

중년 성인의 대사증후군 유무에 따른 운동 관련요인 차이분석

정대인¹, 고대식^{2*}

¹광주보건대학교 물리치료학과

²호남대학교 응급구조학과

Analysis of the Differences in Exercise-related Factors according to Metabolic Syndrome Status in Middle-Aged Adults

Dae-In Jung¹, Sik-Dae Ko^{2*}

¹Department of Physical Therapy, Gwangju Health University

²Department of Emergency Medical Service, Honam University

요약 본 연구는 중년 성인의 대사증후군 유무에 따른 운동 관련요인의 차이를 분석하고자 하였다. 국민건강영양조사 제7기(2016-2018) 원시자료 중 중년 성인 5,421명 중 응답이 불충분한 903명을 제외한 4,518명을 최종 분석대상자로 선정하였다. 연구결과 여성, 교육수준이 낮을수록, 주관적 건강상태가 낮을수록, 신체활동은 적을수록 대사증후군과 매우 유의한 관련성이 있었다. 본 연구결과로부터 중년 성인의 대사증후군 예방 및 관리를 위해서는 적극적인 신체활동이 필요하다고 판단되며, 향후 더 다양한 요인분석과 다면적인 연구가 필요하다고 사료된다.

Abstract This study attempted to analyze the difference in exercise-related factors according to the presence or absence of metabolic syndrome in middle-aged adults. Among the raw data of the 7th National Health and Nutrition Survey (2016-2018), 4,518 out of 5,421 middle-aged adults, excluding 903 who had insufficient responses, were selected as the final analysis targets. As a result of the study, the lower the level of education, the lower the subjective health status, and the less physical activity, the more significantly related to metabolic syndrome. According to the results of this study, active physical activity is necessary to prevent and manage metabolic syndrome in middle-aged adults, and more diverse factor analysis and multi-faceted research are needed in the future.

Key Words Exercise-related factors, Korea National Health and Nutrition Examination Survey, Metabolic syndrome, Middle-aged adults

1. 서론

대사증후군은 고혈당, 고혈압, 높은 중성지방, 낮은 고밀도지질단백과 복부비만의 5가지 중 3개 이상이 해당되는 경우를 의미한다[1].

우리나라 건강검진 통계연보(2020)에 의하면 30~34세 7.3%, 35~39세 10.8%, 40~44세 16.9%, 45~49세 16.5%, 50~54세 19.0%, 55~59세 23.9%, 60~64세 33.3%, 65~69세 36.6%로 중년기 이후 대사증후군 유병률이 증가하고 있어[2] 중년 성인의 건강관련 삶의 질 향상

본 논문은 2023년도 광주보건대학교 교내연구비의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2023005)

*Corresponding Author : Sik-Dae, Ko(Honam Univ.)

Email: kds4941@naver.com

Received Oct 15, 2023

Revised Oct 30, 2023

Accepted Nov 17, 2023

을 위해 이에 대한 예방 및 관리가 요구된다.

대사증후군은 뇌졸중, 심근경색, 협심증과 같은 심뇌혈관질환과 제2형 당뇨병의 위험을 증가시키는 것으로 알려져 있다[3-4]. 선행연구에 의하면 대사증후군에 이환된 사람은 당뇨병 발생 위험이 5배, 심뇌혈관질환 발생 위험이 2.5배, 심혈관질환으로 인한 사망률은 2.6~4배, 모든 원인으로 인한 사망률이 1.5배 높은 것으로 보고되어[5-7] 심혈관질환이나 당뇨병과 같은 대사증후군 개선을 노력이 요구된다[8].

대사증후군은 비만, 당뇨, 과도한 열량 섭취, 신체활동 부족뿐만 아니라 소득수준, 교육수준, 자산, 직업의 종류 등의 사회경제적 요인, 우울과 스트레스 등의 심리적 요인, 식습관 및 흡연과 음주와 같은 생활습관 요인 등이 위험요인으로 알려져 있으나 정확한 발생기전은 규명되지 않았다[9-12].

대사증후군 예방 및 관리방안 중 규칙적인 운동은 혈압, 혈당, 혈중 지질, 체질량지수를 낮추어 만성질환과 심혈관질환의 위험을 감소시키며, 식습관 및 생활습관 관련 요인과 함께 중요한 중재요인으로 알려져 있다[13-15].

그러나 국민건강통계(2023)에 따르면 우리나라 연령별 유산소 신체활동 실천율은 40대는 45.8%(2018)에서 47.6%(2021), 50대는 37.9%(2018)에서 40.7%(2021), 60대는 2018년과 2021년 모두 38.7%로[16] 제5차 국민건강증진종합계획(Health Plan 2030)의 우리나라 유산소 신체활동 실천율 목표치(성인 남자 56.5%, 여자 49.3%)에는 아직 도달하지 못하여 보다 적극적인 운동실천이 요구된다[17].

규칙적인 신체활동이 대사증후군과 관련된 다양한 만성질환을 예방하기 위한 효과적인 방법임에도 불구하고 실천율이 낮은 이유는 운동 실천이 다양한 요인과 관련이 있기 때문이다. 선행연구에 의하면 운동은 연령과 성별 등의 인구학적 요인, 자기효능감, 사회적지지, 스트레스 등의 심리적 요인, 흡연과 음주 등의 행동특성 요인, 소득과 교육수준 등의 사회문화적 요인, 관련 시설 접근성과 편리성, 비용 등의 물리환경적 요인, 선천적 신체

조건 등의 신체활동 특성 요인 등에 의해 참여 여부가 결정된다고 하였다[18-19]

이와 같이 대사증후군의 위험요인과 운동 관련 요인은 밀접한 관련성을 가지고 있어 대사증후군 유무에 따른 운동 관련요인을 분석한 연구가 필요하며, 만성질환은 오랜 시간에 걸쳐 발병하고 연령이 증가함에 따라 상승하기 때문에 중년기의 성인의 연구는 매우 중요하다고 생각된다.

이에 본 연구에서는 7기(2016-2018) 원시자료를 활용하여 중년 성인의 대사증후군 유무에 따른 운동 관련요인을 분석하여 대사증후군 예방 및 관리를 위한 중재 개발의 기초자료를 제공하기 위해 시행하였다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구의 대상자는 국민건강영양조사 제7기(2016-2018) 자료를 이용하였다. 조사 참여자수는 총 24,269명이었고, 이 중 만 40세 이상 65세 미만 성인은 5,421명이었다. 이들 중 응답이 불충분한 903명을 제외한 4,518명을 최종 분석 대상으로 선정하였다.

2.2 연구변수 선정 및 정의

건강검진조사에서 대사증후군 진단에 필요한 허리둘레, 혈압 측정자료, 공복혈당, 혈중 중성지방 및 고밀도 지단백 콜레스테롤 등의 자료를 이용하였다.

건강설문조사에서는 연령, 성별, 거주지역, 교육수준, 월소득, 주관적 건강상태, 결혼상태, 음주, 흡연, 경제활동상태, 스트레스, 신체활동 실천율 등을 분석에 이용하였다.

거주지역은 '동'은 도시지역, '읍면'은 농촌지역으로 구분하였고, 교육수준은 초졸이하, 중졸, 고졸, 대학 졸업 이상으로 재분류하였다. 결혼상태는 결혼 유무와 배우자 유무를 조사하여 분석 시에는 유배우자와 무배우자(미혼, 사별, 이혼, 응답거부, 모름 포함)로 재분류하였고, 주관적 건강상

태는 매우 좋음, 좋음은 좋음, 보통은 보통, 나쁨과 매우 나쁨은 나쁨으로 재분류하였다. 음주는 평생 음주 경험과 1년간 음주빈도를 조사하여 술을 마셔본 적 없음은 비음주, 최근 1년간 전혀 마시지 않은 경우는 과거음주, 월 1회 미만부터 주 4회 이상은 현재음주로 재분류하였다. 흡연은 평생 일반담배와 전자담배 흡연 여부와 현재 일반담배와 전자담배 흡연 여부를 조사하여 매일 피움과 가끔 피움은 현재흡연, 과거엔 패웠으나 현재 피우지 않음은 과거흡연, 피운 적이 없음은 비흡연으로 재분류하였다. 경제활동 상태는 취업자와 실업자(비경제활동인구)로 구분하였고, 스트레스는 대단히 많이 느낀다와 많이 느끼는 편이라는 많음, 조금 느끼는 편이라는 조금, 거의 느끼지 않는다는 거의없음으로 재분류하였고, 신체활동 실천율은 일종일에 중강도 신체활동을 2시간 30분 이상 또는 고강도 신체활동을 1시간 15분 이상 또는 중강도와 고강도 신체활동을 섞어서 각 활동하는 시간을 실천한 사람과 실천하지 않은 사람으로 구분하였다.

대사증후군은 1) 허리둘레 : 남자 90cm, 여자 80cm 이상; 2) 중성지방 : 150mg/dL 이상; 고밀도 지질 단백 : 남자 40mg/dL 미만, 여자 50 mg/dL 미만; 4) 혈압 : 130/85 mmHg 이상, 또는 고혈압약 투약 중; 공복 혈당 : 100mg/L 이상, 또는 혈당조절약 투약 중인 사람을 대사증후군 각 구성요인의 기준으로 하였고, 이 5가지 요인 중 3 가지 이상 해당하는 자를 대사증후군으로 정의하였다.

2.3 통계분석 방법

수집된 자료는 SPSS version 21.0 통계프로그램을 이용하여 분석하였고, 통계학적 유의한 수준은 $p < 0.05$ 로 설정하였다. 연구대상자의 운동 관련요인에 따른 대사증후군 유병률 비교는 카이제곱 검정을 이용하였고, 단변량 분석결과 통계학적 유의성이 있는 변수만을 포함하여 다중 로지스틱 회귀분석을 실시하였다.

3. 연구 결과

3.1 대사증후군에 따른 운동 관련요인

대사증후군에 따른 운동 관련요인을 알아본 결과는 [표 1]과 같다.

여성 53.7%($p < .01$), 교육수준에서는 고졸 35.5%($p < .001$), 월수입에서는 200-399만원 27.5%($p < .001$), 주관적 건강상태에서는 보통 55.0%($p < .001$), 흡연에서는 비흡연 55.8%($p < .001$), 신체활동에서는 하지않는 경우 64.5%($p < .001$)가 대사증후군이 있는 것으로 조사되었고, 거주지역, 배우자 유무, 음주, 경제활동 상태는 대사증후군과 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p > .05$).

[Table 1] Exercise-related factors according to metabolic syndrome

[표 1] 대사증후군에 따른 운동 관련요인

Variables	Category	Metabolic syndrome		t (p-value)
		No(n=2,960)	Yes(n=1,558)	
Sex	Male	1,214(41.0)	722(46.3)	11.832 (0.001)
	Female	1,746(59.0)	836(53.7)	
Region	City	2384(80.5)	1222(78.4)	2.812 (0.094)
	Rural	576(19.5)	336(21.6)	
Education level	≤Elementary school	481(16.1)	375(24.1)	51.759 (0.000)
	Middle school	522(17.6)	283(18.2)	
	High school	1094(37.0)	553(35.5)	
	≥University	863(29.2)	347(22.3)	
Income	≤199	590(19.9)	385(24.7)	18.793 (0.000)
	200-399	777(26.3)	428(27.5)	
	400-599	705(23.8)	336(21.6)	
	≥600	888(30.0)	408(26.2)	
Living with partner	No	483(16.3)	278(17.8)	1.697 (0.104)
	Yes	2477(83.7)	1280(82.2)	
Perceived health	Bad	532(18.0)	352(22.6)	26.169 (0.000)
	Average	1583(53.5)	857(55.0)	
	Good	845(28.5)	349(22.4)	
Drinking	Current drinking	2106(71.1)	1135(72.8)	2.106 (0.349)
	Ex-drinking	521(17.6)	268(17.2)	
	Non-drinking	333(11.3)	155(9.9)	
Smoking	Current smoking	513(17.3)	351(22.5)	20.648 (0.000)
	Ex-smoking	621(21.0)	338(21.7)	
	Non-smoking	1826(61.7)	869(55.8)	
Economic activity	Yes	2096(70.8)	1083(69.5)	0.825 (0.191)
	No	864(29.2)	475(30.5)	
Stress level	A lot	660(22.3)	380(24.4)	5.257 (0.072)
	A little	1827(61.7)	907(58.2)	
	Very little	473(16.0)	271(17.4)	
Physical activity	No	1643(55.5)	1005(64.5)	34.075 (0.000)
	Yes	1317(44.5)	553(34.5)	

3.2 대사증후군에 대한 로지스틱 회귀분석

대사증후군 유무에 따른 단변량 분석 결과에서 유의한 차이가 있었던 변수(성별, 교육수준, 월소득, 주관적 건강상태, 흡연, 신체활동)를 포함하여 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과는 [표 2]와 같다.

성별(교차비: 0.777, 95% 신뢰구간: 0.636-0.949), 교육수준에서 중졸(교차비: 0.702, 95% 신뢰구간: 0.574-0.859), 고졸(교차비: 0.693, 95% 신뢰구간: 0.580-0.829), 대졸 이상(교차비: 0.558, 95% 신뢰구간: 0.455-0.685), 주관적 건강상태(교차비: 0.726, 95% 신뢰구간: 0.599-0.880), 신체활동(교차비: 0.741, 95% 신뢰구간: 0.651-0.844)이 대사증후군과 통계학적으로 유의한 관련이 있었다 ($p < .05$).

[Table 2] Logistic regression analysis of metabolic syndrome

[표 2] 대사증후군에 대한 로지스틱 회귀분석

Variables	Category	OR	95%CI
Sex	Male	1	
	Female	0.777	0.636-0.949
Education level	≤Elementary school	1	
	Middle school	0.702	0.574-0.859
	High school	0.693	0.580-0.829
	≥University	0.558	0.455-0.685
Income	≤199	1	
	200-399	0.949	0.793-1.136
	400-599	0.870	0.718-1.055
	≥600	0.920	0.760-1.113
Perceived health	Bad	1	
	Average	0.726	0.599-0.880
	Good	0.878	0.747-1.033
Smoking	Current smoking	1	
	Ex-smoking	1.030	0.824-1.287
	Non-smoking	1.163	0.934-1.449
Physical activity	No	1	
	Yes	0.741	0.651-0.844

4. 고찰

본 연구는 국민건강영양조사 제7기(2016-2018) 원시자료를 활용하여 40세 이상 65세 미만 중년 성인을 대상으로 대사증후군 유무에 따른 운동 관련요

인의 차이를 분석하였다.

본 연구에서 남성 37.3%, 여성 32.4%로 남성이 여성보다 대사증후군이 높게 나타났다. 이러한 결과는 40세 이상 65세 미만 중년 성인을 대상으로 실시한 방소연의 연구에서 남성은 38.9%, 여성은 25.4%, 이소은과 이현실의 연구에서 30세 이상 65세 미만의 성인을 대상으로 실시한 연구에서 남성은 28.9%, 여성은 14.4%로 보고하여 본 연구와 일치하였다. 이러한 결과는 대사증후군과 관련성이 높은 음주, 흡연, 비만 등이 남성이 여성보다 많고[20] 여성의 경우 폐경기에 접어들면 에스트로겐을 포함한 여성호르몬이 감소하고 저밀도 콜레스테롤과 중성지방이 증가하고 고밀도 콜레스테롤이 감소하여 인슐린 저항성, 혈압 상승, 혈중 지질과 복부지방의 증가하며[21-22], 같은 연령대의 남성과 여성의 심혈관질환의 발생률을 비교하면 폐경 이전에는 2.5~4.5배 정도 낮지만 폐경 후 10년 이내에는 비슷한 수준으로 증가하여[23-24] 이러한 결과를 보인 것으로 생각된다.

본 연구에서 교육수준이 낮고, 주관적 건강상태가 나쁠수록 대사증후군이 높았다. 교육수준은 건강에 대한 지식 획득과 이해에 영향을 미친다. 교육수준이 낮을수록 대사증후군이 유의하게 증가하였다고 보고한 문 등[25]의 연구와 일치하였고, BMI가 증가할수록 자신의 건강이 나쁘다고 인식하였고[26] 주관적 건강인식이 좋을수록 대사증후군 위험도가 낮았다고 보고한 이 등[27]의 연구와 일치하였다. 이러한 결과는 학력이 높을수록 건강증진에 대한 정보와 자원에 대한 접근성이 용이하고, 주관적 건강상태의 인식은 자신의 전반적인 건강상태에 대한 태도를 변화시키고 긍정적인 건강행위를 유도하여 질환과 관련된 자가관리에 긍정적인 영향을 미쳐[28-29] 이러한 결과를 보인 것으로 생각된다.

신체활동은 규칙적인 운동뿐만 아니라 일상생활에서 이루어지는 신체의 움직임을 의미하는 것으로, 실질적으로 뼈대근육의 수축을 통해 에너지를 소비하여 근력, 심폐기능을 향상시켜 체중과 혈압을 감소시키며[30-31], 인슐린 저항성을 개선하여 혈당을 낮추고 혈중 콜레스테롤 수치를 개선하여 대사증후군의 위험요인을 낮춘다[32]. 또한 신체활동은 엔돌

핀이나 세로토닌과 같은 호르몬 분비를 촉진시켜 우울이나 불안감 등의 정신건강에도 긍정적인 영향을 미친다[33]. 본 연구에서 신체활동이 적을수록 대사증후군이 높았다. 중년남성의 경우 비만이면서 신체활동 비참여집단이 허리둘레와 중성지방이 가장 높았고, 중년여성의 경우 비만이면서 신체활동 비참여집단이 허리둘레, 중성지방, 공복혈당, 수축기/이완기 혈압이 가장 높았다고 보고한 Lee 등[34]의 연구와 신체활동량이 증가할수록 대사증후군이 감소한다고 보고한 Hamilton 등[35]의 연구와 일치한다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가진다. 첫째, 국민건강영양조사 제7기 원시자료를 바탕으로 한 횡단적 조사를 실시하여 대사증후군 영향요인 및 유병률 등을 시간적 순서를 반영하는데 어려움이 있다. 둘째, 신체활동은 최근 7일 간의 신체활동을 측정하여 신체활동의 기간을 정확히 파악하기 어렵다. 셋째, 대사증후군 유무에 따른 운동 관련요인의 차이를 분석하기 위해 집단 간에 비교하였으나 대사증후군과 운동 관련요인 간의 인과관계를 설명할 수 없었다.

5. 결론

본 연구는 국민건강영양조사 제7기 원시자료를 활용하여 대사증후군 유무에 따른 운동 관련요인의 차이를 알아보기 위해 실시하였다. 연구결과 대사증후군은 여성보다 남성에서 높았고, 교육수준이 낮을수록, 주관적 건강상태가 나쁠수록 높았으며, 신체활동이 적을수록 높았다. 따라서 중년 성인의 대사증후군 위험성을 감소시키기 위해서는 여성, 교육수준, 주관적 건강상태 및 신체활동을 고려한 교육 및 관리 프로그램이 필요하다고 사료된다.

References

[1] B. Isomaa, P. Almgren, T. Tuomi, B. Forsén, K. Laht., M. Nissén, M-R. Tas kinen and L. Groop, 'Cardiovascular Morbidity and Mortality Associated With the Metabolic Syndrome', *Diabetes Care*, Vol.24, no.4, pp.683-689, 2001.

[2] National Health Insurance Service. National

Health Screening Statistical Yearbook 2020. National Health Insurance Service; 2021

[3] S-M. Grundy, J-J. Cleeman, S-R. Daniels, K-A. Donato, R-H. Eckel, B-A. Franklin & F. Costa, 'Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute scientific statement', *Circulation*, Vol.112, no.17, pp.2735-2752, 2005.

[4] S-M. Grundy, 'Metabolic syndrome: a multiplex cardiovascular risk factor', *Clin Endocrinol Metab*, Vol.92, no.2, pp.399-404, 2007.

[5] A. Engin, 'The Definition and Prevalence of Obesity and Metabolic Syndrome', *Adv Exp Med Biol*, Vol.960, no.1-17, 2017.

[6] J-M. Dekker, C. Girman, T. Rhodes, G. Nijpels, C-D. Stehouwer, L-M. Bouter and R-J. Heine, 'Metabolic syndrome and 10-year cardiovascular disease risk in the Hoorn Study', *Circulation*, Vol.112, no.5, pp.666-673, 2005.

[7] E-S. Ford, C. Li and N. Sattar, 'Metabolic syndrome and incident diabetes: Current state of the evidence', *Diabetes Care*, Vol.31, no.9, pp.1898-1904, 2008.

[8] R. Kahn, J. Buse, E. Ferrannini and M. Stern, 'The Metabolic Syndrome: Time for a Critical Appraisal: Joint statement from the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes', *Diabetes Care*, Vol.28, no.9, pp.2289-2304, 2005.

[9] M-H. Kim, S-H. Lee, K-S. Shin and H-S. Shin, 'The Change of Metabolic Syndrome Prevalence and Its Risk Factors in Korean Adults for Decade: Korea National Health and Nutrition Examination Survey for 2008-2017', *Korean Journal of Family Practice*, Vol.10, no. 1, pp.44-52, 2020.

[10] J-Y. Lee, S-K. Choi and J-S. Seo, 'Evaluation of the Nutrition Status and Metabolic Syndrome Prevalence of the Members according to the Number of

- Household Members based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2013–2014)', *Korean J Community Nutr*, Vol.24, no.3, pp.232–244, 2019.
- [11] L. Azadbakht, P. Mirmiran, A. Esmailzadeh and F. Azizi, 'Dairy consumption is inversely associated with the prevalence of the metabolic syndrome in Tehranian adults', *Am J Clin Nutr*, Vol.82, no.3, pp.523–530, 2005.
- [12] H–J. Yang and W–J. Moon, 'A Study on Relationship among Metabolic Syndrome, Stress and Nutrient Intake of Middle–aged Women : Using 7th National Nutrition Survey of 3th Year(2018)', *Journal of The Health Care and Life Science*, Vol.9, no.2, pp.363–372, 2021.
- [13] H–W. Kohl III, T–D. Murray and D. Salvo, *Foundations of physical activity and public health*, Human Kinetics Publishers, 2019.
- [14] D–Y. Cho and J–W. Koo, 'Differences in metabolic syndrome prevalence by employment type and sex', *Int J Environ Res Public Health*, Vol.15, no.9, pp.1798–1808, 2018.
- [15] S–K. Lee, 'Effects of Walking Exercise on Obesity', *Journal of The Health Care and Life Science*, Vol.8, no.1, pp.49–52, 2020.
- [16] The Korean Society of Hypertension (2022). Korea Hypertension Fact Sheet 2022 Retrieved from <https://www.index.go.kr/unity/potal/indicator/IndexInfo.do?cdNo=2&clasCd=10&idxCd=F0062>.
- [17] The 5th National Health Plan(Health Plan 2030, Ministry of Health and Welfare.
- [18] J–F. Sallis, J–J. Prochaska and W–C. Taylor, 'A review of correlates of physical activity of children and adolescents', *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol.32, no.5, pp.963–75, 2000.
- [19] Y. Jeon and Y–S. Jeckal, 'Environmental Correlates of Leisure Time Physical Activity Participation', *Korean Society for Wellness*, Vol.10, no.1, pp.233–246, 2015.
- [20] B–G. Lee, J–Y. Lee, S–A. Kim, D–M. Son and O–K. Ham, 'Factors as–sociated with self–rated health in metabolic syndrome and relationship between sleep duration and metabolic syndrome risk factors', *Journal of Korean Academy of Nursing*, Vol.45, no.3, pp.420–428, 2015.
- [21] M–A. Cornier, D. Dabelea, T–L. Hernandez, R–C. Lindstrom, A–J, Steig, N–R, Stob and R–H. Eckel, 'The metabolic syndrome', *Endocr Rev*, Vol.29, no.7, pp.777–822, 2008.
- [22] M. Gambacciani, M. Ciaponi, B. Cappagli, L. De Simone, R. Orlandi and A–R. Genazzani, 'Prospective evaluation of body weight and body fat distribution in early postmenopausal women with and without hormonal replacement therapy', *Maturitas*, Vol.39, no.2, pp.125–132, 2001.
- [23] S–D. Kafonek, 'Postmenopausal hormone replacement therapy and cardiovascular risk reduction', *Drugs*, Vol.27, pp.16–24, 1994.
- [24] M–F. Kalin and B. Zumoff, 'Sex hormone and coronary disease: a review of the clinical studies', *Steroids*, Vol.55, no.8, pp.330–352, 1990.
- [25] H–K. Moon and J–E. Kong, 'Assessment of nutrient intake for middle aged with and without metabolic syndrome using 2005 and 2007 Korean National Health and Nutrition Survey', *Korean J Nutr*, Vol.43, no.1, pp.69–78, 2010.
- [26] National Health Interview Survey(2022). 2021 National Health Interview Survey (NHIS) Survey Description, Available from https://ftp.cdc.gov/pub/Health_Statistics/NCHS/Dataset_Documentation/NHIS/2021/srvydesc-508.pdf
- [27] Y–M. Lee and S–J. Kwak, 'The Effect of Subjective Health Perception and Physical Activity on the Risk of Metabolic Syndrome according to Obesity', *jcses*, Vol.20, no.2, pp.275–286, 2022.
- [28] S–J. Kwak, Y–M. Lee, S–H. Baek and J–E. Shin, 'Effects of Subjective Health Perception on Health Behavior and Cardiovascular Disease

- Risk Factors in Patients with Prediabetes and Diabetes', *Int J Environ Res Public Health*, Vol.19, no.13, 2022.
- [29] K-L. Shin and J-S. Kim, 'A Study on Health Concern, Self-rated Health, Health Status, and Health Promotion Behavior of Elderly Women in Urban Area', *J Korean Acad Nurs*, Vol.34, no.5, pp.869-880, 2004.
- [30] D-R. Wagner, ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescriptio, 5th Edition, Medicine and Science in Sports and Exercise, 2005
- [31] S. Brage, N. Wedderkopp, U. Ekelund, P-W. Franks, N-J. Wareham, L-B. Andersen and K. Froberg, 'Features of the Metabolic Syndrome Are Associated With Objectively Measured Physical Activity and Fitness in Danish Children: The European Youth Heart Study(EYHS)', *Diabetes Care*, Vol.27, no.9, pp.2141-2148, 2004.
- [32] I-E. Schauer and J-E. Regensteiner, 'Exercise in Metabolic Syndrome and Diabetes: A central Role for Insulin Sensitivity', *Contemporary Endocrinology*, pp.293-323, 2020.
- [33] S-A. Burchett and T-P. Hicks, 'The mysterious trace amines: protean neuromodulators of synaptic transmission in mammalian brain', *Progress in neurobiology*, Vol.79, no.5-6, pp.223-246, 2006.
- [34] H-B. Lee, T-S. Kim and K-M. Lim, 'Correlation between BMI, Physical Activity and Indicators of Metabolic Syndrome in Middle-Aged Adult', *Korea Society for Wellness*, Vol.16, no.3, pp.387-394, 2021
- [35] M-T. Hamilton, D-G. Hamilton and T-W. Zderic, 'Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease', *Diabetes*, Vol.56, no.11, pp.2655-2667, 2007.