



## 2013-2017년 국민건강영양조사 자료에 근거한 50세 이상 성인의 대사증후군과 다량영양소 섭취의 관련성

김은영<sup>1</sup> · 백희준<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>동양미래대학교 식품공학과, <sup>2</sup>한양여자대학교 식품영양과

Association between Metabolic Syndrome and Macronutrient Intakes in Adults aged 50 years and older based on the 2013-2017 Korean National Health and Nutrition Examination Survey Data

Eun-Young Kim<sup>1</sup>, Heejoon Baek<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Engineering, Donayang Mirae University

<sup>2</sup>Department of Food and Nutrition, Hanyang Women's University

### Abstract

The purpose of this study was to investigate the association between dietary macronutrient intakes and prevalence of metabolic syndrome (MetS) in Korean adults. Data were obtained from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey (2013-2017), and a total of 11,600 Korean adults (4,918 men, 6,682 women) aged 50 years and older were analyzed. The daily intakes and percentages of energy from carbohydrates or fat in men or women with MetS were significantly lower than in normal subjects, respectively. High carbohydrate or fat percentages were negatively associated with MetS based on adjusted odds ratios (OR) of 0.804 in men ( $p=0.034$ ) and 0.820 in women ( $p=0.045$ ), respectively. A high percentage of energy from carbohydrates was positively associated with reduced waist circumference, diastolic blood pressure, triglyceride and high-density lipoprotein (HDL) cholesterol in men. On the other hand, a high percentage of energy from fat was positively related with elevated HDL cholesterol and reduced triglycerides in women. In conclusion, our study indicates that high carbohydrate or fat intake is associated with risk of MetS in Korean men or women aged 50 years and older, respectively. Further prospective studies are necessary to elucidate the association between macronutrient intakes and MetS among Korean adults according to age.

Key Words : Metabolic syndrome, macronutrient intake, older adults

### 1. 서 론

현대의학의 빠른 발달로 인해 전 세계적으로 기대수명이 연장되고 그에 따른 만성질환의 발생이 증가하고 있다. 통계청이 발표한 2018년 우리나라 국민의 평균기대수명은 82.7세로 1970년대에 비해 약 20% 증가하였고 향후 2060년에는 89.4세까지 증가할 것이 예상되었다(Statistics Korea 2019). 고령인구 비율의 증가는 만성질환의 유병률 증가에 기여하여 2016년 국민건강영양조사 통계에 의하면 30세 이상 성인의 비만 유병률은 35.9%, 고혈압 유병률은 26.9%, 당뇨병 유병률은 10.4%, 고지혈증 유병률은 21.5%로(Korea Centers of Disease Control & Prevention, Ministry of Health and Welfare 2017a), 2005년 이후 모두 증가 추세를 나타내고 있다(Moon & Kong 2010).

대사증후군은 비만, 고혈압, 당뇨병 및 고지혈증 등 심혈관질환의 위험인자들이 동시에 발현되는 질환으로 과거에는 인슐린저항성증후군 또는 syndrome X로 불리워졌던 질병으로(Lopez-Candales 2001), 만성질환 발생과 연관되어 건강수명을 단축시키고 삶의 질을 저하시키므로 이의 예방을 위해 다양한 연구들이 수행되었다(Park et al. 2013). 대사증후군과 관련된 환경적요인으로 서구에서는 교육수준과 소득수준이 낮을수록 여성에서 발병의 위험도가 증가하는 것으로 보고되었으며(Wamala et al. 1999; Dallongeville et al. 2005), 우리나라의 국민건강영양조사 자료 분석에서도 남자와 여자 모두 블루칼라직업군이 화이트칼라직업군에 비해 대사증후군의 발병률이 높아 직업에 따른 차이를 나타내었다(Kim et al. 2017). 그 외에도 중등도 이하의 신체활동이나 알코올 섭취(Katano et al. 2010) 및 흡연(Jung et al. 2002)도 대사

\*Corresponding author: Heejoon Baek, Department of Food and Nutrition, Hanyang Women's University, 200, Salgoji-gil, Seongdong-gu, Seoul 04763, Korea  
Tel: +82-2-2290-2189 Fax: +82-2-2290-2199 E-mail: heejoon62@gmail.com

증후군 발생과 양의 상관관계를 나타낼 수 있다고 보고되었다.

대사증후군은 또한 식생활과도 밀접한 연관을 나타내어 비만이나 고지혈증의 위험을 증가시킬 수 있는 고지방이나 고탄수화물 식이가 대사증후군의 발생과 관련된 것으로 보고되었으며(Lottenberg et al. 2012), 우리나라의 경우 탄수화물과 지방의 섭취 비율 등이 영향을 미칠 수 있다는 연구결과들이 보고되고 있다(Park et al. 2016; Kwon et al. 2018). 2007년 국민건강영양조사 심층보고서에 의한 우리나라 성인의 연령별 대사증후군 유병률은 30-39세 14.9%, 40-49세 24.7%, 50-59세 41.3%, 60-69세 46.3% 및 70세 이상 48.0%로 연령 증가에 따라 증가되며 특히 50대에 증가폭이 컸다(Korea Centers for Disease Control & Prevention 2007). 2017년 국민건강영양조사 결과(Korea Centers for Disease Control & Prevention, Ministry of Health and Welfare 2017b) 연령 증가에 따라 탄수화물, 단백질 및 지방의 섭취량이 감소하며, 이 중 총 섭취 열량에 대한 지방의 섭취비율은 감소하나 탄수화물의 섭취비율은 증가하는 것으로 나타나 대사증후군의 발생율이 크게 증가하는 50대 이상의 연령층에서 다량영양소 섭취와 대사증후군 발병위험의 관련성에 대한 연구가 필요한 것으로 사료되었다. 그러나, 현재까지 우리나라 성인들의 대사증후군과 다량영양소 섭취에 대한 연구들은 대부분 전체 성인을 대상으로 하고 있어 대사증후군의 발병율이 높은 50대 이상을 대상으로 한 연구가 부족하다. 따라서 본 연구는 연령에 따른 영양소 섭취 및 대사증후군의 위험성에 대한 기초자료를 제공하기 위하여 2013년에서 2017년까지의 국민건강영양조사 자료를 이용하여 50세 이상의 성인의 성별에 따른 다량영양소의 섭취량 및 비율과 대사증후군 위험성과의 관련성을 비교하기 위하여 수행하였다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 연구대상자

본 연구는 제6기(2013-2015년) 및 제7기 1, 2차년도(2016, 2017)의 국민건강영양조사 원시자료를 이용하여 실시하였다. 연구대상은 거주지역과 성별 및 연령집단에 근거한 층화 다단계 집락 복합표본추출법으로 추출되었으며 전체 대상자 중 24시간 회상법에 의한 식품섭취조사에 참여한 32,892명(2013년 6,805명, 2014년 6,419명, 2015년 6,225명, 2016년 6,694명, 2017년 6,749명)을 대상으로 하였다. 이들 중 교육 수준, 가구소득, 흡연, 음주, 운동 등의 인구사회학적 특성 변수 및 대사증후군 진단을 위한 신체계측이나 혈액검사 변수에서 한 개 이상의 결측치가 있거나 1일 에너지 섭취량이 500 kcal 미만이거나 4,000 kcal 이상인 대상자를 제외한 50세 이상의 성인 11,600명(2013년 2,100명, 2014년 2,104명, 2015년 2,314명, 2016년 2,412명, 2017년 2,670명)을 최종

분석대상으로 하였으며, 본 연구의 모든 절차는 한양여자대학교 생명윤리위원회(IRB No. AN01-201912-HR-037-01)의 승인을 받아 수행하였다.

### 2. 연구방법

#### 1) 사회경제적 요인과 음주, 흡연 및 운동

건강설문조사를 통하여 인구사회학적 특성인 교육수준은 초등학교 졸업 이하, 중학교 졸업, 고등학교 졸업 및 대학교 졸업 이상으로 분류하였고, 가구 소득은 4분위로 나누어 하, 중하, 중상 및 상으로 구분하였다. 음주는 최근 1년간 전혀 음주를 하지 않았거나 월 1회 미만으로 마시는 경우를 비음주자로 분류하였고, 흡연은 비흡연자와 과거 흡연자 및 현재 흡연자로 구분하였다. 또한 1일 30분 이상, 주 5회 이상 걷기운동을 하거나 주 3회 이상 근력운동을 하는 경우 운동을 하는 것으로 구분하였다.

#### 2) 검진 조사

검진 자료 중 신장과 체중, 허리둘레를 사용하였다. 혈압은 수축기 및 이완기 혈압을 각각 3회 측정하여 그중 2, 3차 측정치의 평균값을 사용하였다. 대사증후군 판정을 위하여 혈액 성분 중 공복혈당과 중성지방, 고밀도지단백질(high-density lipoprotein, HDL) 콜레스테롤 농도를 사용하였다.

#### 3) 대사증후군 판별 기준과 진단

대사증후군의 판별은 NCEP-ATP III (National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III 2002)에서 제시한 기준을 이용하였으며, 허리둘레는 대한비만학회 기준을 사용하였다. 복부비만은 허리둘레가 남자 90 cm 이상, 여자 85 cm 이상인 경우, 고중성지방혈증은 혈중 중성지방이 150 mg/dL 이상인 경우, 저 HDL콜레스테롤혈증은 남자는 40 mg/dL, 여자는 50 mg/dL 미만인 경우, 고혈압은 수축기 혈압이 130 mmHg 이상이거나 이완기 혈압이 85 mmHg 이상, 또는 약을 복용하는 경우, 고혈당은 공복혈당이 100 mg/dL 이상이거나 약을 복용하는 경우로 정의하였고, 상기 5개의 항목 중 3가지 이상을 만족한 경우 대사증후군으로 판정하였으며, 대사 증후군이 아닌 나머지 대상자들을 정상군으로 분류하였다.

#### 4) 에너지 및 다량영양소 에너지 섭취비율

국민건강영양조사의 영양 조사 중 24시간 회상법에 의한 식품섭취조사 결과 자료를 이용하여 에너지 및 탄수화물, 단백질, 지방의 섭취량과 각 영양소의 에너지 섭취 비율을 계산하여 평가하였다.

### 3. 통계분석

본 연구의 모든 자료에 대한 통계분석은 IBM SPSS Statistics 25.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였

으며, 층화, 집락추출 및 건강설문, 검진, 영양소의 연관성 가중치를 이용하여 연도별 통합가중치를 계산하여 반영한 복합표본분석방법을 사용하여 분석하였다. 명목변수는 빈도와 백분율로 나타내었고, 교차분석을 이용하여 독립성 검정을 하였다. 연속형 변수는 평균과 표준오차를 계산하여 표기하고 복합표본 일반선형모델을 이용한 t-test (general linear model t-test)로 그룹간 차이를 검정하였다. 다량영양소의 에너지 섭취비율과 대사증후군 위험의 관련성의 확인하기 위하여 대상자들을 각 영양소의 에너지 섭취비율에 따라 5분 위수로(Quintile, Q1-Q5) 나눈 후 로지스틱 회귀분석(logistic regression analysis)을 이용하여 유병률의 교차비(odds ratio, OR)와 95% 신뢰구간(95% confidence interval, 95%, CI)를 구하였다. 또한 다량영양소의 에너지 섭취비율과 대사증후군의 각 위험 요인간의 관련성은 복합표본의 선형회귀분석을 통하여 섭취비율 증가에 따른 위험도 추이분석을 실시하였

다. 대사증후군 환자군과 정상군의 일반 특성에서 유의적인 차이를 나타내어 대사증후군 발생에 영향을 미칠 수 있는 요인 즉, 나이, 소득, 교육수준, 알코올 섭취, 흡연여부, 운동 및 에너지 섭취량을 성별에 따라 보정하였으며 모든 분석에서 유의수준은  $p < 0.05$ 를 기준으로 하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 대상자들의 일반적 특성

분석한 50세 이상의 대상자 중 남자는 4,918명, 여자는 6,682명이었으며, 이들의 일반적인 특성은 <Table 1>에 제시하였다. 대사증후군 유병률은 총 39.6%였고, 남자는 39.1%, 여자는 39.9%로 성별에 따른 차이는 없었다. 이를 2007년 국민건강영양조사 심층보고서의 50세 이상 남자의 유병률 39.7%, 여자의 유병률 48.6%와 비교 시 남자는 유사하였으

<Table 1> General characteristics of Korean adults aged 50 and over by sex in KNHANES 2013-2017

	Men		p value	Women		p value
	Normal	Patient		Normal	Patient	
n (%)	2,995 (60.9)	1,923 (39.1)		4,013 (60.1)	2,669 (39.9)	
Age (y)	61.85±0.20 <sup>a</sup>	61.99±0.24	0.624	60.63±0.17	65.04±0.22	<0.001
Height (cm)	167.13±0.14	167.89±0.17	<0.001	155.04±0.12	153.83±0.13	<0.001
Weight (kg)	64.79±0.18	72.63±0.08	<0.001	55.56±0.14	61.64±0.23	<0.001
Education level (%)						
≤Elementary	24.1	25.6		34.2	57.1	
Middle	17.1	16.4	0.008	18.5	16.5	<0.001
High	29.4	33.4		31.1	19.3	
≥College	19.4	24.6		16.2	7.1	
Household income (%)						
Low	19.9	23.7		21.2	36.6	
Low-middle	25.0	24.5	0.050	24.3	25.1	<0.001
Upper-middle	25.4	23.6		23.9	21.8	
High	29.4	28.1		30.5	16.5	
Smoking (%)						
Never	18.7	15.4		93.9	93.4	
Former	52.7	51.0	0.002	2.9	3.2	0.732
Current	28.6	33.5		3.2	3.5	
Alcohol drinking (%)	65.5	70.4	0.002	31.3	26.5	0.001
Exercise (%)	47.0	39.2	<0.001	42.5	35.6	<0.001
Anthropometric and biochemical variable						
Waist circumference (cm)	83.00±0.15	91.36±0.21	<0.001	78.15±0.16	87.52±0.22	<0.001
Systolic blood pressure (mmHg)	120.89±0.36	128.13±0.44	<0.001	119.63±0.34	129.85±0.41	<0.001
Diastolic blood pressure (mmHg)	76.12±0.22	79.10±0.33	<0.001	74.11±0.18	76.50±0.25	<0.001
Fasting blood glucose (mg/dL)	101.12±0.46	118.69±0.85	<0.001	96.13±0.32	114.20±0.70	<0.001
Triglyceride (mg/dL)	117.74±1.91	223.97±4.98	<0.001	102.37±0.91	181.04±2.68	<0.001
HDL cholesterol (mg/dL)	49.81±0.23	41.15±0.27	<0.001	56.60±0.24	44.80±0.20	<0.001

Abbreviation: HDL high-density lipoprotein

<sup>a</sup>Mean±standard error of the mean

나 여자는 낮아진 것을 알 수 있었다. 이는 2007년 이후 2016년까지 남자는 비만율이 지속적으로 증가하는 경향을 나타내나 여성은 비슷하거나 약간 감소하는 경향을 보인다는 질병관리본부의 2016 건강행태 및 만성질환 통계결과와 관련이 있을 것으로 사료되었다(Korea Centers of Disease Control & Prevention, Ministry of Health and Welfare 2017a).

남자의 경우 대사증후군 환자들은 신장은 크고 체중이 많이 나갔으며, 교육수준이 높고 흡연 및 음주의 비율이 높은 반면 운동하는 비율은 낮았다. 반면 여자는 환자군이 연령이 많고 체중이 많이 나가나 신장은 작으며 교육수준 및 가구수입이 낮고 음주 및 운동 비율 또한 낮아 남자들과 차이를 보였다. Dallongeville et al.(2005)은 35-64세의 프랑스 성인에서 가구수입이 남성에서는 대사증후군 발생과 관련이 없었으나 여성은 수입이 낮을수록 대사증후군의 위험이 높다고 하였으며 이는 본 연구결과와 동일하였다. 또한 우리나라 20세 이상의 성인에 대한 선행 cross-sectional 연구들(Jung et al. 2002; Park et al. 2013; Bang 2019)에 의하면 교육수준 및 신체활동은 대사증후군 발생과 역의 상관관계를 나타내며 음주 및 흡연은 대사증후군 발생과 양의 상관관계를 나타낸다고 하였다. 결과적으로 우리나라의 50세 이상의 성인들도 사회경제적인 요인이나 생활습관과 대사증후군 발생에서 유사한 연관성을 나타낼 수 있었다. 남자와 여자 모두 대사증후군 환자에서 위험요인들인 허리둘레, 수축기 및 이완기 혈압, 공복혈당, 중성지방 농도는 높았고, HDL 콜레스테롤 농도는 낮았다.

## 2. 한국 50세 이상 성인의 다량영양소 섭취량 및 에너지 섭취 비율

성별에 따른 대상자들의 에너지 및 다량영양소 섭취량과

에너지 섭취비율을 비교한 결과는 <Table 2>에 나타내었다. 남자는 보정 전과 후 모두에서 탄수화물 섭취량 및 탄수화물의 에너지섭취 비율에서 대사증후군 환자가 정상인 보다 유의적으로 낮았고, 에너지와 단백질, 지방의 섭취량 및 비율에는 차이가 없었다. 여자는 보정 전에는 에너지를 포함한 탄수화물, 단백질 및 지방 모두에서 대사증후군 환자의 섭취가 낮았으나, 관련변수들을 모두 보정한 후에는 지방의 섭취량만 유의적으로 낮고 나머지에서는 차이를 나타내지 않았으나 지방에 의한 에너지 섭취 비율이 약간 낮은 경향을 나타내었다.

Yoo & Kim(2008)은 서울지역의 20-59세 대사증후군 환자와 정상인을 비교 시 전체 대상증후군 환자들 중 남자는 지방과 콜레스테롤 섭취가 높고 여자는 탄수화물과 단백질의 섭취량이 높았으나, 30대는 열량, 동물성지방, 콜레스테롤 섭취량이 높은 반면 50대는 열량, 탄수화물, 식물성 지방의 섭취량이 높아 연령에 따라 대사증후군 환자들의 열량 및 다량영양소 섭취패턴이 달라진다고 하였다. 본 연구에서는 50대 이상의 대사증후군 환자 중 남자는 탄수화물 섭취량이 정상군보다 낮은 반면 지방과 단백질 섭취는 차이가 없었으나 여자는 대사증후군 환자에서 지방의 섭취량이 낮아 선행 연구와 차이를 보였다. 이는 선행연구는 20-59세까지의 서울지역 환자만을 대상으로 하며, 연령별 분석 시는 남녀를 구분하지 않고 비교하였으나, 본 연구에서는 50세 이상 한국인의 성별을 구분하여 비교한 결과에 따른 차이로 사료된다. 2015 한국인 영양섭취기준(Korean Nutrition Society 2015)에서는 적정 탄수화물:단백질:지방의 섭취비율을 55-65%:7-20%:15-30%로 권장하고 있다. 본 연구 대상자들의 탄수화물:단백질:지방의 섭취비율을 비교 시 50세 이상 남자는 대사증후군 환자가 64.4:13.7:15.9인 반면 정상인은 65.9:13.7:16.0으로 탄수화물의 섭취비율이 정상인에서 권장수준보다 많았고, 여

<Table 2> Intakes and percentage of energy from macronutrients in study subjects by sex in KNHANES 2013-2017

	Men		p value	p value <sup>b</sup>	Women		p value	p value <sup>c</sup>
	Normal	Patient			Normal	Patient		
n (%)	2,995 (60.9)	1,923 (39.1)			4,013 (60.1)	2,669 (39.9)		
Energy intake (kcal/d)	2128.44±15.86 <sup>a</sup>	2100.03±20.55	0.266	0.220	1654.51±11.86	1550.37±13.56	<0.001	0.142
Intakes (g/d)								
Carbohydrate	341.94±2.33	327.24±3.16	<0.001	0.001	284.90±2.05	276.42±2.46	0.005	0.291
Protein	73.43±0.78	72.26±0.95	0.323	0.516	57.08±0.54	51.29±0.58	<0.001	0.444
Fat	39.49±0.60	38.86±0.78	0.530	0.751	31.87±0.45	26.15±0.48	<0.001	0.033
Percentage of energy (%)								
Carbohydrate	65.86±0.28	64.40±0.41	0.002	0.015	69.62±0.23	72.03±0.29	<0.001	0.422
Protein	13.71±0.09	13.67±0.11	0.793	0.629	13.76±0.08	13.17±0.09	<0.001	0.529
Fat	16.01±0.17	15.90±0.23	0.714	0.847	16.77±0.17	14.68±0.20	<0.001	0.076

<sup>a</sup>Mean±standard error of the mean

<sup>b</sup>Adjusted for education level, smoking, alcohol drinking and exercise

<sup>c</sup>Adjusted for energy intake, age, education level, household income, alcohol drinking and exercise

자는 환자군이 72.0:13.2:14.7, 정상인은 69.6:13.8:16.8로 환자군에서 탄수화물은 권장수준 보다 높게 섭취하는 반면 지방은 권장섭취수준 범위에 미치지 못하는 것으로 나타났다.

**3. 한국 50세 이상 성인의 다량영양소 섭취비율이 대사증후군 위험도에 미치는 영향**

50세 이상 성인 남자와 여자 대사증후군 환자와 정상인의 다량영양소 섭취비율이 차이를 나타내므로 다량영양소 각각의 섭취비율과 대사증후군 발생 위험도의 차이를 알아보기 위하여 각 영양소의 섭취비율에 따라 50세 이상의 남자와 여자를 5분위로 나누고 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과 남자는 보정 전과 후에 모두 탄수화물 섭취 증가가 대사증후군의 위험도를 유의적으로 감소시키는 경향을 나타내었다 <Table 3>.

반면 여자는 보정 전에는 탄수화물을 섭취량 증가는 대사증후군의 위험도를 증가하는 경향을, 지방과 단백질 섭취량 증가는 위험도를 감소시키는 경향을 나타내었으나, 보정 후에는 지방 섭취량 증가만이 대사증후군의 위험을 감소시키는 것으로 나타났다 <Table 4>.

한국인 성인들의 다량영양소 섭취와 대사증후군의 관련성에 대한 이전의 연구들에서 Ha et al.(2018)은 한국인은 미국인과 비교 시 식이 탄수화물의 섭취가 대사증후군의 발생과 관련이 있다고 하였고, Kim & Song(2019)은 탄수화물,

단백질 및 지방의 섭취가 비만이나 대사증후군과 관련이 없다고 하였으며, Park et al.(2016)과 Kwon et al.(2018)은 고탄수화물과 저지방 식이가 대사증후군의 발생과 관련이 있다고 보고하였다. 본 연구에서도 탄수화물의 섭취와 지방의 섭취가 대사증후군과 관련이 있는 것으로 나타났으나 성별에 따라 차이가 있었으며, 특히 남자의 경우 탄수화물의 섭취가 오히려 대사 증후군의 위험을 낮추었다. 이는 우리나라 50세 이상 남자들 중 대사증후군 환자는 탄수화물:단백질:지방의 섭취비율이 권장수준인데 반하여 정상인들은 그렇지 않으며, 여자에서도 지방의 섭취비율의 권장수준보다 낮은 경우는 오히려 섭취량 증가가 대사증후군의 위험을 감소시킨다는 결과에 비추어 대사증후군의 위험에는 권장섭취비율 수준내에서의 적정한 양 섭취가 매우 중요함을 알 수 있었다.

**4. 한국 50세 이상 성인의 다량영양소 에너지 섭취 비율이 대사증후군의 각 요인에 미치는 영향**

분석결과 대사증후군의 발생과 섭취비율과의 관련성을 나타낸 다량영양소가 대사증후군의 위험 인자들 중 어떤 인자에 영향을 미치는가를 알아보기 위하여 남자는 탄수화물 섭취비율에 따라, 여자는 지방 섭취비율에 따라 5분위로 구분한 후 각 위험인자와의 관련성을 선형회귀분석으로 추이 검정한 결과는 <Table 5>에 제시하였다. 남자에서 탄수화물 섭취비율이 증가할수록 허리둘레와 이완기 혈압, 혈중 중성지

<Table 3> Multivariate odds ratios for metabolic syndrome across quintiles of percentage of energy from macronutrient in Korean adult men aged 50 and over

	Quintiles of macronutrient intakes (% of energy)					p for trend <sup>a</sup>
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	
<b>Carbohydrate</b>						
Control/patient, n	586/397	600/384	578/406	620/364	611/372	
Median (range)	46.79 (<59.51)	61.29 (55.91-65.29)	68.53 (65.30-71.76)	74.61 (71.77-77.86)	81.58 (>77.86)	
Crude OR (95% CI)	1	0.903 (0.729-1.118)	0.912 (0.742-1.121)	0.789(0.643-0.968)	0.773(0.627-0.953)	0.007
Adjusted OR (95% CI)	1	0.937 (0.754-1.118)	0.956 (0.774-1.180)	0.829 (0.672-1.022)	0.804 (0.645-1.003)	0.034 <sup>b</sup>
<b>Protein</b>						
Control/patient, n	594/389	587/397	612/372	593/391	609/374	
Median (range)	9.48 (<10.37)	11.53 (10.37-12.10)	13.03 (12.11-13.74)	14.80 (13.75-16.08)	18.24 (>16.08)	
Crude OR (95% CI)	1	1.032 (0.833-1.284)	0.961 (0.779-1.184)	1.046 (0.852-1.285)	0.996 (0.799-1.241)	0.996
Adjusted OR (95% CI)	1	1.034 (0.833-1.284)	0.987 (0.798-1.219)	1.105 (0.899-1.358)	1.066 (0.852-1.335)	0.471
<b>Fat</b>						
Control/patient, n	586/397	618/366	594/390	576/408	621/362	
Median (range)	6.23 (<8.54)	10.49 (8.54-12.38)	14.26 (12.39-16.27)	18.64 (16.28-21.41)	25.77 (>21.41)	
Crude OR (95% CI)	1	0.855 (0.688-1.063)	0.896 (0.724-1.110)	1.072 (0.873-1.316)	0.854 (0.684-1.068)	0.593
Adjusted OR (95% CI)	1	0.867 (0.696-1.080)	0.921 (0.741-1.146)	1.095 (0.889-1.349)	0.900 (0.716-1.132)	0.938

Abbreviation: OR odds ratio; CI confidence interval

<sup>a</sup>Estimates of p for trend values for linear trends were based on linear scores derived from the medians of percentage of energy from each macronutrient intake

<sup>b</sup>p for trends was obtained from a multivariate linear regression analysis after adjusting for education level, smoking, alcohol drinking and exercise

방의 농도가 감소하였고, 혈중 HDL콜레스테롤의 양 또한 감소하는 경향을 나타내었다.

식이 탄수화물과 대사증후군의 위험인자의 관련성에 대한 이전의 연구들에서는 과량이 탄수화물이 남자와 여자 모두에서 혈중 HDL콜레스테롤의 양을 낮춘다고 하였다(Choi et al. 2012; Song et al. 2017). 본 연구에서도 남자의 탄수화물 섭취와 낮은 HDL 콜레스테롤 농도가 관련이 있었으며, 여자 또한 탄수화물 섭취 증가 시 낮은 HDL콜레스테롤 농도를 나타내어(data not shown), 적절한 탄수화물의 섭취와 HDL 콜레스테롤 및 대사증후군의 관련성에 대해서는 좀더 연구가 필요할 것으로 사료되었다. Song et al.(2017) 은 또한 30세 이상 성인 남자와 여자에서 모두 다량의 탄수화물 섭취가 중성지방을 증가시킨다고 하였으나 본 연구의 남자 대상자는 오히려 감소하여 반대의 경향을 나타내었다. 이는 본 연구 대상자 중 남자는 대사증후군 환자에서 오히려 탄수화물 섭취가 정상군보다 유의적으로 낮았던 것에 의해 나타난 결과로 여겨지며 향후 연령대 및 성별에 따른 영양소 섭취량 및 관련인자들에 대한 연구가 좀 더 필요할 것으로 사료되었다. 여자는 지방섭취비율의 증가에 따라 혈중 중성지방은 낮아지고 HDL콜레스테롤은 증가하는 경향을 보였으며 이는 Song et al.(2016)이 식이 지방과 콜레스테롤의 섭취는 혈중 총 콜레스테롤과 저밀도지단백질(low-density lipoprotein) 콜레스테롤에는 영향을 미치나 중성지방과 HDL

콜레스테롤에는 영향을 미치지 않는다고 한 결과와 연관이 있을 것으로 사료되었다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 대사증후군의 발병률이 급격히 증가하는 50세를 기준으로, 50세 이상의 성인들에서 다량영양소인 탄수화물, 단백질, 지방의 섭취량 및 비율과 대사증후군 발생의 위험도 및 각 위험요인과의 관련성에 대한 기초자료를 제공하기 위하여 수행하였다. 최근의 우리나라 50세 이상 성인을 대표하기 위하여 2013-2017년 국민건강영양조사 데이터를 모두 취합하여 50세 이상의 성인 남자 4,918명과 여자 6,682명을 대상으로 하여 복합표본 분석방법으로 분석하였다.

연구결과 50세 이상의 남자는 신장, 체중, 교육수준이 높고 흡연과 음주를 많이 하고 운동을 하지 않을수록 대사증후군의 발생이 높았고, 여자는 연령이 높고 신장은 작으나 체중이 높고, 교육수준과 가구수입, 운동 및 음주비율이 낮을수록 대사증후군의 발생이 낮아 성별에 따른 차이를 나타내었다. 영양섭취상태에 있어서 남자는 대사증후군 환자가 에너지와 단백질, 지방 섭취량 및 섭취 비율은 차이가 없으며 탄수화물은 섭취량과 비율이 모두 낮고( $p=0.001, 0.015$ ) 한국인 영양소섭취 권장수준 범위 이내였으며, 여자는 지방의 섭취량 및 섭취 비율이 낮은 경향을 나타내어( $p=0.033$ ,

<Table 4> Multivariate odds ratios for metabolic syndrome across quintiles of percentage of energy from macronutrient in Korean adult women aged 50 and over

	Quintiles of macronutrient intakes (% of energy)					p for trend <sup>a</sup>
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	
<b>Carbohydrate</b>						
Control/patient, n	885/451	866/471	811/525	756/581	695/641	
Median (range)	55.43 (<62.15)	66.75 (62.15-70.02)	72.80 (70.03-75.35)	78.12 (75.36-80.98)	84.53 (>80.98)	
Crude OR (95% CI)	1	1.111 (0.920-1.340)	1.323(1.098-1.595)	1.568(1.302-1.889)	1.869(1.551-2.253)	<0.001
Adjusted OR (95% CI)	1	0.999 (0.819-1.219)	1.061 (0.868-1.297)	1.112 (0.908-1.636)	1.083 (0.885-1.325)	0.273 <sup>b</sup>
<b>Protein</b>						
Control/patient, n	705/631	772/565	838/498	824/513	874/462	
Median (range)	(<10.37)	(10.37-12.10)	(12.11-13.74)	(13.75-16.08)	(>16.08)	
Crude OR (95% CI)	1	0.813(0.678-0.975)	0.674(0.561-0.808)	0.686(0.570-0.826)	0.614(0.512-0.736)	<0.001
Adjusted OR (95% CI)	1	0.900 (0.744-1.090)	0.837 (0.691-1.013)	0.930 (0.763-1.133)	0.908 (0.747-1.103)	0.552
<b>Fat</b>						
Control/patient, n	671/665	766/571	810/526	876/461	890/446	
Median (range)	5.78 (<8.06)	10.13 (8.06-12.10)	14.09 (12.11-16.26)	18.80 (16.27-22.21)	27.17 (>22.21)	
Crude OR (95% CI)	1	0.735(0.615-0.878)	0.607(0.508-0.727)	0.533(0.442-0.643)	0.459(0.407-0.592)	<0.001
Adjusted OR (95% CI)	1	0.937 (0.777-1.130)	0.887 (0.731-1.075)	0.847 (0.695-1.032)	0.820 (0.670-1.004)	0.045

Abbreviation: OR odds ratio; CI confidence interval

<sup>a</sup>Estimates of p for trend values for linear trends were based on linear scores derived from the medians of percentage of energy from each macronutrient intake

<sup>b</sup>p for trends was obtained from a multivariate linear regression analysis after adjusting for energy intake, age, education level, household income, alcohol drinking and exercise in women

<Table 5> The individual risk factors for metabolic syndrome across quintiles of percentage of energy from macronutrient in Korea adult men and women aged 50 and over

	Quintiles of macronutrient intakes (% of energy)					p for trend <sup>a</sup>
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	
<b>Men</b>						
Carbohydrate, n	983	984	984	984	983	
WC (cm)	86.61±0.31	85.78±0.32	86.32±0.30	85.69±0.33	85.29±0.36	0.006 <sup>b</sup>
SPB (mmHg)	124.63±0.61	123.04±0.63	121.74±0.56	123.76±0.63	123.55±0.70	0.075
DBP (mmHg)	78.78±0.38	77.20±0.40	76.05±0.39	73.29±0.44	75.66±0.44	<0.001
FBG (mg/dL)	108.07±1.00	106.72±1.14	108.67±1.12	106.73±1.00	107.46±1.16	0.391
TG (mg/dL)	178.89±8.53	156.65±4.51	142.13±3.82	147.51±3.97	148.34±4.14	<0.001
HDL (mg/dL)	47.76±0.46	45.69±0.39	44.82±0.38	45.75±0.40	44.80±0.41	<0.001
<b>Women</b>						
Fat, n	1,336	1,337	1,336	1,337	1,336	
WC (cm)	81.22±0.34	81.00±0.31	80.84±0.30	81.16±0.30	80.85±0.29	0.543 <sup>c</sup>
SPB (mmHg)	122.75±0.67	124.26±0.64	123.30±0.58	122.57±0.52	122.21±0.53	0.083
DBP (mmHg)	74.62±0.37	75.51±0.39	75.34±0.34	74.76±0.31	74.67±0.36	0.350
FBG (mg/dL)	102.37±0.90	102.63±0.91	102.05±0.71	101.47±0.73	102.31±0.75	0.765
TG (mg/dL)	136.34±3.28	128.83±2.96	129.73±3.74	125.38±2.85	125.88±2.53	0.014
HDL (mg/dL)	52.49±0.45	53.28±0.48	52.74±0.43	53.84±0.40	54.17±0.41	0.003

Abbreviation: WC waist circumference; SBP systolic blood pressure; DBP diastolic blood pressure; FBS fasting blood glucose; TG triglyceride; HDL high-density lipoprotein

<sup>a</sup>Estimates of p for trend values for linear trends were based on linear scores derived from the medians of percentage of energy from each macronutrient intake

<sup>b</sup>p for trends was obtained from a multivariate linear regression analysis after adjusting for education level, smoking, alcohol drinking and exercise

<sup>c</sup>p for trends was obtained from a multivariate linear regression analysis after adjusting for energy intake, age, education level, household income, alcohol drinking and exercise

0.076) 영양소섭취 권장수준 범위 이내에 미치지 못하였다. 또한 대상자들을 다량영양소의 섭취비율에 따라 5분위로 나누어 대사증후군 발생의 위험을 비교한 결과 남자는 보정 전과 후에 모두 탄수화물의 섭취량이 증가할수록 대사증후군의 위험이 감소하였고(p for trend=0.034), 여자는 지방의 섭취량이 증가할수록 위험이 감소하였다(p for trend=0.045). 또한 남자의 탄수화물 섭취비율 증가는 허리둘레(p for trend=0.006)와 이완기 혈압(p for trend<0.001), 혈중 중성지방의 농도(p for trend<0.001)의 감소와 관련이 있는 것으로 나타났고, 여자의 지방섭취비율 증가는 혈중 중성지방 농도(p for trend=0.014) 감소 및 HDL콜레스테롤(p for trend=0.003) 농도의 증가와 관련이 있는 것으로 나타나 다량영양소의 섭취 비율과 대사증후군과의 관련성에 대하여 좀 더 심도 있는 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

결론적으로 우리나라 50세 이상의 성인에서 다량영양소의 섭취비율은 대사증후군의 발생과 관련이 있으나 성별에 따른 차이가 있을 수 있으며, 섭취비율의 증가 또는 감소가 한국인 영양소섭취 권장수준 범위 내에서 이루어져야 함을 알 수 있었다. 본 연구는 만성질환의 위험성이 높은 50세 이상의 성인에서 성별에 따라 차별화된 형태로 영양소 섭취 개

선이 필요할 수 있다는 기초자료를 제시하는 역할을 할 수 있을 것이나, 향후 대사증후군을 포함한 만성질환과 영양소 섭취와의 인과관계를 증명하기 위한 전향적 연구들이 필요할 것으로 사료된다.

### 감사의 글

본 연구는 2019년도 한양여자대학교 학술연구비 지원을 받아 수행하였으며(과제번호: 산학 2019-020) 이에 감사드립니다.

### 저자정보

김은영(동양미래대학교 식품공학과, 조교수, 0000-0002-3768-1309)

백희준(한양여자대학교 식품영양과, 조교수, 0000-0002-4423-2407)

### Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## References

- Bang SY. 2019. The relations between metabolic syndrome, physical activity, and dietary patterns in Korean adults. *JKAIS*, 20(2):662-672
- Choi H, Song SJ, Kim J, Chung J, Yoon J, Paik HY, Song YJ. 2012. High carbohydrate intake was inversely associated with high-density lipoprotein cholesterol among Korean adults. *Nutr. Res.*, 32(2):100-106
- Dallongeville J, Cottel D, Ferrieres J, Arveiler D, Bingham A, Ruidavets JB, Haas B, Ducimetiere P, Amouyel P. 2005. Household income is associated with the risk of metabolic syndrome in a sex-specific manner. *Diabetes Care*, 28(2):409-415
- Ha K, Kim K, Chun OK, Jong H, Song YJ. 2018. Differential association of dietary carbohydrate intake with metabolic syndrome in the US and Korean adults: data from the 2007-2012 NHANES and KNHANES. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 72(6):848-860
- Jung CH, Park JS, Lee WY, Kim SW. 2002. Effects of smoking, alcohol, exercise, level of education and family history on the metabolic syndrome in Korean adults. *Korean J. Med.*, 63(6):649-659
- Katano S, Nakamura Y, Nakamura A, Murakami Y, Tanaka T, Nakagawa H, Takebayashi T, Yamato H, Okayama A, Miura K, Okamura T, Ueshima H. 2010. Relationship among physical activity, smoking, drinking and clustering of the metabolic syndrome diagnostic components. *J. Atheroscler. Thromb.*, 17(6):644-650
- Kim GR, Park HR, Lee YM, Lim YS, Song KY. 2017. Comparative study on prevalence and components of metabolic syndrome and nutritional status by occupation and gender: Based on the 2013 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *J. Nutr. Health*, 50(1):74-84
- Kim HN, Song SW. 2019. Association between macronutrient intakes and obesity/metabolic risk phenotypes: findings of the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutrients*, 11:628
- Korea Centers for Disease Control & Prevention. 2007. In-depth analysis report on the examination part of the third national health and nutrition examination survey. Seoul, Korea, pp 167-193
- Korea Centers for Disease Control & Prevention, Ministry of Health and Welfare. 2017a. 2016 Health behaviors and chronic diseases statistics. Chungcheongbuk-do, Korea, pp 28-33
- Korea Centers for Disease Control & Prevention, Ministry of Health and Welfare. 2017b. National health statistics: national health and nutrition examination survey, the 7th period the second year. Chungcheongbuk-do, Korea, pp 123-155
- Kwon YJ, Lee HS, Lee JW. 2018. Association of carbohydrate and fat intake with metabolic syndrome. *Clin. Nutr.*, 37(2):746-751
- Lopez-Candales. 2001. Metabolic syndrome X: A comprehensive review of the pathophysiology and recommended therapy. *J. Med.*, 32(5-6):283-300
- Lottenberg AM, Afonso Mda S, Lavrador MSF, Machado RM, Nakandakare ER. 2012. The role of dietary fatty acids in the pathology of metabolic syndrome. *J. Nutr. Biochem.*, 23(9):1027-1040
- Moon HK, Kong JE. 2010. 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.*, 43(1):69-78
- National Cholesterol Education Program, National Heart, Lung, and Blood Institute, National Institute of Health. 2002. Third report of the national cholesterol education program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult treatment panel III) final report. *Circulation*, 106(25): 3143-3421
- Park E, Choi SJ, Lee HY. 2013. The prevalence of metabolic syndrome and related risk factors based on the KNHANES V 2010. *J. Agric. Med. Community Health*, 38(1):1-13
- Park S, Ahn J, Lee BK. 2016. Very-low-fat diets may be associated with increased risk of metabolic syndrome in the adult population. *Clin. Nutr.*, 35(5):1159-1167
- Song SJ, Paik HY, Park M, Song YJ. 2016. Dyslipidemia patterns are differentially associated with dietary factors. *Clin. Nutr.*, 35(4):885-891
- Song SJ, Song WO, Song YJ. 2017. Dietary carbohydrate and fat intakes are differentially associated with lipid abnormalities in Korean adults. *J. Clin. Lipidol.*, 11(2): 338-347
- The Korean Nutrition Society. 2015. Dietary Reference Intakes for Koreans 2015. Seoul, Korea, pp 61-160
- Wamala SP, Lynch J, Horsten M, Mittleman MA, Schenck-Gustafsson K, Orht-Gomer K. 1999. Education and the metabolic syndrome in women. *Diabetes Care*, 22(12): 1999-2003
- Yoo HJ, Kim Y. 2008. A study on the characteristics of nutrient intake in metabolic syndrome subjects. *Korean J. Nutr.*, 41(6):510-517
- Statistics Korea. 2019. Statistical database: Population projections. Available from: [http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&paramTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&paramTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv), [accessed 2020. 06.01]