ²)	5.8±1.58	5.8±1.67	0.600
Hb (g/dL)	14.7±0.78	14.8±0.77	0.053
PLT (10 ³ /mm ²)	231.7±48.35	235.2±44.8	0.236
FBS	90.1±8.51	90.8±7.74	0.198
TG	66.0±26.61	75.2±38.88	<0.001
HDL	56.0±10.35	52.1±9.74	<0.001
AST (U/L)	23.2±15.34	24.5±11.8	0.168
ALT (U/L)	19.3±13.03	23.0±12.4	<0.001
r-GT (U/L)	20.1±6.46	23.2±10.9	<0.001
Serum Creatinine (mg/dL)	1.07±0.10	1.08±0.10	0.255
Smoking status			
Never	553 (46%)	146 (46%)	0.595
Prior	108 (9%)	50 (16%)	
Current	541 (45%)	123 (38%)	
Alcoholic status			
Non-drinker	72 (6%)	44 (14%)	0.295
Light Drinker	722 (60%)	196 (61%)	
Heavy Drinker	409 (34%)	81 (25%)	
Weekly physical activity			
0	36 (3%)	15 (5%)	0.056
1-2	253 (21%)	68 (21%)	
3-4	505 (42%)	163 (51%)	
5-6	277 (23%)	43 (14%)	
7	132 (11%)	30 (9%)	

Values are presented as mean±standard deviation (SD) or number (%).

WBC; white blood cell, Hb; hemoglobin, PLT; platelet, FBS; fasting blood sugar, TG; triglyceride, HDL; high density lipoprotein, AST; aspartate transaminase, ALT; alanine transaminase, r-GT; gamma glutamyltransferase

2. 비만환자에서 대사적 건강에 영향을 주는 요인

대사적 건강여부를 판정하는데 사용한 측정 요인들(혈압, 공복 시 혈당, 공복시 혈중고밀도지단백, 공복시 혈중 중성지방 농도)을 제외한 다른 측정 요인들이 대사적 건강과 관련되는 정도를 확인하기 위해 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 분석결과 비만환자 중 체질량지수(BMI)가 높을수록(Odds ratio, OR, 1.26, 95% confidence interval, CI 1.75-1.49, *p* value 0.005), 술을 마실수록(OR 3.65, 95% CI 1.02-13.02, *p* value 0.046) 대사적으로 건강하지 못할 가능성이 높은 것으로 나타났고, 주 3회 이상 정기적인 신체활동은 대사적으로 건강하지 못한 상태로 될 가능성

을 낮추는 것으로 나타났다(OR 0.33, 95% CI 0.17-0.62, *p* value 0.001) 혈액검사 수치 중에서는 ALT가 높을수록 대사적으로 건강하지 못할 가능성이 높은 것으로 나타났으나(OR 1.03, 95% CI 1.01-1.06, *p* value 0.016) 그 밖에 WBC, Hb, PLT 등의 혈구검사수치, AST, g-GT, 혈청 크레아티닌, 흡연여부 등은 대사적 건강의 유무에 영향을 주지 않았다(Table 3).

고찰

본 연구는 대한민국 해군, 해병1사단 국군병사들을 대상으로 시행하였는데, 포항에 위치한 해병 1사단은 특수한 환경으로 포항

Table 2. Characteristics of obese subjects according to metabolic health status

	Mean±SD (n=319)		<i>p</i> value
	MUO (n=60)	MHO (n=259)	
Age (year)	20.38±0.47	20.40±0.49	
Body Mass Index (kg/m ²)	27.6±2.43	26.6±1.48	0.003
WBC (10 ³ /mm ³)	5.9±1.65	5.8±1.68	0.588
Hb (g/dL)	15.1±0.71	14.7±0.76	<0.001
PLT (10 ³ /mm ³)	244.0±47.34	233.2±44.02	0.092
AST (U/L)	26.2±11.96	24.1±11.75	0.212
ALT (U/L)	30.1±20.05	21.4±9.16	0.002
r-GT (U/L)	27.1±15.24	22.3±9.48	0.023
Serum Creatinine (mg/dL)	1.08±0.09	1.08±0.10	0.657
Smoking status			0.342
Never	27 (45%)	119 (46%)	
Prior	8 (13%)	42 (16%)	
Current	25 (42%)	98 (38%)	
Alcoholic status			0.036
Non-drinker	3 (5%)	39 (15%)	
Light Drinker	39 (65%)	157 (61%)	
Heavy Drinker	18 (30%)	63 (24%)	
Weekly physical activity			0.524
0	7 (11%)	8 (3%)	
1-2	22 (37%)	46 (18%)	
3-4	17 (28%)	146 (56%)	
5-6	8 (14%)	35 (14%)	
7	6 (10%)	24 (9%)	

Values are presented as mean±standard deviation (SD) or number (%).

MUO; metabolically unhealthy obese, MHO; metabolically healthy obese, WBC; white blood cell, Hb; hemoglobin, PLT; platelet, AST; aspartate transaminase, ALT; alanine transaminase, r-GT; gamma glutamyltransferase

Table 3. Multiple logistic regression analysis for metabolically unhealthy obese subjects

	Odds ratio (95% CI) for MHO	<i>p</i> value
Body Mass Index	1.26 (1.07-1.49)	0.005
WBC	0.95 (0.78-1.17)	NS
Hb	1.52 (0.97-2.36)	NS
PLT	1.00 (0.99-1.01)	NS
AST	0.97 (0.93-1.01)	NS
ALT	1.03 (1.01-1.06)	0.016
r-GT	0.98 (0.94-1.02)	NS
Serum Creatinine	0.53 (0.20-13.8)	NS
Current Smoking	0.85 (0.30-2.46)	NS
Drinker	3.65 (1.02-13.02)	0.046
Regular Physical activity (≥3 times/week)	0.33 (0.17-0.62)	0.001

Values are presented as mean±standard deviation (SD) or number (%).

CI; confidence interval, MD; metabolic disease, WBC; white blood cell, Hb; hemoglobin, PLT; platelet, AST; aspartate transaminase, ALT; alanine transaminase, r-GT; gamma glutamyltransferase, NS; non-significant

특정경비구역이라는 좁은 구역에 사단 소속의 모든 군인들이 밀집 동일한 식이, 같은 생활환경을 공유하는 일종의 코호트(cohort)로
하여 생활하고 또한 군대라는 특성에 기반하여 규칙적인 일과, 간주할 수 있다.

본 연구의 결과를 살펴보면, 우선 비만율은 연구에 포함된 1,522명 중 319명으로 20.9%를 보이고 있는데, 이는 2014 국민건강통계에서 발표한 19-29세의 비만 유병률인 32%보다 낮고, 유 등이 공군에서 시행한 다른 연구의 결과와 비슷한 수준이다.^{16,17} 이 319명의 비만 환자들 중 60명(18.8%)이 대사적으로 건강하지 못하였고 259명(81.2%)이 대사적으로 건강한 비만군(MHO)으로 확인되었는데, 이는 오 등의 연구에서 나타난 20대 남성의 대사적으로 건강한 비만환자 비율인 5.7%, 이의 연구에서 나타난 57.9%보다 현저히 높은 수치이다.^{14,15} 본 연구에서 대사적으로 건강한 비만환자의 비율이 높게 나타난 이유를 본 연구의 다른 결과들 및 타 연구 결과와 종합하여 살펴보면, 국군 병사들의 경우 그 신체활동의 강도가 일반 사회인의 동연령층보다 높고 사회인보다 술을 덜 마시며 상대적으로 건강한 식생활을 하는 군대의 특성이 전반적인 BMI를 낮추고, 그 결과 BMI와 연관된 대사적으로 건강하지 못한 비만환자(MUO)의 비율을 낮췄을 것으로 해석할 수 있다.

본 연구의 로지스틱 회귀분석 결과를 살펴보면 비만환자 중 체질량지수(BMI)가 높을수록, 술을 자주 마실수록, ALT가 높을수록 대사적으로 건강하지 못할 확률이 높은 것으로 나타났다. 체질량지수(BMI)가 높을수록 대사적으로 건강하지 못할 확률이 높다는 것은 이미 잘 알려져 있는데 이는 본 연구의 비만환자에 대한 분석 결과뿐 아니라 비만이 아닌 환자까지 포함하여 추가 분석한 결과도 같은 경향을 보인다(OR 1.23, 95% CI 1.155-1.318, p value <0.001) (supplementary Table 1).^{7,18} 저자들은 체질량지수(BMI)가 대사적으로 건강하지 못한 비만에 미치는 영향을 좀 더 알아보고자 체질량지수(BMI) 26 kg/m² 이상인 비만환자들을 대상으로 다시 로지스틱 회귀분석을 시행하였는데, 이 경우에도 마찬가지로 체질량지수(BMI)가 높을수록 대사적으로 건강하지 못할 확률이 높은 것으로 나타났다(OR 1.30, 95% CI 1.040-1.622, p value 0.019)(Data not shown).

ALT가 높을수록 대사성 질환에 이환될 확률이 높다는 본 연구의 결과는 ALT 수치가 지방간 여부를 반영한다고 가정하였을 때, 간내 지방량이 대사성질환 및 인슐린 저항성을 보이는 환자에서 더 높았다는 이전의 연구결과와 같은 방향성을 지님을 알 수 있다.⁹ 정기적인 신체활동이 비만환자에서 대사성 질환 이환 확률을 줄인다는 결과는 이전에 국내에서 행해진 비만환자를 대상으로 한 오 등의 연구와 같은 결과이고, 이미 수많은 연구에서 증명되었던 BMI를 줄이고 다른 대사성 질환을 예방하는 효과에 의한 것으로

보인다. 본 연구에서 음주력이 비만환자의 대사성 질환의 발생과 연관이 있는 것으로 나타난 것은 의외인데, 앞서 기술하였듯이 국군 병사의 경우 연중 대부분 영내생활을 하면서 음주가 불가능하고 일 년에 몇 차례 있는 휴가 혹은 외박을 통해 사회로 나가는 경우에만 음주가 가능하기 때문에 음주의 영향력이 크지 않을 것으로 판단했기 때문이다. 이를 해석해보자면, 음주 자체가 비만 환자의 대사성 질환 발생 자체에 직접적으로 영향을 주기보다는 휴가기간에 음주를 하는 국군 병사의 경우, 그렇지 않은 병사보다 생활습관 등에 있어 규칙적으로 운동을 하지 않는 경우가 많기 때문에(OR 3.61) 일종의 교란 변수(confounder)로서 작용한 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점으로 다음과 같은 사항들이 있는데, 첫째, 군 특성상 여성을 배제하고 20대 초반의 남성만 연구대상에 포함하였다는 점이 있다. 비만 환자의 대사성 질환에 관한 연구는 이전에 시행되었던 여러 연구에서 보였듯이 연구 대상(study population)에 따라 유병률 및 위험인자가 크게 달라지므로 20대 초반 남성만을 대상으로 시행한 본 연구의 결과는 특히 비만의 유병률 자체가 낮은 국군 병사의 인구학적 특성을 고려할 때 20대 초반의 인구집단을 대표하기 힘들다고 볼 수 있다. 둘째, 음주력, 흡연력, 신체활동 정도를 개인 문진표를 통해 조사하였는데, 특히 신체활동력의 경우 '1주일에 땀을 흘릴 정도의 운동을 몇 회 하는가?'라는 질문으로만 구성되어 있어 실제 운동으로 대표되는 신체활동의 강도 및 시간을 정확히 파악하기 어려웠고 이는 일종의 비뚤림(bias)을 유발했을 가능성이 있다. 셋째, 본 연구는 후향적 연구로서 본 연구에서 측정된 요인들과 비만환자의 대사적 건강의 연관관계만을 살펴볼 수 있을 뿐, 확실한 인과관계를 확인할 수 없다는 태생적 한계가 있다. 또한 후향적 연구의 특성상 기존의 자료에서 측정하지 않은 요인들, 예를 들면 허리둘레나 당뇨병, 고혈압의 가족력 등 본 연구의 결과에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 충분히 확인하지 못한 것도 본 연구의 한계점 중 하나이다. 마지막으로 본 연구에 포함된 연구 대상 크기는 1,522명으로서 충분히 크다고 할 수 없기 때문에, 그 결과 해석에 있어 주의가 필요하다.

이러한 제한점들에도 불구하고 본 연구는 비용-효과상 시행이 제한될 수밖에 없는 국내 20대 초반 비만환자의 신체적 특징을 확인하고 대사성 질환 유병률 및 연관 요인들에 대한 분석을 시행하여 가능한 요인들을 밝혀냈다는 점에 있어 그 의의가 있다 할 수 있겠다. 전 국민을 대상으로 행해지는 국민건강영양조사의

경우 조사대상자 수가 연간 7천명 수준이고 비만의 경우에는 19세 이상을 대상으로 유병률을 조사하고 있으나 고혈압, 당뇨, 이상지질혈증 등의 만성 대사성 질환의 경우 만30세 이상만을 대상으로 조사하고 있는 실정을 감안할 때, 20대 초반 남성의 비만도 및 만성 대사성 질환을 함께 분석한 본 연구의 가치는 더욱 클 것으로 생각한다. 추후 청년기의 비만 및 대사성 질환의 원인분석, 관리에 관한 전향적 연구가 시행되기를 기대한다.

REFERENCES

1. World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2014. Geneva: World Health Organization; 2014.
2. Shin HY, Lee JY, Song J, Lee S, Lee J, Lim B, et al. Cause-of-death statistics in the Republic of Korea, 2014. *J Korean Med Assoc* 2016;59:221-232.
3. Anderson KM, Odell PM, Wilson PW, Kannel WB. Cardiovascular disease risk profiles. *Am Heart J* 1991; 121:293-298.
4. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al. Heart disease and stroke statistics--2015 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2015;131:e29-e322.
5. Hu FB, Willett WC, Li T, Stampfer MJ, Colditz GA, Manson JE. Adiposity as compared with physical activity in predicting mortality among women. *N Engl J Med* 2004;351:2694-2703.
6. Han JH. Relation of the cardiovascular risk factors with body fat percent and body mass index. *J Korean Soc Study Obes* 2003;12:154-161.
7. Hubert HB, Feinleib M, McNamara PM, Castelli WP. Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: a 26-year follow-up of participants in the Framingham Heart Study. *Circulation* 1983;67:968-977.
8. Kelly T, Yang W, Chen CS, Reynolds K, He J. Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *Int J Obes (Lond)* 2008;32:1431-1437.
9. Stefan N, Kantartzis K, Machann J, Schick F, Thamer C, Rittig K, et al. Identification and characterization of metabolically benign obesity in humans. *Arch Intern Med* 2008;168:1609-1616.
10. Karelis AD, Brochu M, Rabasa-Lhoret R. Can we identify metabolically healthy but obese individuals (MHO)? *Diabetes Metab* 2004;30:569-572.
11. Sims EA. Are there persons who are obese, but metabolically healthy? *Metabolism* 2001;50:1499-1504.
12. Phillips CM. Metabolically healthy obesity across the life course: epidemiology, determinants, and implications. *Ann N Y Acad Sci*. Forthcoming 2016.
13. Li S, Chen W, Srinivasan SR, Xu J, Berenson GS. Relation of childhood obesity/cardiometabolic phenotypes to adult cardiometabolic profile: the Bogalusa Heart Study. *Am J Epidemiol* 2012;176 Suppl 7:S142-S149.
14. Oh SW, Im JW, Lee JW, Kim KW, Choi JK, Park MS, et al. What are the characteristics of obese adults without metabolic complications? *J Korean Acad Fam Med* 2006;27:733-740.
15. Lee K. Metabolically obese but normal weight (MONW) and metabolically healthy but obese (MHO) phenotypes in Koreans: characteristics and health behaviors. *Asia Pac J Clin Nutr* 2009;18:280-284.
16. Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2014: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VI-2). Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2015.
17. Yoo SJ, Park WJ, Kim HJ, Lee SH. A study on the healthy effects of military service by analysis the review data of medical examination among air force soldiers. *J Korean Mil Med Assoc* 2013;44:233-243.
18. Fine LJ, Philogene GS, Gramling R, Coups EJ, Sinha S. Prevalence of multiple chronic disease risk factors. 2001 National Health Interview Survey. *Am J Prev Med* 2004; 27:18-24.

Supplementary Table 1. Multiple logistic regression analysis for metabolically unhealthy subjects regardless of obesity

	Odds ratio (95% CI) for MHO	<i>p</i> value
Body Mass Index	1.19 (1.10-1.27)	<0.001
Drinker	2.13 (1.33-3.40)	0.001
Regular Physical activity (≥ 3 times/week)	0.68 (0.45-1.03)	0.068
ALT	1.03 (1.02-1.05)	<0.001

CI; confidence interval, MD; metabolic disease, ALT; alanine transaminase