

한국인의 흡연 행태와 대사이상 지표 사이 관련성에 관한 융복합 연구: 2013-2015 국민건강영양조사 자료에 근거하여

황효정¹, 최연정^{2*}

¹삼육대학교 식품영양학과 교수, ²극동대학교 식품영양학과 교수

Convergence of the relationship between smoking behavior and metabolic abnormalities in the Korean population: data from the Korean National Health and Nutrition Examination Surveys 2013-2015

Hyo-Jeong Hwang¹, Yean Jung Choi^{2*}

¹Professor, Dept. of Food and Nutrition, Sahmyook University

²Professor, Dept. of Food and Nutrition, Far East University

요 약 본 연구에서는 2013-2015년 국민건강영양조사 결과를 이용하여 우리나라 20-64세 성인 남녀 5,597명의 자료를 분석하였다. 현재 흡연자인 남성은 41.1%, 여성은 5.5%였으며, 현재 흡연자에서 대사증후군이 발생할 위험은 남성에서 연령 및 음주, 신체활동, 비만, 수면시간을 보정하였을 경우 1.785배 유의하게 증가하는 것으로 나타났지만, 여성에서는 유의하지 않았다. 흡연 및 대사증후군 유무에 따른 평균 영양소 섭취 차이를 분석 결과, 흡연자이면서 대사증후군이 있는 군에서 연령과 성별을 보정하였을 경우 에너지, 레티놀 및 비타민 C 섭취량에서만 유의한 결과를 보였다. 본 연구 결과 흡연 행태와 대사증후군 여부가 영양소 섭취와 연관이 있다는 것을 확인할 수 있었으며, 이에 따라 대사증후군의 예방과 관리를 위한 국가적인 수준의 생활습관 중재가 필요하겠다.

주제어 : 대사이상, 흡연 행태, 영양소 섭취, 국민건강영양조사

Abstract A total of 5,597 Korean subjects aged 20-64 years were analyzed using the KNHANES 2013-2015. Among the subjects, 41.1% of males and 5.5% of females were smokers, and risk of developing metabolic syndrome in smokers was significantly increased in men with age, alcohol, physical activity, obesity, and sleep(aOR 1.785, 95% CI 1.004-3.174), whereas it was not significantly higher in women. As a result of analyzing the difference of average nutrient intake according to smoking and metabolic syndrome, the energy, retinol and vitamin C intake were significant when age and gender were corrected in the smoker and metabolic syndrome group. In this study, we found that smoking behavior and metabolic syndrome were related to nutrient intake which requires a national level of lifestyle intervention for the prevention and management of metabolic syndrome.

Key Words : Metabolic abnormalities, Smoking behavior, Nutrient intakes, Korea National Health and Nutrition Examination Survey

*Corresponding Author : Yean Jung Choi(yeanjungchoi.2016@gmail.com)

Received August 22, 2019

Revised October 7, 2019

Accepted October 20, 2019

Published October 28, 2019

1. 서론

대사증후군은 심혈관대사증후군 또는 인슐린 저항성 증후군으로 불리기도 하며, 여러 건강이상 증상 중에서도 고혈압, 고지혈증, 고혈당, 복부비만 등이 함께 나타나는 경우로 5가지 진단기준 중 3가지 이상을 충족할 경우 대사증후군 질환자로 분류된다[1]. 대사증후군 환자는 전 세계적으로 늘어나는 추세이며, 우리나라에서도 예외는 아니다. 대사증후군은 당뇨병과 심뇌혈관질환의 이환율과 이로 인한 사망률에 영향을 미치는 것으로 알려져 있어 이에 대한 조기진단 및 인자들에 대한 치료의 중요성이 강조되고 있다[2,3].

대사증후군의 발병 기전은 확실하게 밝혀지지 않았지만 유전적, 환경적 인자들이 미치는 영향에 대한 다양한 연구 결과들이 보고되고 있으며, 그 중 흡연, 음주, 운동 부족, 비만, 불면 등 부정적인 건강행태는 대사증후군 발생 위험요인으로 확인되고 있다[4]. 대사증후군 발병에 관한 생활행태 선행연구로 운동이 부족하며, 흡연을 하는 남성의 경우 대사증후군 발생 위험률이 높아지는 것으로 발표되었으며[5], 연령, 높은 비만도, 현재 흡연 여부에 따라서도 대사증후군 발병과 연관성이 있는 것으로 나타났다[6]. 특히 흡연은 지질 대사에 영향을 미쳐 혈중 중성 지방 수준을 높이고 HDL 콜레스테롤 수준을 낮추어 인슐린 저항성 및 심혈관 질환의 발생 위험을 증가시키는 것으로 알려져 있다[7,8].

이처럼 건강관련 생활습관이 대사증후군 및 대사이상 지표에 미치는 영향에 대해 일부 유의미한 연구결과들이 도출되고 있지만 아직 논란의 여지가 있으며 국내 연구는 여전히 부족해 정책적 대응방안을 마련하는데 한계가 있는 실정이다. 이에 본 연구는 한국인을 대표할 수 있는 자료인 국민건강영양조사자료를 이용하여 부정적 건강행태 중 특히 흡연 및 영양소 섭취에 따른 대사증후군 및 대사이상 지표의 위험도를 살펴보고자 하였다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구는 국민건강영양조사 제6기(2013-2015) 자료를 이용하였다. 전체 대상자 22,948명 중 성인으로 분류되는 연령 20-64세 사이의 남녀에서 연구 주제인 흡연, 음주, 신체활동, 비만, 수면시간 및 대사증후군 진단에 이용되는 지표들의 값이 모두 포함되어 있는 5,597명(남자

2,187명, 여자 3,410명)의 자료를 추출하였다.

2.2 임상적 특성 및 흡연, 영양섭취

전체 연구대상자에서 키, 체중, 허리둘레, 수축기 및 이완기 혈압, 공복혈당, 혈청 중성지방 농도, 혈청 HDL 콜레스테롤 농도 자료를 사용하였으며, 흡연력은 전혀 흡연을 하지 않는 군, 현재 흡연을 하는 군, 과거에 흡연을 한 군으로 나누었다. 상기 측정치들의 결과를 바탕으로 2001년 5월에 발표된 NCEP-ATP III(The Third report of the National Cholesterol Education Program Expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults(Adults Treatment Panel III)와 대한비만학회의 권고에 따라 다음 중 3개 항목 이상을 만족한 경우를 대사증후군으로 정의하였다 [9,10].

- 1) 복부 비만 ; 허리둘레가 남성에서 90 cm 이상, 여성에서 85 cm 이상인 경우
- 2) 고혈압 ; 130/85 mmHg 이상인 경우
- 3) 공복혈당장애 ; 110 mg/dl 이상인 경우
- 4) 고중성지방혈증 ; 150 mg/dl 이상인 경우
- 5) 저 HDL 콜레스테롤혈증 ; 남성에서 40 mg/dl 미만, 여성에서 50 mg/dl 미만인 경우

또한 본 연구 대상자들의 영양섭취평가는 장기간 식이 섭취를 평가하는 식이섭취빈도 조사 자료를 적용하여 오랜 시간에 걸친 생활습관에 따른 질환여부를 확인하고자 하였다.

2.3 통계분석

모든 분석은 SAS 9.4 version(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하였고, 유병률 및 관련성 분석은 표본설계 및 가중치를 반영하도록 복합표본설계 자료 분석 방법을 이용하여 분석하였다. 대사증후군 및 대사이상 지표의 유병률은 백분율(%)과 표준오차(Standard Error, SE)로 제시하였고, 흡연에 따른 대사증후군 및 대사이상 지표의 유병률과의 관련성은 분산분석을 실시하였다. 모든 분석 결과는 0.05 미만을 통계적 유의한 차이가 있는 것으로 하였다.

3. 연구결과

3.1 대상군의 임상적 특성

Table 1에서 대상군 5,597명 중 남성은 2,187명, 여성은 3,410명이었고, 평균연령은 42.1 ± 0.2(남성 41.4 ± 0.3, 여성 42.7 ± 0.3)였다. 대상군 중 복부 비만은 23.5%(남성 13.8%, 여성 9.8%), 고혈압은 20.2%(남성 12.9%, 여성 7.2%), 고중성지방혈증은 27.4%(남성 18.8%, 여성 8.6%), 저 HDL 콜레스테롤혈증은 32.3%(남성 12.3%, 여성 20.0%), 공복혈당장애는 11.2%(남성 7.0%, 여성 4.2%)으로 나타났다.

3.2 연령별 및 성별 흡연 및 부정적 건강행태의 분포

Table 2에서 대상군 중 현재 흡연자의 경우 남성에서는 20-29세가 37.8%, 30-49세가 46.9%, 50-64세가 34.3%로 30-40대의 현재 흡연 비율이 가장 높았고, 여성에서는 20-29세가 9.2%, 30-49세가 5.4%, 50-64세가 3.7%로 20대의 현재 흡연 비율이 가장 높았다.

Table 3에서 대상군 중 최근 1년 동안 월1회 이상 음주한 경우 남성 76.6%, 여성 46.8%이었으며, 유산소 신체활동 실천율이 낮은 남성은 39.5%, 여성은 45.3%로

Table 1. Clinical profiles of 5,597 Koreans

Number of subjects	Total (n=5,597)			Men (n=2,187)		Women (n=3,410)		p
	Mean	±	SE	Mean	± SE	Mean	± SE	
Age	42.1	±	0.2	41.4	± 0.3	42.7	± 0.3	
Height(cm)	165.2	±	0.2	172.4	± 0.2	158.7	± 0.1	
Weight(kg)	65.1	±	0.2	73.0	± 0.3	58.0	± 0.2	
Waist Circumference(cm)	81.0	±	0.2	85.5	± 0.2	76.9	± 0.2	
≥ 90(Men) / ≥ 85(Women) (n(%))	1346	(23.5)		653	(13.8)	693	(9.8)	<.0001*
Normal	4251	(76.5)		1534	(33.8)	2717	(42.6)	
SBP(mmHg)	114.3	±	0.3	117.8	± 0.4	111.1	± 0.3	
DBP(mmHg)	75.4	±	0.2	78.3	± 0.3	72.7	± 0.2	
Hypertension								
SBP ≥ 130 mmHg and/or DBP ≥ 85 mmHg (n(%))	1172	(20.2)		629	(12.9)	543	(7.2)	<.0001*
Normal	4425	(79.8)		1558	(34.7)	2867	(45.2)	
Triglyceride(mg/dl)	135.1	±	1.9	167.8	± 3.2	105.0	± 1.4	
≥ 150 (n(%))	1495	(27.4)		880	(18.8)	615	(8.6)	<.0001*
Normal	4102	(72.6)		1307	(28.8)	2795	(43.8)	
HDL cholesterol(mg/dl)	51.7	±	0.2	47.5	± 0.2	55.6	± 0.2	
≥ 40(Men) / ≥ 50(Women) (n(%))	1952	(32.3)		590	(12.3)	1362	(20.0)	<.0001*
Normal	3645	(67.7)		1597	(35.3)	2048	(32.4)	
Fasting Blood Sugar(mg/dl)	97.5	±	0.4	100.2	± 0.6	95.0	± 0.4	
≥ 110 (n(%))	688	(11.2)		374	(7.0)	314	(4.2)	<.0001*
Normal	4909	(88.8)		1813	(40.6)	3096	(48.2)	

*p < 0.05

Table 2. Prevalence of cigarette smokers as classified into age group

Age	Non Smoker		Current Smoker		Previous Smoker	
	N	%	N	%	N	%
Men						
20-29	146	42.1	138	37.8	64	20.1
30-49	218	22.3	461	46.9	300	30.8
50-64	152	17.5	291	34.3	417	48.2
Total	516	25.2	890	41.1	781	33.7
Women						
20-29	347	82.9	36	9.2	36	7.9
30-49	1388	86.9	89	5.4	125	7.7
50-64	1303	93.2	45	3.7	41	3.1
Total	3038	88.3	170	5.5	202	6.2

나타났다. 비만인 남성은 39.8%, 여성은 24.6%이었으며, 하루 평균 수면시간 5시간 이하인 남성은 12.1%, 여성은 13.2%였다.

3.3 연령별 및 성별 대사증후군 및 대사이상 지표 유병률

Table 4에서 대사이상 지표 중 허리둘레가 남성에서 90 cm 이상인 경우 29%, 여성에서 85 cm 이상인 경우 18.6%로 남성에서 복부비만율이 높았다. 수축기 혈압이 130 mmHg 이상이거나 이완기 혈압이 85 mmHg인 경우 남성에서 20-29세가 16.5%, 30-49세가 29.2%, 50-64세가 39.5%, 여성에서 20-29세가 2.8%, 30-49세가 10.5%, 50-64세가 30.9%로 연령이 증가함에 따라 고혈압 유병률이 높아지는 것으로 나타났다. 공복혈당이 110 mg/dl 이상인 경우 남성에서 20-29세가 2.6%, 30-49세가 14.0%, 50-64세가 24.6%, 여성에서 20-29세가 1.0%, 30-49세가 5.3%, 50-64세가 15.7%로 연령

이 증가함에 따라 공복혈당장애 유병률이 높았다. 혈청 중성지방 농도가 150 mg/dl 이상인 경우 남성에서 20-29세가 22.8%, 30-49세가 44.5%, 50-64세가 43.8%, 여성에서 20-29세가 5.6%, 30-49세가 14.4%, 50-64세가 25.0%로 나타났다. 혈청 HDL 콜레스테롤 농도가 남성 40 mg/dl 미만인 경우 20-29세가 19.2%, 30-49세가 26.0%, 50-64세가 30.2%, 여성 50 mg/dl 미만인 경우 20-29세가 27.4%, 30-49세가 36.3%, 50-64세가 46.6%였다. 대사이상 지표 중 3가지 항목 이상을 만족한 경우를 대사증후군으로 정의하였는데, 대사증후군 유병률을 성별로 살펴보면 남성은 20-29세에서 3.9%, 30-49세에서 7.1%, 50-64세에서 9.1%, 여성의 경우 20-29세에서 0.0%, 30-49세에서 2.3%, 50-64세에서 6.0%로 연령이 증가함에 따라 점차적으로 증가하는 추세를 보였다.

Table 3. Prevalence of negative health behavior as classified into age group

Age	Monthly Drinking ≥1		Physical Activity No		Obesity BMI>25		Hours of Sleep ≤5	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Men								
20-29	275	79.1	83	22.3	112	32.5	33	10.6
30-49	770	78.4	435	44.3	428	43.4	114	12.3
50-64	609	71.8	413	44.7	340	39.5	117	13.0
Total	1654	76.6	931	39.5	880	39.8	264	12.1
Women								
20-29	244	55.6	160	38.3	59	14.8	33	8.1
30-49	826	51.3	729	44.7	345	21.6	188	12.6
50-64	470	35.4	722	49.8	491	34.2	237	16.9
Total	1540	46.8	1611	45.3	895	24.6	458	13.2

Table 4. Prevalence of metabolic syndrome as classified into age group

Age	Waist Circumference		Blood Pressure		Impaired glucose tolerance		Dyslipidemia			Metabolic Syndrome		
	≥ 90 cm(Men)	≥ 85 cm(Women)	SBP ≥ 130 mmHg and/or DBP ≥ 85 mmHg		Fasting Blood Sugar (mg/dl)		Triglyceride (mg/dl)	HDL cholesterol (mg/dl)		3 or more components		
Men												
20-29	74	20.6	59	16.5	9	2.6	79	22.8	70	19.2	14	3.9
30-49	307	31.7	298	29.2	134	14.0	439	44.5	261	26.0	71	7.1
50-64	272	30.7	332	39.5	231	24.6	362	43.8	259	30.2	82	9.1
Total	653	29.0	689	29.5	374	14.7	880	39.5	590	25.8	167	7.0
Women												
20-29	37	9.4	11	2.8	4	1.0	20	5.6	107	27.4	0	0
30-49	250	16.4	180	10.5	87	5.3	226	14.4	587	36.3	35	2.3
50-64	406	26.8	442	30.9	223	15.7	369	25.0	668	46.6	93	6.0
Total	693	18.6	633	15.9	314	8.0	615	16.4	1362	38.2	128	3.2

3.4 흡연 유무에 따른 부정적 건강행태 및 대사증후군 유병률

Table 5에서 대상군 중 현재 흡연 유무에 따른 음주 행태는 최근 1년 동안 월1회 이상 음주한 경우가 가장 높았고($p < .0001$), 유산소 신체활동 실천율은 일주일에 1회 이상 실천한 경우가 더 많았다($p = 0.0169$). 비만 여부에서는 정상인 경우가 가장 많았으며($p < .0001$), 대사증후군 유병률을 살펴보면 비흡연자군, 현재 흡연자군 및 과거 흡연자군에서 각각 6.3%, 4.8%, 3.7%로 나타났다($p < .0001$). 수면시간의 경우 통계적 유의성은 없었다.

3.5 성별에 따른 흡연과 대사증후군의 발생위험도의 관계

Table 6에서 흡연과 대사증후군의 관계를 보면, 현재 흡연자군 중 대사증후군의 발생률은 연령을 보정한 후 남성에서 1.796배(95% CI 1.066-3.024)로 유의적으로 높았고, 음주 및 신체활동, 비만, 수면시간을 추가적으로 보정한 후에도 1.785배(95% CI 1.004-3.174)로 유의한 차이를 보였다. 이에 반해 현재 흡연자군 중 대사증후군의 발생률은 여성에서 연령을 보정한 후 2.936배(95% CI 1.462-5.897)로 높았는데, 음주 및 신체활동, 비만, 수면시간을 추가적으로 보정한 후에 통계적 유의성은 없었다. 과거 흡연자군 중 대사증후군의 발생률은 남성에서는 통계적 유의성은 없었지만, 여성에서는 연령 보정 후에 3.319배(95% CI 1.446-7.619), 음주 및 신체활동, 비만, 수면시간을 추가적으로 보정한 후에 3.398배(95% CI 1.435-8.043)로 모두 유의하게 높았다.

Table 5. Prevalence of negative health behavior and metabolic syndrome as classified into cigarette smoking

	Non Smoker		Current Smoker		Previous Smoker		p
	N	%	N	%	N	%	
Monthly Drinking							<.0001*
No	1025	15.2	97	1.9	155	2.9	
≤ 1	897	14.6	114	2.3	115	2.2	
≥ 1	1236	21.7	418	9.2	390	7.7	
≥ 2	396	6.8	431	9.1	323	6.5	
Physical Activity							0.0169*
≤ 1	1616	24.9	511	10.3	415	7.4	
≥ 1	1938	33.4	549	12.2	568	11.9	
Obesity							<.0001*
< 18.5	172	3.2	36	0.8	31	0.6	
18.5 - 22.9	2399	39.6	610	12.8	574	11.2	
≥ 23	983	15.4	414	8.9	378	7.6	
Hours of Sleep							0.649
≤ 5	453	7.1	143	3.2	126	2.4	
6 - 8	2885	47.5	850	17.8	805	15.8	
≥ 9	216	3.6	67	1.5	52	1.1	
Metabolic Syndrome							<.0001*
< 3	3109	51.9	824	17.6	791	15.6	
≥ 3	445	6.3	236	4.8	192	3.7	

*p < 0.05

Table 6. Relationship between metabolic syndrome and cigarette smoking

	N	%	aOR ¹⁾	95% CI		aOR ²⁾	95% CI	
Men								
Non smoker	516	25.2	1			1		
Current Smoker	890	41.1	1.796	1.066	- 3.024	1.785	1.004	- 3.174
Previous Smoker	781	33.7	1.343	0.79	- 2.284	1.271	0.714	- 2.261
Women								
Non smoker	3038	88.3	1			1		
Current Smoker	170	5.5	2.936	1.462	- 5.897	2.069	0.938	- 4.563
Previous Smoker	202	6.2	3.319	1.446	- 7.619	3.398	1.435	- 8.043

¹⁾adjusted for age

²⁾adjusted for age, drinking, physical activity, obesity, hours of sleep

Table 7. Daily nutrient intakes of subjects according to metabolic syndrome and cigarette smoking

	MS(-)CS(-)			MS(-)CS(+)			MS(+)CS(-)			MS(+)CS(+)			p ¹⁾	p ²⁾
	4348			980			189			80				
	Mean	±	SE	Mean	±	SE	Mean	±	SE	Mean	±	SE		
Energy	1974.1	±	14.5	2356.8	±	35.3	2037.1	±	63.3	2519.0	±	132.8	<.0001*	0.0273*
Protein	66.3	±	0.6	74.9	±	1.5	63.5	±	2.3	80.4	±	4.7	<.0001*	0.4253
Fat	41.2	±	0.5	48.1	±	1.1	35.0	±	1.6	49.9	±	3.4	<.0001*	0.1727
Carbohydrate	313.1	±	2.1	344.5	±	4.5	328.4	±	9.1	359.5	±	15.0	<.0001*	0.3475
Calcium	482.3	±	4.6	495.7	±	9.1	463.6	±	19.5	526.7	±	25.7	0.1349	0.3246
Phosphate	1007.3	±	8.2	1094.4	±	19.0	997.5	±	35.0	1151.7	±	54.5	<.0001*	0.6911
Iron	13.7	±	0.1	14.5	±	0.3	13.9	±	0.5	15.3	±	0.7	0.0040	0.6418
Sodium	3265.7	±	31.9	3720.4	±	73.7	3234.3	±	131.2	3894.2	±	214.6	<.0001*	0.1941
Potassium	2816.7	±	24.7	2856.1	±	54.1	2773.5	±	109.6	3019.9	±	135.7	0.4250	0.4455
Vitamin A	628.9	±	6.4	621.0	±	13.6	605.6	±	28.4	640.4	±	32.2	<.0001*	0.4288
Carotene	3094.6	±	33.4	3046.3	±	70.9	3119.9	±	155.1	3103.9	±	166.6	0.9294	0.8816
Retinol	90.8	±	1.2	91.4	±	2.2	71.9	±	4.2	103.3	±	8.9	0.0001*	0.0125*
Thiamin	1.8	±	0.0	2.0	±	0.0	1.8	±	0.1	2.1	±	0.1	<.0001*	0.5657
Riboflavin	1.3	±	0.0	1.5	±	0.0	1.2	±	0.0	1.6	±	0.1	<.0001*	0.4288
Niacin	13.4	±	0.1	15.0	±	0.3	13.2	±	0.5	15.7	±	0.8	<.0001*	0.6678
Vitamin C	118.9	±	1.8	94.4	±	3.3	103.4	±	6.1	92.8	±	7.7	<.0001*	<.0001*

¹⁾not adjusted²⁾adjusted for age, gender

*p < 0.05

3.6 흡연 및 대사증후군 유무에 따른 영양소 섭취

Table 7에서 흡연 및 대사증후군 유무에 따른 일일 평균 영양소 섭취 차이를 보면, 에너지 섭취량은 흡연자 이면서 대사증후군이 있는 군이 2519.0 ± 132.8 Kcal로 비흡연자이면서 대사증후군이 없는 군의 1974.1 ± 14.5 Kcal에 비해 유의적으로 높았다($p < .0001$). 흡연자이면서 대사증후군이 있는 군의 레티놀 섭취량은 103.3 ± 8.9 μ g로 비흡연자이면서 대사증후군이 없는 군의 90.8 ± 1.2 μ g보다 유의적으로 높은 상태였으며($p = 0.0001$), 비타민 C 섭취량의 경우 흡연자이면서 대사증후군이 있는 군에서 92.8 ± 7.7 mg로 비흡연자이면서 대사증후군이 없는 군의 118.9 ± 1.8 mg보다 유의적으로 낮았다($p < .0001$). 이러한 영양소 섭취 차이는 성별과 연령을 보정한 경우에도 각각 통계적으로 유의하였다.

4. 고찰

한국인의 대사증후군 유병률이 증가함에 따라 대사이상 지표는 매우 중요한 임상 및 보건학적 의미가 있다. 본 연구에서는 대규모 조사 자료를 이용하여 우리나라 성인에서 대사증후군과 부정적 건강행태, 특히 흡연 및 영양소 섭취 사이의 관계에서 다각적인 정보를 얻고자 시도되었다. 대사증후군은 대표적인 생활습관병으로 섭취한 영양물질로부터 생체성분과 필요물질, 에너지를 생

성하고 남은 물질은 내보내는 대사기능에 문제가 생기는 질환으로 이를 예방하기 위해서는 금연, 체중조절, 운동, 식이요법 등의 생활습관 변화를 실천하고 이후 적절한 약물요법을 시행하여 대사이상 지표를 정상화하는 것이 권고되고 있다.

선행 연구에서 대사증후군은 당뇨, 관상동맥질환 및 뇌졸중의 위험 요인으로 보고된 바 있으며, 비만 및 심혈관질환으로 발전할 수 있어 생활습관 개선에 따른 건강 위험도와의 관계 연구가 지속되어야 하겠으며, 대사이상 지표와의 상관관계가 높은 검진 도구의 개발 필요성이 절실한 상황이다.

본 연구결과에서 복부비만, 고중성지방혈증, 저HDL 콜레스테롤혈증, 고혈압, 고혈당의 5가지 대사 이상 지표 유병률은 성별에 따라 차이를 보였는데, 이는 여성이 남성보다 복부비만과 고혈압, 공복혈당, 고중성지방혈증 유병률이 낮기 때문으로 사료되며, 특히 허리둘레와 신장의 비율은 다른 비만지표에 비해 심혈관 위험인자와의 상관관계가 좋고 측정이 간편하여 대사성 질환을 예측하는 선별검사 도구로서 유용할 것으로 보고된 바 있는데 [11-13], 향후 대사이상 지표가 심혈관계 질환발생에 직접적인 연관을 주는지에 대한 추적관찰 연구가 필요하겠으며 성별에 따른 차이에 대해서도 지속적인 연구가 이루어져야겠다.

본 연구에서 현재 흡연자인 남성은 41.1%, 여성은 5.5%로 나타나 전 세계적인 남성 25.0%, 여성 5.4%의 흡연인구 비율과 비교하여 높은 수치를 보였지만[14], 지

난 20여 년간의 한국 성인에서 대사증후군 및 대사이상 지표 유병률과 위험요인을 분석한 연구에서 흡연 비율은 2008년 25.7%에서 2013년 23.2%로 감소하는 추세를 보이고 있다[15]. 대사증후군과 관련하여 흡연은 지질대사 및 내피세포 기능 부전을 야기하고, 흡연자에서 비흡연자보다 인슐린 저항성과 고인슐린혈증 위험이 높아진다는 보고가 있다. 하지만 일부 연구에서는 흡연과 대사증후군이 유의적인 관련성을 보이지 않는 것으로 볼 때, 흡연 이외의 사회경제적 지위나 부정적 건강행태가 복합적으로 영향을 미치는 것으로 사료되며[16,17], 이에 따른 대사증후군과의 관련성 연구는 국내에서 꾸준히 이루어지고 있지만 명확한 상관관계가 도출되지는 않은 상태이다[18-22]. 이처럼 대사증후군 유병률의 증가는 생활습관의 변화로 인한 운동 부족, 낮은 영양의 질, 칼로리 섭취 중심의 식생활, 짜게 먹는 식습관 등과 관련이 있을 것으로 여겨지는데, 음주를 포함하여 규칙적인 걷기 습관이나 골격근량 감소, 근감소성 비만, 오래 앉아서 일하는 직업과의 관련성이 보고되고 있다[23-30].

본 연구에서는 부정적 건강행태 중 특히 흡연 및 대사증후군 유무에 따른 일일 평균 영양소 섭취 차이를 분석하였다. 그 결과, 흡연자이면서 대사증후군이 있는 군에서 에너지 및 탄수화물, 지방, 단백질 등 다량 영양소 섭취량이 높게 나타났는데, 이는 연령과 성별을 보정하였을 경우 에너지 섭취량에서만 유의성을 보였으며, 특히 고에너지 및 고탄수화물 섭취량은 비만과의 상관관계가 보고되고 있는 만큼 대사증후군 환자들의 건강을 위해 식습관 개선이 필요하겠다. 또한 미량 영양소의 경우 레티놀과 비타민 C 섭취량에서 흡연 및 대사증후군 여부에 따라 유의적인 차이를 보였는데, 레티놀과 항산화 비타민인 비타민 C는 대사증후군 환자에서 낮다는 보고가 있고[31], 본 연구에서도 비흡연자이면서 대사증후군이 없는 군의 비타민 C 섭취량은 나머지 세 군보다 높은 수치를 보여 일치하는 결과를 보였다. 반면, 레티놀 섭취량은 흡연 여부에 따라 섭취량의 차이가 나타났는데, 비흡연자이면서 대사증후군이 없는 군의 레티놀 섭취량은 비흡연자이지만 대사증후군이 있는 군보다 높았지만, 흡연자이면서 대사증후군이 없는 군이나 흡연자이면서 대사증후군이 있는 보다는 낮았다. 레티놀과 허리-엉덩이 비율의 연관성이나, 성별에 따라 이러한 상관관계가 조정될 수 있다는 보고가 있고, 특히 다양한 식습관, 사회경제적 환경적 조건에 따라 혈장 레티놀과 비타민 C 수준이 변할 수 있다는 보고가 있지만 일치되는 결론은 없는 실정이다[32-34].

본 연구는 한국인을 대표할 수 있는 자료를 이용하여 우리나라 성인을 대상으로 부정적 건강행태 중 특히 흡연 및 영양소 섭취에 따른 대사증후군 및 대사이상 지표 간의 연관성을 조사하였다는 점에서 의미가 있지만, 단면 연구이기에 인과관계를 명확히 할 수 없다는 단점이 있다. 하지만, 연구대상자의 연령별, 성별에 따른 부정적 건강행태의 비율 및 대사이상 지표의 유병률을 조사하고, 특히 대사증후군에 대한 부담을 줄이기 위한 교육의 기초자료를 마련한다는 측면에서 현재 흡연 및 과거 흡연 여부에 따른 대사증후군 발생 위험과 대사증후군과 흡연 여부에 따른 영양소 섭취량 비교 분석을 시도하였다는 점에서 의미가 있다. 본 연구결과에서 확인한 우리나라 성인에서 만성 주요 질환 유병률과 건강 행태에 관한 연구가 지속되어야 하겠으며, 추후 대사증후군 및 대사성 위험요인을 예방하거나 조절할 수 있는 국가적인 수준의 생활습관 중재연구가 필요하겠다.

REFERENCES

- [1] National Institute of Health. (2001). Executive summary of the 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, ATP III). *Journal of the American Medical Association*, 285, 2486-2497. DOI: 10.1001/jama.285.19.2486.
- [2] E. S. Lim, Y. K. Ko & K. O. Ban. (2013). Prevalence and risk factors of metabolic syndrome in the Korean population--Korean National Health Insurance Corporation Survey 2008. *Journal of Advanced Nursing*, 69(7), 1549-61. DOI: 10.1111/jan.12013.
- [3] S. Suh & M. K. Lee. (2014). Metabolic syndrome and cardiovascular diseases in Korea. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis. Suppl 1*, S31-5. DOI: 10.5551/jat.21_sup.1-s31.
- [4] Y. M. Kim & M. H. Kim. (2007). Health inequalities in Korea: Current conditions and implications. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 40(6), 431-438. DOI: 10.3961/jpmph.2007.40.6.431.
- [5] C. H. Jung, J. S. Park, W. Y. Lee & S. W. Kim. (2002). Effects of smoking, alcohol, exercise, level of education, and family history on the metabolic syndrome in Korean adults. *The Korean Journal of Medicine*, 63, 649-660. DOI: 10.1016/j.diabres.2004.05.006.
- [6] H. S. Park, S. W. Oh, S. L. Cho, W.H. Choi & Y. S. Kim. (2004). The metabolic syndrome and associated lifestyle

- factors among South Korean adults. *International Journal of Epidemiology*. 33, 328–336
DOI: 10.1093/ije/dyh032.
- [7] C. C. Chen et al. (2008). Association among cigarette smoking, metabolic syndrome, and its individual components: the metabolic syndrome study in Taiwan. *Metabolism*. 57(4), 544–548.
DOI: 10.1016/j.metabol.2007.11.018.
- [8] W. P. Jia. (2013). The impact of cigarette smoking on metabolic syndrome. *Biomedical and Environmental Sciences*. 26(12), 947–952.
DOI: 10.3967/bes2013.029.
- [9] S. M. Grundy et al. (2005). Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation*. 112(17), 2735–52.
DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.169404.
- [10] S. Y. Lee et al. (2007). Appropriate waist circumference cutoff points for central obesity in Korean adults. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 75(1), 72–80.
DOI: 10.1016/j.diabres.2006.04.013.
- [11] D. H. Choi et al. (2017). Usefulness of the waist circumference-to-height ratio in screening for obesity and metabolic syndrome among Korean children and adolescents: Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2010–2014. *Nutrients*. 9(3), 256.
DOI: 10.3390/nu9030256.
- [12] I. H. Chung, S. Park, M. J. Park & E. G. Yoo. (2016). Waist-to-height ratio as an index for cardiometabolic risk in adolescents: results from the 1998–2008 KNHANES. *Yonsei Medical Journal*. 57(3), 658–63.
DOI: 10.3349/ymj.2016.57.3.658.
- [13] Y. Je, Y. Kim & T. Park. (2017). Development of a self-assessment score for metabolic syndrome risk in non-obese Korean adults. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 26(2), 220–226.
DOI: 10.6133/apjcn.012016.02.
- [14] GBD 2015 Tobacco Collaborators. (2017). Smoking prevalence and attributable disease burden in 195 countries and territories, 1990–2015: a systematic analysis from the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*. 389(10082), 1885–1906.
DOI: 10.1016/S0140-6736(17)30819-X.
- [15] B. T. Tran, B. Y. Jeong & J. K. Oh. (2017). The prevalence trend of metabolic syndrome and its components and risk factors in Korean adults: results from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2008–2013. *BMC Public Health*. 17(1), 71.
DOI: 10.1186/s12889-016-3936-6.
- [16] S. H. Park. (2019). Smoking-related differential influence of alcohol consumption on the metabolic syndrome. *Substance Use & Misuse*. 2, 1–8.
DOI: 10.1080/10826084.2019.1648515.
- [17] D. Kar et al. (2016). Relationship of cardiometabolic parameters in non-smokers, current smokers, and quitters in diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovascular Diabetology*. 15(1), 158.
DOI: 10.1186/s12933-016-0475-5.
- [18] M. J. Park, K. E. Yun, G. E. Lee, H. J. Cho & H. S. Park. (2006). The relationship between socioeconomic status and metabolic syndrome among Korean adults. *The Korean Journal of Obesity*. 15(1), 10–17.
DOI: 10.7570/kjo.2006.15.1.10.
- [19] K. K. Choi et al. (2018). Variation in the rate of well-controlled status of chronic disease by income level in Korea: 2010 to 2015. *Medicine (Baltimore)*. 97(34), e12059.
DOI: 10.1097/MD.00000000000012059.
- [20] J. P. Myong, H. R. Kim, K. Jung-Choi, D. Baker & B. Choi. (2012). Disparities of metabolic syndrome prevalence by age, gender and occupation among Korean adult workers. *Industrial Health*. 50(2), 115–22.
DOI: 10.2486/indhealth.ms1328.
- [21] S. J. Park, H. T. Kang, C. M. Nam, B. J. Park, J. A. Linton & Y. J. Lee. (2012). Sex differences in the relationship between socioeconomic status and metabolic syndrome: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 96(3), 400–6.
DOI: 10.1016/j.diabres.2011.12.025.
- [22] H. S. Kim. (2014). Metabolic syndrome related health inequalities in Korean elderly: Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHAES). *International Journal of Equity in Health*. 13, 463.
DOI: 10.1186/s12939-014-0097-z.
- [23] S. Choi et al. (2019). Association between change in alcohol consumption and metabolic syndrome: analysis from the Health Examinees Study. *Diabetes & Metabolism Journal*. 43, e33.
DOI: 10.4093/dmj.2018.0128.
- [24] J. Kim, S. K. Chu, K. Kim & J. R. Moon. (2011). Alcohol use behaviors and risk of metabolic syndrome in South Korean middle-aged men. *BMC Public Health*. 11, 489.
DOI: 10.1186/1471-2458-11-489.
- [25] S. S. Oh, W. Kim, K. T. Han, E. C. Park & S. I. Jang. (2018). Alcohol consumption frequency or alcohol intake per drinking session: Which has a larger impact on the metabolic syndrome and its components? *Alcohol*. 71, 15–23.
DOI: 10.1016/j.alcohol.2018.01.005.
- [26] S. Kim & D. I. Kim. (2018). Association of regular walking and body mass index on metabolic syndrome among an elderly Korean population. *Experimental Gerontology*. 106, 178–182.
DOI: 10.1016/j.exger.2018.03.004.
- [27] Y. J. Kim & H. R. Hwang. (2018). Clustering effects of metabolic factors and the risk of metabolic syndrome. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*. 27(3), 166–174.
DOI: 10.7570/jomes.2018.27.3.166.

[28] S. S. Moon. (2014). Low skeletal muscle mass is associated with insulin resistance, diabetes, and metabolic syndrome in the Korean population: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2009-2010. *Endocrine Journal*. 61(1), 61-70.
DOI: 10.1507/endocrj.EJ13-0244.

[29] J. Y. Chung, H. T. Kang, D. C. Lee, H. R. Lee & Y. J. Lee. (2013). Body composition and its association with cardiometabolic risk factors in the elderly: a focus on sarcopenic obesity. *Archives Gerontology and Geriatrics*. 56(1), 270-8.
DOI: 10.1016/j.archger.2012.09.007.

[30] J. Y. Nam et al. (2016). Associations of sitting time and occupation with metabolic syndrome in South Korean adults: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 16, 943.
DOI: 10.1186/s12889-016-3617-5.

[31] E. S. Ford, A. H. Mokdad, W. H. Giles & D. W. Brown. (2003). The metabolic syndrome and antioxidant concentrations: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes*. 52(9), 2346-52.
DOI: 10.2337/diabetes.52.9.2346.

[32] G. C. Kabat et al. (2016). Longitudinal association of measures of adiposity with serum antioxidant concentrations in postmenopausal women. *European Journal of Clinical Nutrition*. 70(1), 47-53.
DOI: 10.1038/ejcn.2015.74.

[33] T. Kanagasabai, K. Alkhalafi, J. R. Churilla & C. I. Ardem. (2019). The Association Between Metabolic Syndrome and Serum Concentrations of Micronutrients, Inflammation, and Oxidative Stress Outside of the Clinical Reference Ranges: A Cross-Sectional Study. *Metabolic Syndrome and Related Disorders*. 17(1), 29-36.
DOI: 10.1089/met.2018.0080.

[34] S. A. Chiplonkar, V. V. Agte, S. S. Mengale & K. V. Tarwadi. (2002). Are lifestyle factors good predictors of retinol and vitamin C deficiency in apparently healthy adults? *European Journal of Clinical Nutrition*. 56(2), 96-104.
DOI: 10.1038/sj.ejcn.1601291.

최연정(Yean Jung Choi)

[정회원]



- 2004년 2월 : 한림대학교 식품영양학과(이학석사)
- 2007년 8월 : 한림대학교 식품영양학과(이학박사)
- 2014년 5월 : 루이지애나주립대학교 보건학과(보건학석사)
- 2018년 3월 ~ 현재 : 극동대학교 식품

영양학과 조교수

- 관심분야 : 생리활성물질영양학, 영양역학
- E-Mail : yeanjungchoi.2016@gmail.com

황효정(Hyo-Jeong Hwang)

[정회원]



- 2009년 8월 : 삼육대학교 식품생명산업학과(이학석사)
- 2015년 8월 : 경희대학교 식품영양학과(이학박사)
- 2016년 4월 ~ 현재 : 삼육대학교 바이오소재연구소 책임연구원
- 2018년 8월 ~ 현재 : 삼육대학교 식품

영양학과 겸임교수

- 관심분야 : 영양역학, 영양학, 식품학
- E-Mail : fullmoon0118@gmail.com