

대사적 건강 및 비만상태에 따른 신체활동과 좌식생활의 차이 비교

사석은*, 김원현**, 조규권*, 이지영*
강릉원주대학교 체육학과, 대덕대학교 생활체육과**

Comparisons of Physical Activity and Sedentary Life according to Health and Obesity Level

Seok-Eun Sa*, Won-Hyun, Kim**, Kyu-Kwon Jo*, Ji-Young Lee*
Gangneung-wonju National University*
Daeduk College**

요약 본 연구는 국민건강영양조사를 기반으로 대사적 건강상태와 비만 표현 형태에 따라 인구학적 특성 및 신체활동과 좌식생활을 비롯한 생활습관형태를 분석하여, 건강상태에 따른 대사적 건강에 있어 신체활동과 좌식생활의 역할을 규명하는 것이었다. 연구대상자는 국민건강영양조사 제 6기 조사대상자 중 본 연구내용에 적합한 4,783명(남 2,075명, 여 2,708명)을 대상으로 하였고, 대사증후군 지표 및 비만도에 근거하여 네 집단(Metabolically Healthy Normal Weight; MHNW, Metabolically Unhealthy Normal Weight; MUNW, Metabolically Healthy Obesity; MHO, Metabolically Unhealthy Obesity; MUO) 으로 분류하였다. 집단 분류 후, 집단 간 임상적 특성, 신체활동 및 좌식시간 등을 분석하였다. 연구결과, MHO는 MUNW에 비해 체중과 허리둘레는 높았지만, 혈압, 혈당, 당화혈색소, 인슐린저항성 지표가 낮았으며, 고밀도지단백 콜레스테롤은 높았다. 그리고 MHO는 MHNW 및 MUNW와 비교하여 신체활동량과 좌식시간에서 차이가 없었다. 결론적으로 대사적으로 건강한 비만은 정상체중 집단과 비교하여 신체활동수준에서 차이가 없었다. 이는 건강한 비만인의 경우 상대적으로 신체활동 수준이 높았다는 것으로 의미하는 것으로 볼 수 있을 것이다.

주제어 : 신체활동, 좌업생활, 비만, 건강, 대사증후군

Abstract The purpose of this study was to investigate difference of Physical Activity and Sedentary Life according to Health and Obesity status. A total of 4,783 adults participated in this study. The subjects were divided to four group(metabolically healthy normal weight; MHNW, metabolically unhealthy normal weight; MUNW, metabolically healthy obesity; MHO, metabolically unhealthy obesity; MUO) and analyzed clinical character, physical activity, and sedentary life time. As results, Compared with MHNW, MHO was higher physical activity and sedentary time but there was no notable differences. Compared with MHNW, MUNW was higher physical activity and lower sedentary time but there was no notable differences. Compared with MUNW, MHO was lower physical activity and sedentary time but there was no notable differences. In conclusion, we suggest that MHO has high physical activity comparing normal weight group relatively.

Key Words : Physical activity, Sedentary life, Obesity, Health, Metabolic syndrome

Received 28 February 2017, Revised 28 March 2017
Accepted 20 April 2017, Published 28 April 2017
Corresponding Author Ji-young Lee
(Gangneung-wonju National University)
Email : jylee@gwnu.ac.kr

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. 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.

1. 서론

비만은 조기사망에 대한 위험도를 증가시키며, 고혈압, 고지혈증, 제 2형 당뇨병, 심혈관계 질환, 뇌졸중 등과 같은 여러 심대사 합병증(cardiometabolic complication)의 주된 위험인자인 것으로 잘 알려져 있다[1, 2]. 그러나 모든 비만인에서 대사적 합병증이 발생하는 것은 아니며, 비만이라도 대사적으로 건강한 사람들을 ‘metabolically healthy but obese; MHO’으로 명하고 있다[3, 4]. 즉, MHO는 비만의 표현형을 보이지만, 혈당, 혈압, 혈중 지질 수준이 정상범위이며, 특히 인슐린 저항성이 정상수준이라는 특징을 보인다. MHO는 비만 외에 표준화된 분류기준이 마련되어 있지 않지만, 일반적으로 인슐린 저항성 유무와 대사증후군 지표 기준을 적용하고 있다. 미국의 국민건강영양조사 자료에 따르면 비만인 중 약 32%가 MHO로 분류되며[4], 한국의 경우 제 3차 국민건강영양조사 자료에서 비만인 중 MHO 유병률은 47%로 조사되었다[5].

MHO가 대사적으로 건강하지 않은 비만인(Metabolically unhealthy obesity; MUO) 또는 대사적으로 건강한 정상체중(metabolically healthy normal weight; MHNW) 집단과 비교하여 구별되는 특징들을 조사한 단면적 연구에 의하면, MHO는 여성과 젊은층, 높은 교육 수준, 비흡연자에서 많이 나타나며, MUO에 비해 낮은 내장지방을 갖고 있다는 특징을 갖고 있다. 또한 유전적 요인과 수면, 식습관, 신체활동량 같은 생활 환경적 요인이 영향을 미치는 것을 제시되고 있다. 이러한 결정 요인들은 향후 대사적 건강을 결정하는데 주요 요인이 될 수 있기 때문에 같은 외적 표현형을 갖고 있더라도 서로 다른 대사적 건강상태 집단의 생리적 및 행동적 요인을 확인하는 것은 매우 중요한 일이다.

초기 일부 코호트 연구에 따르면 MHO는 심혈관질환 및 모든 원인에 의한 사망의 위험도가 증가하지 않는 것으로 나타났으며[6], 제 2형 당뇨병 및 심혈관 질환 발생에 있어 정상체중 대조군과 유의한 차이가 없음을 보고하기도 하였다. 그러나 더 장기간 추적 관찰한 연구에 따르면 MHO는 MUO와 더불어 정상대조군에 비해 사망률이 유의하게 증가하였으며[7], 당뇨병이 없었던 건강한 중년 남성을 대상으로 약 30년간 추적 관찰한 연구에서도 MHO는 정상체중 대조군보다 사망률 및 심혈관 질환

발생이 유의하게 증가하였음을 보고하였다. 따라서 MHO의 ‘Healthy’는 고정적인 개념이 아니라 비만군이 대사적 위험군으로 이행하는 중간단계일 것으로 추정되고 있으며, Soriguer 등(2013)은 MHO 중 37.1%가 6년 후 추적 관찰에서 MUO으로 전환된다고 보고함에 따라 MHO는 유동적인 개념임을 강조하였다[8]. 따라서 MHO의 대사적 위험성은 MUO에 비해 늦게 발현될 뿐 명백하게 사망률과 심혈관계 질환 발생률이 증가되므로 운동과 식이요법을 비롯한 행동수정요법을 통해 합병증을 예방할 필요성이 강조된다.

한편, 정상체중이라도 대사적 위험요인을 갖고 있는 사람들을 ‘metabolically unhealthy normal weight; MUNW’라 하며 미국의 국민건강영양조사에서는 남성은 약 4.6%, 여성은 6.2% 정도의 유병률을 보이고 있다. 그러나 한국인의 경우 체질량지수가 25kg/m² 미만임에도 대사적 위험요인을 갖고 있는 성인은 미국의 결과 보다 훨씬 더 많은 12.7%로 나타났다. 아시아인의 경우 비만의 유병률은 낮으나 상대적으로 서구인에 비해 제 2형 당뇨병의 유병률이 높으며, 내장지방율이 높고 근육량이 낮다. 따라서 동일 체질량지수에 비해 대사증후군 및 심혈관질환의 위험도 더 높은 것으로 알려져 있다. 정상체중이지만 대사적 위험요인이 있는 MUNW는 대사증후군이 없는 정상체중군에 비해 심혈관질환 발생 및 사망률이 유의하게 증가하는 것으로 보고되고 있으며[9], Pajunen 등(2011)은 MUNW는 오히려 MHO에 비해 프래밍햄 위험점수(Framingham risk score)가 더 높은 것으로 보고하고 있다[10]. 또한 MUNW는 MUO와 관상동맥 칼슘 점수(coronary artery calcium score)가 유사하며, 한 코호트 연구에 따르면 MUNW는 대조군에 비해 심혈관질환으로 인한 사망률이 2.2배 높다고 보고하였다. 따라서 MUNW는 MUO와 유사한 고위험군이라 할 수 있으며, 정상체중이라도 대사적 합병증을 예방하기 위한 노력이 필요하다.

신체활동의 증가와 좌업시간의 감소는 비만을 감소시키고 비만으로 인한 대사적 위험 및 심대사 질환의 위험도를 낮추는 것으로 잘 알려져 있다[2]. 이러한 생활습관 행동들은 MHO와 MUO를 구별짓는 요인이 될 수 있으며, 비만인들에게 대사적 위험도를 감소시키기 위한 방법으로 제시되고 있다. 비만인 중 신체활동량이 높을수록 MHO의 특징을 보이며[4, 11], 미국의 국민건강영양조

사 자료에서도 MHO는 MUO에 비해 신체활동 수준이 더 높게 나타났다. 그러나 폐경 후 여성, 좌업생활자, 비만 여성, 비만청소년을 대상으로 한 연구에서는 MHO에 있어 신체활동은 영향인자가 아닌 것으로 나타나[12], 아직 MHO와 MUO간의 구별되는 특징으로서 신체활동의 영향은 연구마다 상이한 결과를 제시하고 있다.

또한 대사적 건강에 있어 신체활동의 이점은 잘 알려져 있지만, 신체활동의 요소들 즉, 운동강도, 운동형태, 장소이동시 교통수단, 직업적 활동과 관련된 신체활동들에 대해서는 평가하지 않고, 총 신체활동량을 비교하는 경우 대부분이다[13, 14, 15]. 스포츠과학 측면에서 볼 때 신체활동 요소들이 대사적 건강 및 비만에 미치는 영향을 평가하는 것은 매우 의미 있는 일이며, 현대인들에게 점차 증가되는 행동양식인 좌식시간과 대사적 건강 및 비만과의 관련성을 알아보는 것은 예방의학적 관점에서 중요하다고 사료된다.

따라서 본 연구의 목적은 국민건강영양조사를 기반으로 대사적 건강상태와 비만 표현 형태에 따라 인구학적 특성 및 인구학적 특성과 신체활동 및 좌식생활을 비롯한 생활습관형태를 분석하여, 건강상태에 따른 대사적 건강에 있어 신체활동과 좌식생활의 역할을 규명하는 것이었다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구는 국민건강영양조사 제 6기 2차년도(2014년) 원시자료를 이용하여 수행되었다. 건강설문, 검진조사, 영양조사 중 1개 이상 참여자는 조사대상자 9,701명 중 참여자는 7,550명, 참여율은 77.8%였다. 그 중 만 19세 이하 1,574명을 제외하고 5,976명을 대상으로 하였다. 체질량지수, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 허리둘레, 공복시 혈당, 고밀도 콜레스테롤 자료가 1개라도 없는 자와, 체질량지수가 $18.5\text{kg}/\text{m}^2$ 미만인 저체중자 248명을 제외하고 최종 4,783명(남 2,075명, 여 2,708명, 평균연령 51 ± 16 세)을 연구 대상으로 하였다.

NCEP-ATP III(National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III)의 기준을 근거로 하여 허리둘레(남자 $\geq 90\text{cm}$, 여자 $\geq 85\text{cm}$), 혈압 \geq

$130/85\text{mmHg}$, 혈당 $\geq 100\text{mg}/\text{dL}$, 고밀도 콜레스테롤(남자 $< 40\text{mg}/\text{dL}$, 여자 $< 50\text{mg}/\text{dL}$), 중성지방 $\geq 150\text{mg}/\text{dL}$ 중 3가지 이상의 조건을 만족하는 경우를 대사적으로 불건강한 상태로 정의하였으며, 2가지 이하인 경우를 대사적으로 건강한 상태로 정의하였다. 비만의 기준은 세계보건기구 아시아태평양 지역 기준을 근거로 하여 체질량지수 $25\text{kg}/\text{m}^2$ 이상으로 하였으며, $25\text{kg}/\text{m}^2$ 미만은 정상체중으로 하였다. 이와 같이 대사적 건강상태와 비만 여부에 따라 대사적으로 건강한 정상체중집단(Metabolically Healthy Normal Weight; MHNW), 대사적으로 불건강한 정상체중집단(Metabolically Unhealthy Normal Weight; MUNW), 대사적으로 건강한 비만집단(Metabolically Healthy Obesity; MHO), 대사적으로 불건강한 비만집단(Metabolically Unhealthy Obesity; MUO) 총 4집단으로 구분하였다.

2.2 측정항목 및 방법

2.2.1 신체계측

신체적 요인으로 신장과 체중, 체질량지수, 허리둘레를 측정하였다. 신장은 모자, 머리핀 등의 장식을 제거하고 머리를 풀어 내린 상태로 신발, 양말 등을 벗고 맨발 상태로 신장계에 서게 하고, 발뒤꿈치, 엉덩이, 뒷머리가 모두 수직선에 닿도록 한 뒤, 발뒤꿈치를 모으고 발의 내측선이 약 60도가 되게 벌리고 무릎을 붙인 상태에서 얼굴은 정면을 응시하고 양팔은 자연스럽게 늘어뜨리게 하여 숨을 깊게 들며 마신 상태에서 머리카락을 누를 정도의 압력만을 가하여 측정하였다. 체중은 모든 소지품을 착용하지 않은 상태로 맨발로 발판위에 올라서서 시선을 정면을 향하고 팔을 양옆으로 자연스럽게 내리고 숨을 들며 마신 상태에서 측정하였다. 측정치는 소수점 한자리까지 기록하였다. 허리둘레는 맨살에서 측정하였으며 양팔을 편안하게 내린 후 두 발은 모은 상태로 바르게 서서 측정자가 대상자의 측면에서 마지막 늑골 하단 및 장골 능성 상단의 중간지점을 측정하였다. 대상자가 숨을 내신 상태에서 줄자가 피부를 누르지 않도록 하였으며, 소수점 한자리까지 기록하였다.

〈Table 1〉 Characteristics of subjects(N=4,783)

Variables	Category	n(%)
Sex	male	2075(43.4%)
	female	2708(56.6%)
Obesity phenotype	normal weight	3198(66.9%)
	obesity	1585(33.1%)
Age	19-29	502 (10.5%)
	30-39	838 (17.5%)
	40-49	874 (18.3%)
	50-59	980 (20.5%)
	60-69	876 (18.3%)
	>70	713 (14.9%)
Education levels	< Elm. school	990 (20.7%)
	Middle school	487 (10.2%)
	High school	1472 (30.8%)
	> College	1393 (29.1%)
Income level	Low	846 (17.7%)
	Middle	2598 (54.3%)
	High	1315 (27.5%)
Smoking	non-smoker	2749 (57.5%)
	ex-smoker	846 (17.7%)
	current smoker	899 (18.8%)
Drinking	non-drinking	1526 (31.9%)
	current drinking	2433 (50.9%)
Occupation	no	1724 (36.0%)
	yes	2615 (54.7%)
Marital status	yes	4118 (86.1%)
	no	664 (13.9%)
Metabolically healthy and obesity phenotype	MHNW	2743(57.3%)
	MUNW	455(9.5%)
	MHO	840(17.6%)
	MUO	745(15.6%)

2.2.2 임상적 특성

임상적 특성은 검진조사 중 혈압, 혈액검사 자료를 이용하였다. 혈압은 3차 측정 자료 중 2차, 3차 측정의 평균 값을 이용하였다. 혈액검사는 최소 8시간 이상 금식한 후 채혈하였으며 자료 중 공복 시 혈당, 총콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤(직접법), 중성지방, GOT, GPT를 조사하였다. 인슐린 저항성 지표로서 중성지방/고밀도 지단백 콜레스테롤 비율을 구하였으며, 저밀도 지단백 콜레스테롤의 경우 직접법으로 측정된 사례수가 807건으로 적었기 때문에, 중성지방이 400mg/dl 미만인 자들에 한하여 Friedewald 공식을 이용하여 저밀도 지단백 콜레스테롤을 간접적으로 계산하였다.

Friedewald 공식 : $LDL-C = TC - HDL-C - [TG/5]$

2.2.3 신체활동

본 연구에서 신체활동은 일관련 신체활동, 장소이동시 신체활동, 여가관련 신체활동, 걷기, 근력운동, 유연성운

동을 조사하였다.

일관련 신체활동은 돈을 받는 일, 돈을 받지 않고 하는 일, 학교생활/교육, 집안일, 농업 어업, 목축업, 구직과 같이 현재 하고 있는 것에 해당되며 예로 직업, 학업, 집안일, 봉사활동, 학교 체육 수업등이 포함되었다. 일 관련 신체활동을 고강도와 중강도로 구분하여 조사하였으며, 주당 일수와 일일 평균 시간을 조사하였다.

장소이동시 신체활동은 일관련 신체활동을 제외하고 장소를 이동할 때 즉 일하러 갈 때, 쇼핑갈 때, 장보러 갈 때, 예배보러 갈 때, 학교 등하교시 학원 갈 때 등 평소 장소를 이동할 때 최소 10분이상 계속 걷거나 자전거를 이용하는 주당 일수와 하루 평균 시간을 조사하였다.

여가관련 신체활동은 장소이동시 신체활동을 제외하고 스포츠, 운동 및 여가활동시 수행하는 활동을 고강도와 중강도로 구분하여 조사하였으며, 주당 일수와 일일 평균 시간을 조사하였다.

걷기는 최근 1주일 동안 한 번에 적어도 10분 이상 걸은 날을 주당 일수와 하루 평균 시간을 조사하였다.

근력운동은 최근 1주일 동안 팔굽혀펴기, 윗몸일으키기, 아령, 역기, 철봉 등의 근력운동을 한 날은 전혀 하지 않음부터 1일, 2일, 3일, 4일, 5일 이상으로 구분하여 조사하였다.

유연성 운동은 최근 1주일 동안 스트레칭, 맨손체조 등의 유연성 운동 한날을 전혀 하지 않음부터 1일, 2일, 3일, 4일, 5일 이상으로 구분하여 조사하였다.

총 신체활동량은 일관련 고강도 신체활동(분/주), 일관련 중강도 신체활동(분/주), 장소 이동시 신체활동(분/주), 여가 고강도 신체활동(분/주), 여가 중강도 신체활동(분/주), 걷기(분/주)를 모두 합하여 구하였다.

총 신체활동량 I에서 일관련 신체활동을 제외한 신체활동을 구하였다.

여가관련 신체활동에서 고강도 신체활동(분/주), 중강도 신체활동(분/주)를 합하여 구하였다.

운동권장량 기준을 근거로 하여 주당 고강도 운동 75분 이상 참여비율과 주당 중강도 운동 150분 이상 참여 비율을 구하였다.

유산소 신체활동 실천율은 일주일에 중강도 신체활동을 150분 이상 또는 고강도 신체활동을 75분 이상 또는 중강도와 고강도 신체활동을 섞어서 각 활동에 상응하는 시간을 실천하는 사람의 수를 구하였다.

2.2.4 좌식시간

좌식시간은 자는 시간을 제외하고, 일할 때나 집에 있을 때, 장소를 이동할 때, 친구와 함께 할 때 앉아 있거나 누워 있는 것을 의미하며, 예로 책상에 앉아 있기, 친구와 앉아 있기, 자동차, 버스, 기차를 이용해 이동하기, 책 읽기, 글쓰기, 카드놀이하기, 텔레비전 보기, 게임하기(닌텐도, 컴퓨터, 플레이스테이션), 인터넷 사용, 음악감상 등의 활동이 이에 해당된다. 좌식으로 보내는 시간을 하루 평균 시간(분/일)을 구하였다.

2.3 자료처리 방법

대상자들의 건강상태 및 비만유형에 따른 임상적 특성 및 신체활동 수준의 차이를 검증하기 위해 각 체중집단별(정상체중, 비만)로 나누어 일원분산분석을 실시하였다.

측정된 모든 자료는 평균과 표준편차 또는 비율을 산출하고, 모든 통계 처리는 SPSS-PC version 22.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하고 유의수준(α)은 ≤ 0.05 에서 검정하였다.

(Table 2) Physical and clinical characteristics by metabolic and obesity status in total population

	MHNW	MUNW	MHO	MUO	P
Number	2743	455	840	745	
Height(cm)	162.34±8.64	161.53±9.55	162.73±10.14	162.98±10.16	.044
Weight(kg)	58.30±7.81 ^{bc}	60.39±8.57 ^{ac}	72.09±10.64 ^{ab}	74.75±11.61 ^{abc}	<.001
BMI(kg/m ²)	22.05±1.69 ^{bc}	23.04±1.51 ^{ac}	27.12±2.14 ^{ab}	28.03±2.52 ^{abc}	<.001
WC(cm)	76.65±6.62 ^{bc}	82.24±6.68 ^{ac}	88.06±7.16 ^{ab}	93.07±6.83 ^{abc}	<.001
HR(bpm)	69.89±8.70 ^b	71.21±9.04 ^a	69.79±8.34	69.64±8.08 ^b	.014
SBP(mmHg)	112.63±14.14 ^{bc}	131.52±16.79 ^{ac}	116.86±12.55 ^{ab}	129.38±16.11 ^{ac}	<.001
DBP(mmHg)	72.02±8.94 ^{bc}	80.33±11.17 ^{ac}	74.90±8.35 ^{ab}	81.55±11.08 ^{ac}	<.001
FG(mg/dl)	95.01±17.84 ^{bc}	115.99±35.46 ^{ac}	98.58±18.43 ^{ab}	113.32±28.68 ^a	<.001
HbA1c(%)	5.62±0.63 ^{bc}	6.21±1.16 ^{ac}	5.77±0.66 ^{ab}	6.20±0.98 ^{ac}	<.001
TG(mg/dl)	107.36±80.78 ^{bc}	210.99±127.01 ^{ac}	129.33±82.00 ^{ab}	214.11±133.08 ^{ac}	<.001
HDL(mg/dl)	55.89±12.48 ^{bc}	44.96±10.31 ^{ac}	52.26±10.95 ^{ab}	44.54±9.95 ^{ac}	<.001
LDL(mg/dl)_direct	120.67±35.45 ^b	107.96±33.93 ^{ac}	119.59±32.90 ^b	118.11±30.94 ^b	.001
LDL(mg/dl)_estimated	107.71±29.92 ^{bc}	102.75±38.23 ^{ac}	111.82±30.92 ^{ab}	109.34±35.91 ^b	<.001
TC(mg/dl)	185.08±32.93 ^{bc}	189.90±37.08 ^a	189.95±34.47 ^a	196.70±36.45 ^{abc}	<.001
TG/HDL	2.14±2.20 ^{bc}	5.11±3.80 ^{ac}	2.69±2.11 ^{ab}	5.24±4.03 ^{ac}	<.001

WC: Waist circumference, HR: heart rate, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, FG: fasting glucose, HbA1c: Glycated haemoglobin, TG: triglyceride, HDL: high density lipoprotein cholesterol, LDL: low density lipoprotein cholesterol, TC: total cholesterol. a p<.05 vs MHNW, b p<.05 vs MUNW, c p<.05 vs MHO

(Table 3) Physical and clinical characteristics by metabolic and obesity status in male

	MHNW	MUNW	MHO	MUO	P
Number	1054	219	408	394	
Height(cm)	169.69±6.76	168.86±6.35 ^c	170.57±6.77 ^b	170.42±6.78	.005
Weight(kg)	64.48±7.01 ^c	66.13±7.21 ^c	78.82±8.75 ^{ab}	81.39±9.97 ^{abc}	<.001
BMI(kg/m ²)	22.35±1.60 ^c	23.14±1.57 ^{ac}	27.04±2.02 ^{ab}	27.97±2.44 ^{abc}	<.001
WC(cm)	80.31±5.65 ^{bc}	84.45±6.22 ^{ac}	90.48±6.39 ^{abd}	95.08±6.43 ^{abc}	<.001
HR(bpm)	70.35±8.32	70.24±8.65	69.72±8.21	70.08±8.34	.579
SBP(mmHg)	115.66±13.00 ^b	131.89±15.78 ^{ac}	117.81±11.08 ^b	128.76±14.52 ^{ac}	<.001
DBP(mmHg)	73.77±9.15 ^{bc}	82.52±11.53 ^{ac}	77.02±8.36 ^{ab}	83.82±11.00 ^{ac}	<.001
FG(mg/dl)	97.49±18.77 ^b	117.49±34.40 ^{ac}	99.27±16.81 ^b	114.04±26.38 ^{ac}	<.001
HbA1c(%)	5.70±0.73 ^b	6.17±1.20 ^{ac}	5.74±0.67 ^b	6.16±0.99 ^{ac}	<.001
TG(mg/dl)	125.94±95.07 ^{bc}	232.62±148.41 ^{ac}	151.78±101.04 ^{ab}	243.46±155.13 ^{ac}	<.001
HDL(mg/dl)	51.88±11.61 ^{bc}	44.46±11.20 ^{ac}	48.27±9.79 ^{ab}	42.26±9.34 ^{ac}	<.001
LDL(mg/dl)_direct	116.98±35.42	105.89±34.81	116.47±32.89	117.45±32.53 ^b	.030
LDL(mg/dl)_estimated	107.37±28.77 ^b	101.00±33.17 ^{ac}	111.32±30.26 ^b	108.99±34.14 ^b	<.001
TC(mg/dl)	183.24±32.18 ^c	185.65±34.84	188.93±34.24 ^a	195.39±37.21 ^{ab}	<.001
TG/HDL	2.66±2.50 ^{bc}	5.73±4.35 ^{abc}	3.40±2.64 ^a	6.23±4.79 ^{ac}	.001

WC: Waist circumference, HR: heart rate, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, FG: fasting glucose, HbA1c: Glycated haemoglobin, TG: triglyceride, HDL: high density lipoprotein cholesterol, LDL: low density lipoprotein cholesterol, TC: total cholesterol. a p<.05 vs MHNW, b p<.05 vs MUNW, c p<.05 vs MHO

3. 연구결과

3.1 대사적 건강 및 비만 상태에 따른 신체 및 임상적 특성

전체 집단을 대상으로 대사적 건강 및 비만 상태에 따른 신체 및 임상적 특성 비교는 <Table 2>와 같다. 측정 변인 모두에서 집단 간 유의한 차이가 관찰되었는데, 이러한 변인 간 차이는 비만상태에 영향을 받고 있음을 보여주고 있다. 그러나 <Table 2>에서 보듯이 MHO는 MUNW에 비해 체중을 비롯한 비만지표에서 높게 나타

났을 뿐, 심박수를 비롯한 혈압, 혈액지표에서는 낮은 것으로 나타났다. 한편, MHO와 MUO의 경우는 MUO가 MHO보다 더 높은 비만도 및 건강지표를 가지는 것으로 나타났다.

전체대상자 중 남자대상자만을 비교한 분석에서도 전체집단에서 관찰된 부분과 전체적으로 유사한 것으로 나타났다. 안정시 심박수, 수축기 혈압, 공복시 혈당, 저밀도 지단백 콜레스테롤, TG/HDLc 등에서는 다른 양상을 보이는 것으로 나타났다<Table 3>.

한편, 여자대상자만을 비교한 분석에서도 전체집단의

<Table 4> Physical and clinical characteristics by metabolic and obesity status in female

	MHNW	MUNW	MHO	MUO	P
Number	1689	236	432	351	
Height(cm)	157.75±6.17 ^{bc}	154.73±6.52 ^a	155.32±6.62 ^a	154.64±5.98 ^a	.005
Weight(kg)	54.44±5.44 ^c	55.06±5.85 ^c	65.74±8.05 ^{ab}	67.29±8.32 ^{abc}	<.001
BMI(kg/m ²)	21.87±1.71 ^{bc}	22.95±1.44 ^{ac}	27.19±2.26 ^{ab}	28.09±2.61 ^{abc}	<.001
WC(cm)	74.37±6.13 ^{bc}	80.19±6.45 ^{ac}	85.79±7.11 ^{ab}	90.80±6.56 ^{abc}	<.001
HR (bpm)	56.72±11.92	57.22±8.56	53.76±4.55	59.00±15.38	.654
SBP(mmHg)	110.73±14.49 ^{bc}	131.18±17.71 ^{ac}	115.97±13.75 ^{ab}	130.07±17.72 ^{ac}	<.001
DBP(mmHg)	70.93±8.64 ^{bc}	78.31±10.44 ^{ac}	72.90±7.85 ^{ab}	78.99±10.61 ^{ac}	<.001
FG(mg/dl)	93.46±17.06 ^{bc}	114.59±36.44 ^{ac}	97.92±19.84 ^{ab}	112.52±31.08 ^{ac}	<.001
HbA1c(%)	5.58±0.55 ^{bc}	6.25±1.13 ^{ac}	5.79±0.65 ^{ab}	6.25±0.96 ^{ac}	<.001
TG(mg/dl)	95.77±67.90 ^{bc}	190.92±99.46 ^{ac}	108.13±50.19 ^{ab}	181.16±92.56 ^{ac}	<.001
HDLC(mg/dl)	58.39±12.35 ^{bc}	45.42±9.42 ^{ac}	56.03±10.65 ^{ab}	47.11±9.99 ^{ac}	<.001
LDLC(mg/dl)_direct	131.17±32.74 ^b	113.75±32.99 ^a	130.82±31.11	119.62±27.72	.004
LDLC(mg/dl)_estimated	108.99±29.26	112.53±35.51	113.26±30.57	115.36±32.44 ^a	.001
TC(mg/dl)	186.22±33.34 ^b	193.85±38.69 ^a	190.91±34.69	198.18±35.57 ^{ac}	<.001
TG/HDLc	1.82±1.91 ^b	4.54±3.10 ^{ac}	2.03±1.09 ^b	4.12±2.52 ^{ac}	<.001

WC: Waist circumference, HR: heart rate, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, FG: fasting glucose, HbA1c: Glycated haemoglobin, TG: triglyceride, HDLC: high density lipoprotein cholesterol, LDLC: low density lipoprotein cholesterol, TC: total cholesterol. a p<.05 vs MHNW, b p<.05 vs MUNW, c p<.05 vs MHO

<Table 5> Physical activity and sedentary time by metabolic and obesity status in total population

		MHNW	MUNW	MHO	MUO	p
Work-related	day/week	3.74(2.00)	2.83(1.72)	3.28(1.62)	3.29(2.43)	.438
	min/week	9.15(103.98)	11.22(120.52)	8.30(60.06)	11.46(159.39)	.825
Work-related moderate intensity	day/week	4.10(2.07)	4.25(1.88)	3.93(1.97)	4.09(2.02)	.487
	min/week	564.85(820.50)	572.56(731.99)	560.63(908.48)	458.85(657.48)	.824
Transportation physical activity	day/week	4.84(1.90)	4.65(2.04)	4.83(1.88)	4.58(1.96)	.080
	min/week	233.39(254.36)	232.39(273.49)	249.59(329.04)	237.35(293.56)	.834
Recreational high intensity PA	day/week	3.09(1.71)	2.61(1.67)	2.94(1.77)	2.97(1.77)	.281
	min/week	186.17(208.10)	201.82(156.67)	211.61(243.69)	191.27(167.11)	.636
Recreational moderate intensity PA	day/week	3.53(1.77)	3.58(1.92)	3.55(1.72)	3.46(1.90)	.944
	min/week	199.08(183.93)	241.53(195.37)	210.07(153.30)	190.00(158.37)	.128
Walking	day/week	4.03(2.61)	3.87(2.69)	3.92(2.64)	3.75(2.62)	.361
	min/week	286.10(439.90)	314.31(574.82)	295.95(451.96)	285.92(443.93)	.815
Strength exercise	day/week	1.75(1.53)	1.69(1.55)	1.78(1.58)	1.72(1.57)	.287
Flexibility exercise	day/week	2.97(2.07)	2.88(2.10)	2.91(2.08)	2.76(2.07)	.215
Total PA I	min/week	599.14(738.69)	601.11(846.99)	632.62(800.25)	556.50(729.04)	.384
Total PA II	min/week	510.85(599.84)	527.30(716.72)	535.07(682.30)	484.57(624.71)	.436
Total PA III	min/week	241.51(226.81)	284.15(207.10)	265.15(265.15)	226.35(189.83)	.060
Sedentary time	min/week	439.95(21.74)	424.60(219.90)	447.24(224.57)	453.79(224.67)	.027

분석결과와 유사한 결과를 보였으나, 혈액지표 중 LDLC, TC, TG/HDLC 등에서는 다른 양상을 보이는 것으로 나타났다<Table 4>.

3.2 대사적 건강 및 비만 상태에 따른 신체활동 및 좌식시간

전체집단을 대상으로 나이, 교육수준, 소득수준을 보정한 후 대사적 건강 및 비만상태에 따른 신체활동과 좌식시간을 비교한 결과는 <Table 5>와 같다.

주당 참여일수는 각 정상체중 집단과 비만 집단 내에

서 대사적으로 건강한 집단일수록 더 많았으며, MHNW 은 MUO보다 통계적으로 유의하게 주당 장조이동 신체 활동 일수가 많았다(MHNW vs MUO, p=.016). 주당 수행시간도 MHO에서 높았지만 집단 간 유의한 차이는 없었다.

그중 MHNW와 MHO의 참여율이 MUNW와 MUO에 비해 높았으며, 집단 간 유의한 차이를 보였다(p=.002). 그러나 주당 수행시간은 MUNW에서 가장 많았으며, MUO 집단과 통계적으로 유의한 차이를 보였다(MUNW vs MUO, p=.024). 한편, 유연성운동의 주당 참여일 수는

<Table 6> Physical activity and sedentary time by metabolic and obesity status in male

		MHNW	MUNW	MHO	MUO	p
Work-related high intensity	day/week	4.08(1.77)	2.83(1.72)	3.33(1.49)	3.22(2.05)	.183
	min/week	448.46(678.03)	815.00(619.02)	226.00(185.20)	738.89(1241.25)	.723
Work-related moderate intensity	day/week	3.89(1.92)	4.07(1.89)	3.69(1.81)	4.14(1.91)	.369
	min/week	592.90(838.28)	619.33(86.60)	397.28(513.94)	544.71(699.09)	.352
Transportation physical activity	day/week	5.08(1.88)	4.86(1.95)	5.04(1.81)	4.86(1.93)	.434
	min/week	273.63(309.40)	289.19(319.07)	280.39(422.65)	263.21(311.40)	.974
Recreational high intensity PA	day/week	2.94(1.87)	2.47(1.39)	2.87(1.73)	2.94(1.76)	.473
	min/week	215.33(255.29)	221.25(155.79)	213.81(255.26)	198.36(171.30)	.721
Recreational moderate intensity PA	day/week	3.53(1.94)	3.48(1.93)	3.36(1.64)	3.39(1.97)	.846
	min/week	210.03(223.26)	250.48(204.86)	202.39(136.28)	197.31(176.45)	.699
Walking	day/week	4.07(2.68)	3.98(2.65)	4.04(2.71)	3.77(2.60)	.366
	min/week	314.62(490.71)	354.16(576.32)	310.38(486.14)	291.32(447.95)	.658
Strength exercise	day/week	2.15(1.82)	2.05(1.83)	2.13(1.78)	2.15(1.89)	.847
Flexibility exercise	day/week	1.97(2.14)	2.09(2.22)	1.92(2.11)	0.86(2.10)	.711
Total PA I	min/week	673.28(739.39)	760.81(957.19)	659.13(834.27)	626.18(731.74)	.237
Total PA II	min/week	576.09(673.47)	641.39(755.75)	583.57(786.73)	527.52(652.65)	.363
Total PA III	min/week	266.77(279.62)	300.79(211.17)	272.84(206.90)	242.89(206.90)	.489
Sedentary time	min/week	438.18(221.12)	435.70(224.23)	465.71(228.92)	471.32(234.36)	.082

<Table 7> Physical activity and sedentary time by metabolic and obesity status in female

		MHNW	MUNW	MHO	MUO	p
Work-related high intensity	day/week	3.32(2.21)		3.22(1.99)	3.40(3.29)	.999
	min/week	226.61(274.66)		245.50(308.42)	302.00(339.88)	.557
Work-related moderate intensity	day/week	4.23(2.15)	4.80(1.81)	4.15(2.10)	4.03(2.10)	.748
	min/week	556.64(824.04)	663.00(918.57)	712.50(1146.63)	329.19(575.36)	.373
Transportation physical activity	day/week	4.70(1.90)	4.45(2.10)	4.65(1.92)	4.31(1.95)	.230
	min/week	211.37(215.47)	179.85(211.36)	224.41(223.21)	212.17(273.56)	.533
Recreational high intensity PA	day/week	3.25(1.50)	3.00(2.30)	3.13(1.88)	3.18(1.89)	.706
	min/week	154.09(132.34)	150.00(153.39)	205.65(212.95)	150.00(140.00)	.298
Recreational moderate intensity PA	day/week	3.53(1.64)	3.78(1.91)	3.81(1.91)	3.60(1.76)	.563
	min/week	191.21(149.17)	223.91(176.96)	220.23(173.48)	174.20(108.57)	.088
Walking	day/week	4.00(2.57)	3.76(2.73)	3.81(2.58)	3.72(2.65)	.872
	min/week	268.57(404.68)	278.07(572.40)	282.55(417.95)	280.03(440.13)	.663
Strength exercise	day/week	1.51(1.25)	1.37(1.15)	1.45(0.93)	1.25(1.21)	.037
Flexibility exercise	day/week	2.98(2.03)	2.69(1.96)	2.91(2.07)	2.66(2.03)	.194
Total PA I	min/week	553.44(699.20)	455.10(703.07)	608.07(767.68)	480.50(646.55)	.148
Total PA II	min/week	470.67(545.96)	423.53(664.23)	490.07(565.88)	437.72(590.19)	.694
Total PA III	min/week	221.19(170.64)	249.03(196.47)	253.86(222.57)	185.00(130.92)	.037
Sedentary time	min/week	441.06(215.68)	414.20(215.79)	430.10(219.35)	434.18(211.96)	.637

MHNW은 MUO에 비해 유의하게 많은 것으로 나타났다 (MHNW vs MUO, $p=.045$).

여가관련 신체활동에서 고강도 신체활동(분/주), 중강도 신체활동(분/주)를 합한 총 신체활동량 III의 경우 MUO은 MUNW와 MHO에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다 (MUNW vs MUO, $p=.022$, MHO vs MUO, $p=.025$). 하루 평균 좌식시간은 MUO에서 가장 많았으며, MHNW에서 가장 적게 나타났으며 집단 간 유의한 차이를 보였다. 사후검증 결과 MHNW은 MUO과 유의한 차이를 보였다(MHNW vs MUO, $p=.003$).

3.2.1 남자대상자의 대사적 건강 및 비만 상태에 따른 신체활동 및 좌식시간

남자를 대상으로 나이, 교육수준, 소득수준을 보정한 후 대사적 건강 및 비만상태에 따른 신체활동과 좌식시간을 비교한 결과는 <Table 6>과 같다.

관련 고강도 신체활동(분/주), 일 관련 중강도 신체활동(분/주), 장소 이동시 신체활동(분/주), 여가 고강도 신체활동(분/주), 여가 중강도 신체활동(분/주), 걷기(분/주)를 모두 합한 총 신체활동량 I은 MUO에서 가장 적음을 비교한 결과는 <Table 6>과 같다.

관련 고강도 신체활동(분/주), 일 관련 중강도 신체활동(분/주), 장소 이동시 신체활동(분/주), 여가 고강도 신체활동(분/주), 여가 중강도 신체활동(분/주), 걷기(분/주)를 모두 합한 총 신체활동량 I은 MUO에서 가장 적었으며, MUNW와 유의한 차이를 보였다(MUNW vs MUO, $p=.048$).

총 신체활동량 I에서 일관련 신체활동을 제외한 신체활동인 총 신체활동량 II과 여가관련 신체활동에서 고강도 신체활동(분/주), 중강도 신체활동(분/주)를 합한 총 신체활동량 III은 집단 간 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 하루 평균 좌식시간은 MUO에서 가장 많았으며, MHNW에서 가장 적게 나타났으며 집단 간 유의한 차이를 보였다. 사후검증 결과 MHNW은 MUO과 유의한 차이를 보였다(MHNW vs MUO, $p=.016$).

3.2.2 여자대상자의 대사적 건강 및 비만 상태에 따른 신체활동 및 좌식시간

여자를 대상으로 나이, 교육수준, 소득수준을 보정한 후 대사적 건강 및 비만상태에 따른 신체활동과 좌식시

간을 비교한 결과는 <Table 7>과 같다.

일과 여가관련 고강도 및 중강도 참여에 있어서 집단 간 유의한 차이가 관찰되지 않았으나, 평균 근력운동 참여일수는 MHNW와 MHO에서 많았으며, MUO와 유의한 차이를 보였다(MHNW vs MUO, $p=.005$, MHO vs MUO, $p=.045$).

일관련 고강도 신체활동(분/주), 일관련 중강도 신체활동(분/주), 장소 이동시 신체활동(분/주), 여가 고강도 신체활동(분/주), 여가 중강도 신체활동(분/주), 걷기(분/주)를 모두 합한 총 신체활동량 I은 MHO에서 가장 많았으며, MHNW에 유의한 차이를 보였다(MHNW vs MHO, $p=.030$).

여가관련 신체활동에서 고강도 신체활동(분/주), 중강도 신체활동(분/주)를 합한 총 신체활동량 III의 경우, MUO은 MHNW와 MHO에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다(MHNW vs MUO, $p=.026$, MHO vs MUS, $p=.004$).

4. 논의

본 연구에서 MHO의 임상적 특징은 선행연구와 유사한 결과를 보였다. 즉, 비만지표(체질량지수, 허리둘레) 및 대사적 건강지표(혈압, 혈당, 중성지방, 총콜레스테롤 및 인슐린 저항성)에 있어 MHO은 비록 MHNW에 비해 비만지표와 대사적 건강지표 수치가 높고, MUO에 비해 비만지표와 대사적 건강지표 수치가 낮았지만, 흥미로운 점은 MUNW 보다 비만 지표는 높았지만, 대사적 지표 수치는 낮게 나타났으며 고밀도 지단백 콜레스테롤은 높았다는 점이다.

또한 대사적으로 건강한 비만을 구별 짓는 주요 특성인 인슐린 저항성을 중성지방과 고밀도 지단백 콜레스테롤의 비율로 구한 간접적 지표도 MHO는 MUNW에 비해 유의하게 높았으며, MUNW는 MUO와 유사한 수치를 보였다. 이러한 결과는 비만이라도 대사적으로 건강할 수 있고, 정상체중 이더라도 대사적으로 불건강한 상태 일 수 있다는 점을 의미한다고 사료된다. 또한 나아가 비만하더라도 대사적으로 건강한 사람은 정상체중 임에도 불구하고 대사적으로 불건강한 사람에 비해 건강할 수 있다는 것을 의미하는 중요한 자료라고 사료된다.

앞서 언급했듯이, 생활습관 요인은 대사적 건강과 비

만에 있어 중요한 예방적 역할을 하는 것으로 알려져 있다[16]. 또한 현대사회의 생활습관 특징 중 하나인 좌식 생활의 증가라 할 수 있다. 좌식생활이란 에너지 소모량이 1.5METs 이하의 신체활동을 의미하며, 신체활동과 독립적으로 좌업시간의 증가는 당뇨, 심혈관계 사건, 심혈관 및 모든 원인에 의한 사망률에 대한 위험도 증가와 관련 있다고 보고되고 있다[17]. 아직 좌식시간과 MHO와의 관련성에 관한 연구는 매우 미흡한 실정이지만, 신체활동을 중단할 경우 MHO가 MUO로 될 가능성이 증가한다고 보고한 연구는 좌식시간의 증가와 MUO가 관련 있음을 뒷받침하고 있다[18].

그럼에도 불구하고 대사적으로 건강한 비만인에 있어 생활습관의 중요성은 최근에서야 관심이 생기기 시작하였으며, 그 연구 결과 또한 아직은 서로 다른 결과를 보이고 있다. 일부연구에서는 신체활동의 증가는 MHO에서 심혈관질환 위험도 증가를 상쇄시키는 것으로 보고하고 있다. Messier 등(2010)은 신체활동의 증가는 비만인에서 MHO가 되는 비율을 증가시킨다고 하였으며[19], Gill 등(2006)은 신체활동의 증가가 MHO와 MUO의 주요 정의 요인인 인슐린을 감소시킨다고 하였다[20]. 그러나 MHO 영향인자로서 신체활동의 차이를 규명하지 못한 연구도 있다. Hankinson 등 (2012)은 MHO와 MUO의 식이요인과 신체활동은 차이가 없다고 하였다[21]. 폐경 후 여성, 좌업생활양식을 갖고 있는 여성 그리고 남아프리카 흑인 여성으로 대상으로 한 각 연구에서는 신체활동은 MHO와 MUO간에 차이를 보이지 않는다고 하였다. 또한 한국인을 대상으로 한 연구에서도 비만집단에서 신체활동요소들은 MHO의 영향인자가 아닌 것으로 나타났다. Phillips 등(2013) 연구에서는 MHO와 MUO간에 신체활동 강도 수준, 총 일일 신체활동량, Irish 신체활동 지침에 충족하는 비율이 다르지 않은 것으로 나타났다[16].

좌식시간의 경우 남자는 MUO이 MHO에 비해 유의하게 좌식시간이 많았지만, 여자는 집단간 유의한 차이가 없었다. 본 연구에서 선행연구와 달리 대사적 건강 상태와 비만 표현형에 있어 신체활동의 영향을 규명하지 못한 이유에 대해 신체활동 측정방법을 고려해 볼 수 있을 것이다.

대사적으로 건강한 비만과 신체활동에 관한연구는 대부분 대규모 역학연구를 통해 수행되었으므로, 신체활동은 자가 보고 설문지를 통해 평가하고 있다[22].

자가보고 설문지는 객관적으로 평가한 신체활동과 중간 정도의 상관성을 보이며, 회상의 오류, 측정에 있어 개인적 건강신념과 같은 편견이 개입될 수 있다. 이러한 요인들은 측정의 오류를 증가시키며, 신체활동과 건강의 관련성은 상쇄시킬 수 있다[23]. 또한 신체활동과 건강지표와의 관련성을 감소시키며 평가 절하 또는 과잉 평가될 가능성을 높인다. 따라서 직접적 또는 객관적 측정 도구로 평가한 신체활동과 체력은 설문지로 평가한 신체활동량에 비해 더 정확한 결과를 얻을 수 있는 것으로 제시되고 있다. Bell 등(2015)의 연구에 따르면 자가 보고 설문지로 평가한 신체활동량은 대사적 건강여부에 따라 차이를 보이지 않은 반면, 가속도계로 평가한 신체활동량에서만 대사적 건강상태에 차이를 보였다고 보고하였다[24]. Ortega 등(2013)은 트레드밀 검사로 측정된 심폐체력이 MUO에 비해 MHO에서 더 유의하게 높다고 하였다[25]. 특히, 우리나라 국민건강영양조사에서 이용하고 있는 국제신체활동설문지의 경우 자가 보고 설문지에서 신체활동에 관한 질문은 ‘평소 일주일 동안의 참여하고 있는 신체활동’ 이라고 명시되어 있어, 지속적으로 수행해온 신체활동만을 평가하기 보다는 최근 변화된 신체활동도 포함될 수 있으며, 개인의 신체활동량을 정확하게 평가하는 데 무리가 있다[26]. 뿐만 아니라 좌식시간의 경우 주말과 주중의 좌식시간이 다를 수 있음에도 불구하고 ‘평소 하루에 앉아 있거나, 누워 있는 시간’ 만을 단순히 조사하였다는 제한점이 있다.

본 연구결과에서 흥미로운 점은 비만집단에서는 대사적으로 건강한 집단이 건강하지 않은 집단에 비해 신체활동량이 높은 반면, 정상체중 집단은 가설과 달리 오히려 대사적으로 건강하지 않은 집단에서 여가관련 증강도 신체활동이 더 높았다는 것이다.

본 연구는 단면적 조사 연구이기 때문에 본 연구에서 나타난 결과의 인과관계를 설명할 수 없다는 제한점이 있다. 따라서 대사적으로 건강하지 않은 정상체중 집단에서 나타난 높은 신체활동량은 체중감소에 영향을 미친 것일 수도 있으며, 현재 대사적으로 건강하지 않은 상태이기 때문에 이에 대한 치료 목적으로 운동에 더 많이 참여하고 있는 결과 일 수도 있다. 또는 MUNW 집단에서 신체활동은 대사적 지표의 개선 효과가 미비한 것을 의미할 수도 있을 것이다.

또한 최근 1년간 체중 조절 방법에서 ‘운동’으로 응답

한 자의 비율이 MUNW에서 31.6%로 가장 많이 나타남에 따라, MUNW 집단에 있어 신체활동은 체중을 감소시켰지만 대사적 건강지표는 개선시키지 못한 것으로 사료된다. 이러한 결과는 대사적 건강상태에 따라 운동의 효과가 다르게 나타난다고 보고한 Karelis 등(2008)과 Shin 등(2008)의 연구결과로 설명되어질 수 있을 것이다.

따라서 대사적으로 건강한 비만과 대사적으로 건강하지 않은 정상체중 표현형에 있어 신체활동과 좌식생활의 영향을 평가하기 위해서는 보다 가속도계나 심폐체력과 같은 객관적인 지표가 필요하며, 장기간 추적 관찰 연구가 추후 필요할 것으로 사료된다. 비록 본 연구에서는 대사적 건강 및 비만 표현형에 있어 궁극적으로 신체활동의 영향을 규명하지는 못하였지만, 신체활동을 세분화하여 신체활동 종류(일관된 신체활동, 운동관련신체활동, 장조이동 활동, 걷기, 근력운동, 유연성운동), 운동강도 수준(고강도, 중강도) 그리고 수행빈도에 따라 신체활동의 효과차이를 규명하고자 시도했던 첫 연구라는 점에서 연구적 가치가 있을 것으로 사료된다.

5. 결론

본 연구는 국민건강영양조사 6기 2차년도 자료를 사용하여 성인을 대상으로 대사적 건강 및 비만 표현형에 따라 임상적 특성 및 생활양식 비교하고, 대사적으로 건강한 비만집단 그리고 대사적으로 불건강한 정상체중 집단으로 분류될 가능성에 있어 생활양식의 영향을 알아보고자 하였고, 연구결과 대사적 건강상태 및 비만 정도에 따라 대사증후군 지표 및 신체활동 수준의 특징적 차이가 있음을 확인할 수 있었다.

결론적으로 비록 대사적으로 건강한 비만은 신체활동과 관련이 있지만, 다른 환경적 요인도 중요한 것으로 나타났다. 여가관련 신체활동량 보다는 일상생활 속에서 참여하는 총 신체활동량이 대사적으로 건강한 비만에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 대사적으로 불건강한 정상체중에 있어 신체활동의 영향은 불명확한 것으로 사료된다.

REFERENCES

- [1] Van Gaal, L. F., Mertens, I. L., & Christophe, E., "Mechanisms linking obesity with cardiovascular disease. *Nature*", 444(7121), 875-880, 2006.
- [2] Ekelund, U., Besson, H., Luan, J., May, A.M., Sharp, S.J., Brage, S., Travier, N., Agudo, A., Slimani, N., "Physical activity and gain in abdominal adiposity and body weight: prospective cohort study in 288,498 men and women", *Am. J. Clin. Nutr.*, 93(4):826-35, 2011.
- [3] Stefan, N., Kantartzis, K., Machann, J., Schick, F., Thamer, C., Rittig, K., Häring, H. U., "Identification and characterization of metabolically benign obesity in humans. *Archives of internal medicine*", 168(15), 1609-1616, 2008.
- [4] Wildman, R. P., Muntner, P., Reynolds, K., McGinn, A. P., Rajpathak, S., Wylie-Rosett, J., Sowers, M. R., "The obese without cardiometabolic risk factor clustering and the normal weight with cardiometabolic risk factor clustering: prevalence and correlates of 2 phenotypes among the US population(NHANES 1999-2004)", *Archives of internal medicine*, 168(15), 1617-1624, 2008.
- [5] Lee, K., "Metabolically obese but normal weight (MONW) and metabolically healthy but obese (MHO) phenotypes in Koreans: characteristics and health behaviors", *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 18(2), 280, 2009.
- [6] Hamer, M., Stamatakis, E., "Metabolically healthy obesity and risk of all-cause and cardiovascular disease mortality", *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 97(7), 2482-2488, 2012.
- [7] Hinnouho, G. M., Czernichow, S., Dugravot, A., Batty, G. D., Kivimaki, M., Singh-Manoux, A., "Metabolically Healthy Obesity and Risk of Mortality Does the definition of metabolic health matter?", *Diabetes care*, 36(8), 2294-2300, 2013.
- [8] Soriguer, F., Gutiérrez-Repiso, C., Rubio-Martín, E., García-Fuentes, E., Almaraz, M. C., Colomo, N., Valdés, S., "Metabolically healthy but obese, a matter of time? Findings from the prospective

- Pizarra study”, *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 98(6), 2318–2325, 2013.
- [9] Meigs, J. B., Wilson, P. W., Fox, C. S., Vasan, R. S., Nathan, D. M., Sullivan, L. M., D’Agostino, R. B., “Body mass index, metabolic syndrome, and risk of type 2 diabetes or cardiovascular disease”, *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 91(8), 2906–2912, 2006.
- [10] Pajunen, P., Kotronen, A., Korpi-Hyövälti, E., Keinänen-Kiukaanniemi, S., Oksa, H., Niskanen, L., Uusitupa, M., “Metabolically healthy and unhealthy obesity phenotypes in the general population: the FIN-D2D Survey”, *BMC public health*, 11(1), 1, 2011.
- [11] Velho, S., Paccaud, F., Waeber, G., Vollenweider, P., Marques-Vidal, P., “Metabolically healthy obesity: different prevalences using different criteria”, *European Journal of Clinical Nutrition*, 64(10), 1043–1051, 2010.
- [12] Camhi, S. M., Waring, M. E., Sisson, S. B., Hayman, L. L., Must, A., “Physical activity and screen time in metabolically healthy obese phenotypes in adolescents and adults”, *Journal of obesity*, 2013.
- [13] Bopp, M., Kaczynski, A. T., & Campbell, M. E., “Health-related factors associated with mode of travel to work. *Journal of environmental and public health*”, 2013.
- [14] Ostergaard, L., Grontved, A., Borrestad, L. A., Froberg, K., Gravesen, M., Andersen, L. B., “Cycling to school is associated with lower BMI and lower odds of being overweight or obese in a large population-based study of Danish adolescents”, *J. Phys. Act. Health*, 9(5), 617–625, 2012.
- [15] Furie, G. L., Desai, M. M., “Active transportation and cardiovascular disease risk factors in US adults”, *American journal of preventive medicine*, 43(6), 621–628, 2012.
- [16] Phillips, C. M., Dillon, C., Harrington, J. M., McCarthy, V. J., Kearney, P. M., Fitzgerald, A. P., Perry, I. J., “Defining metabolically healthy obesity: role of dietary and lifestyle factors”, *PLoS One*, 8(10), e76188, 2013.
- [17] Wilmot, E. G., Edwardson, C. L., Achana, F. A., Davies, M. J., Gorely, T., Gray, L. J., ... & Biddle, S. J., “Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: systematic review and meta-analysis”, *Diabetologia*, 55, 2895–2905, 2012.
- [18] Nesto, R. W., “Obesity: a major component of the metabolic syndrome”, *Texas Heart Institute Journal*, 32(3), 387., 2005.
- [19] Messier, V., Karelis, A. D., Prud’homme, D., Primeau, V., Brochu, M., & Rabasa Lhoret, R. “Identifying metabolically healthy but obese individuals in sedentary postmenopausal women”, *Obesity*, 18(5), 911–917, 2010.
- [20] Gill, J.M., Al-Mamari, A., Ferrell, W.R., Cleland, S.J., Perry, C.G., Sattar, N., Packard, C.J., Caslake, M.J., Petrie, J.R., “Effect of prior moderate exercise on postprandial metabolism in men with type 2 diabetes: heterogeneity of responses” *Atherosclerosis*, 194(1):134–43, 2007.
- [21] Hankinson, A. L., Daviglus, M. L., Horn, L. V., Chan, Q., Brown, I., Holmes, E., Stamler, J. “Diet composition and activity level of at risk and metabolically healthy obese American adults”, *Obesity*, 21(3), 637–643, 2013.
- [22] Sea-hyun Bae, “Convergence analysis of Body Composition and Balance after 6 Week Combined Exercise in 20’s Obese Women”, *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol. 8. No. 1, pp. 231–238, 2017.
- [23] Prince, S.A., Adamo, K.B., Hamel, M.E., Hardt, J., Gorber, S.C., Tremblay, M., “A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: a systematic review”, *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(1), 56, 2008.
- [24] Bell, J. A., Hamer, M., van Hees, V. T., Singh-Manoux, A., Kivimäki, M., Sabia, S., “Healthy obesity and objective physical activity”, *The American journal of clinical nutrition*, 102(2), 268–275, 2015.
- [25] Ortega, F. B., Lee, D. C., Katzmarzyk, P. T., Ruiz, J. R., Sui, X., Church, T. S., Blair, S. N., “The intriguing metabolically healthy but obese phenotype:

cardiovascular prognosis and role of fitness”,
European Heart Journal, 34(5), 389-397, 2013.

[26] Yong-Soo Lee, “The Effect of Public Health Center Program participation on Metabolic Syndrome and Risk of Disease in Middle- aged and Elderly Women”, Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 7. No. 6, pp. 317-325, 2016.

사 석 은(Sa, Seok Eun)



- 2016년 8월 : 강릉원주대학교 체육학과 박사학위 취득
- 2013년 3월 ~ 현재 : 강릉원주대학교 테니스부 코치
- 관심분야 : 운동생리학, 트레이닝
- E-Mail : saseok@hanmail.net

김 원 현(Kim, Won Hyun)



- 2000년 2월 : 서강대학교 교육학석사
- 2005년 8월 : 인하대학교 체육학박사
- 2010년 3월 ~ 현재 : 대덕대학교 생활체육과 교수
- 관심분야 : 운동생리학, 트레이닝
- E-Mail : whkim@ddc.ac.kr

조 규 권(Jo, Kyu Keun)



- 1988년 3월 ~ 현재 : 강릉원주대학교 체육학과 교수
- 1997년 4월 ~ 1999년 4월 : 강릉대학생처장
- 2014년 1월 ~ 현재 : 강릉원주대학교 체육학과장
- 관심분야 : 운동역학
- E-Mail : kkcho@gwnu.ac.kr

이 지 영(Lee, Ji Young)



- 2003년 2월 : 성균관대학교 스포츠과학과(체육학석사)
- 2006년 8월 : 성균관대학교 스포츠과학과(체육학박사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 강릉원주대학교 체육학과 교수
- 관심분야 : 운동생리학, 스포츠의학
- E-Mail : jylee@gwnu.ac.kr