

건강검진 수진자에서의 대사증후군 관련 생활습관

김철훈, 유병철, 이용환

고신대학교 의과대학 예방의학교실

Lifestyle behaviors associated with metabolic syndrome in medical check-up examinee

Cheol Hoon Kim, Byung Chul Yoo, Yong Hwan Lee

Department of Preventive Medicine, Kosin University College of Medicine, Busan, Korea

Abstract

Background: Metabolic syndrome is caused by interplay between genetic and many environmental factors. Some behaviors or lifestyle patterns including physical activity, cigarette smoking, and diet, particularly carbohydrate and fat intake are associated with the metabolic syndrome. The objective of this study was to identify the relationship between metabolic syndrome and some lifestyle behaviors.

Methods: A total of 635 medical check-up examinees who were examined in Kosin University Gospel Hospital from December, 2004 to July, 2005 were enrolled in this study. The height, weight, waist circumference, and systolic and diastolic blood pressure of the subjects were examined and on concentrations of fasting blood glucose, total cholesterol, HDL cholesterol, LDL cholesterol, and triglyceride in peripheral venous blood were measured. The metabolic syndrome was defined as the presence of three or more of the following; waist circumference men ≥ 90 cm, women ≥ 80 cm, blood pressure $\geq 130/85$ mmHg, fasting glucose ≥ 110 mg/dL, HDL cholesterol, men < 40 mg/dL, women < 50 mg/dL, and triglyceride ≥ 150 mg/dL. The blood pressure, fasting glucose, HDL cholesterol, triglyceride were evaluated by using the criteria of NECP ATP III and waist circumference was assessed by using the criteria of WHO Asia-Western Pacific. Self-administered questionnaire was conducted on smoking, alcohol drinking, educational level, exercise, and dietary practices.

Results: The prevalence of the metabolic syndrome was 37.5%. High fat intake was significantly associated with an increased risk of having the metabolic syndrome. In women, low educational level and high carbohydrate intake were associated with an increased risk of having the metabolic syndrome. High fat intake was significantly associated with an increased risk of having the metabolic syndrome in body mass index ≥ 25.0 kg/m² or 50-59 years group.

Conclusion: Low educational level, high fat and high carbohydrate intake were significantly associated with an increased risk of having the metabolic syndrome.

Key Words : Metabolic syndrome, High fat intake, High carbohydrate intake, Low educational level

서 론

대사증후군은 인슐린저항성에 의해 나타나는 표현형으로 2001년 National Cholesterol Education Program (NCEP)에서 Adult Treatment Panel III (ATP III)가 임상

적으로 사용하기 편리하게 그 정의를 제시하였다.¹⁾ 국내에서도 비만인구가 늘어나면서 대사증후군의 유병률은 남성 14.2%, 여성 17.7%로 나타난 바 있으며,²⁾ 이 수치는 점차 증가할 것으로 생각된다. 또한 대사증후군이 존재하는 경우 그렇지 않은 경우에 비해 이환률 및 사망률이 현저하게 높아지므로 그 중요성이 더욱 크다고 하겠다.³⁾

교신저자 : 이 용 환
주소: 602-703, 부산광역시 서구 암남동 34번지
고신대학교 의과대학 예방의학교실
TEL. 051-990-6459 FAX. 051-246-7201
E-mail: yhlee@kosin.ac.kr

대사증후군은 유전적인 인자와 많은 환경적 인자들의 영향에 의해 발생되지만 그 기전이 아직 뚜렷치 않고 유전적, 환경적 인자들이 미치는 영향에 대해서는 다양한 결과가 보고되고 있다.^{4,5)} 그 중 흡연은 고밀도 지단백(HDL) 콜레스테롤을 낮추고, 저밀도 지단백(LDL) 콜레스테롤과 중성지방을 높여 심혈관 질환의 발생 위험을 증가시키며,⁶⁻⁸⁾ 알콜 섭취는 소량의 섭취 시 인슐린 감수성을 증가시키고 HDL 콜레스테롤을 증가시켜 심혈관 질환의 예방적인 효과를 나타내는 것으로 알려져 있다.⁹⁻¹¹⁾ 신체활동의 증가는 체중감소와 인슐린 감수성 증가에 영향을 미치며,^{11,12)} 가족력은 대사증후군 인자 중 특히 혈압과 혈당에 영향을 미친다는 연구 보고들이 있다.^{13,14)} 또 교육정도가 낮을수록 대사증후군 발생 위험율이 유의하게 증가된다는 연구결과도 보고된 바 있다.¹⁵⁾ 우리 나라 사람을 대상으로 한 연구에서는 가족력이 있는 경우와 교육정도가 낮은 사람에서 대사증후군 발생 위험율이 증가된다고 보고하였다.¹⁶⁾

최근 미국인을 대상으로 한 보고에서는 대사증후군 기준에 부합하는 사람이 성인 4명 중 1명에 이른다고 한다.¹⁷⁾ 요즘은 미국인에 있어서 심혈관계질환의 위험을 줄이고, 예방하는 수단으로 대사증후군을 진단하고 치료하는 노력이 진행 중이다.¹⁾ 대사증후군은 생활습관 중 육체적 활동, 흡연, 식이습관(특히 탄수화물과 지방식)과 관련이 있는 것으로 알려져 있다.¹⁸⁻²⁴⁾

그러나 우리나라 사람을 대상으로 대사증후군과 생활습관 관련성에 대한 연구는 아직 미흡하므로 본 연구에서는 국민건강보험공단에서 실시하는 건강검진 수진자들을 대상으로 대사증후군과 생활습관과의 관련성에 대해 알아보하고자 하였다.

연구대상과 방법

1. 연구대상

고신대학교 복음병원 산업보건관리센타에서 2004년 12월에서 2005년 7월 사이에 건강진단을 받았던 수진자 가운데 본 연구에 참여하기를 동의하였던 656명 중 자료가 불충분한 사람을 제외한 635명을 조사 대상으로 하였다.

2. 방법

1) 신체계측 및 혈액검사

대상자들의 신체계측은 신장, 체중, 체질량지수, 허리둘레와 수축기와 이완기 혈압을 측정하였다. 키, 체중은 자동측정기를 이용하고, 복부둘레는 직립자세에서 제대부위를 측정하였으며, 체지방과 내장 지방량은 체성분분석기(ZEUS 9.9, Jawon Medical, Korea)를 이용하여 측정하였다. 혈압측정 후 정맥혈을 채혈하여 공복 혈당, 총콜레스테롤, 고밀도 지단백(High density lipoprotein, HDL) 콜레스테롤, 저밀도 지단백(Low density lipoprotein, LDL) 콜레스테롤과 중성지방 수치를 측정하였다. 공복 혈당, 총콜레스테롤, HDL 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤, 중성지방의 검사는 자동 분석기(Olympus 5223, Tokyo, Japan)로 측정하였다. 공복 혈당은 헥소카이네즈법으로 측정하였고, 총콜레스테롤과 중성지방은 enzymatic calorimetric 법으로 측정하였으며, 고밀도지단백 콜레스테롤은 selective inhibition 방법으로 측정하였고, 저밀도지단백 콜레스테롤은 Friedwald 공식을 이용하여 산출하였다.

2) 생활습관에 대한 설문조사

흡연력, 알콜섭취 정도, 교육수준, 운동횟수, 지방, 탄수화물, 단백질 섭취 정도에 대해서는 자기기입식 설문조사를 통해 이루어졌다. 흡연력은 전혀 흡연을 하지 않는 군, 과거 흡연을 하였으나 현재 흡연을 하지 않는 군, 현재 흡연을 하는 군으로 나누었다. 알콜섭취는 월 1회 미만으로 섭취하는 군, 월 1회-주 1회 섭취하는 군, 주 1회 이상 섭취하는 군으로 나누었으며, 교육수준은 중졸 이하, 고졸, 대졸이상으로 나누었다. 운동횟수는 전혀 하지 않는다, 주 1-2회, 주 3-4회이상 군으로 나누었다. 영양소 섭취에 대해서는 식품섭취빈도 설문지를 이용하여 조사를 실시하였다. 지방의 섭취는 총열량의 12% 미만, 12-20%, 20% 초과로 섭취하는 군으로 나누었고, 탄수화물의 섭취는 총열량의 60% 미만, 60-70%, 70% 초과로 나누었으며, 단백질 섭취는 총열량의 12% 미만, 12-16%, 16% 초과로 나누었다.

3) 대사증후군의 정의

대사증후군의 정의는 혈압, 공복 혈당, HDL 콜레스테

를, 중성지방은 NCEP ATP III의 기준¹⁾을 적용하였고, 허리둘레는 2000년도에 발표된 아시아-태평양 비만치료 지침²⁵⁾을 적용하여, 다음의 5가지 항목, 즉 허리둘레 남자 ≥ 90 cm, 여자 ≥ 80 cm, 혈압 $\geq 130/85$ mmHg, 공복 혈당 ≥ 110 mg/dL, HDL 콜레스테롤 남자 <40 mg/dL, 여자 <50 mg/dL, 중성지방 ≥ 150 mg/dL 가운데서 3가지 이상을 가지고 있을 때로 정의하였다.

4) 통계 분석

자료의 분석은 SPSS 통계 프로그램(SPSS Inc., version 12.0, USA)을 사용하였다. 대상자들의 일반적 특성은 평균 및 표준편차로 나타내었으며, 대사증후군과 관련되는 요인을 파악하기 위하여 교차비와 95% 신뢰구간을 구하였다. 체질량지수와 연령별로 구분하여 다중로지스틱 회귀분석을 실시하여 대사증후군 관련 위험요인을 확인하였다. 통계적 유의수준은 p 값이 0.05 미만일 경우로 하였다.

결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

전체 대상자 635명 가운데 남자는 192명 이었고, 여자는 443명이었으며, 대상자들의 일반적 특성은 표 1과 같았다.

Table 1. Characteristics of study subjects

	Total (n=635)	Men (n=192)	Women (n=443)
Age (yrs)	52.8±8.2	54.5±8.6	52.1±7.9
Body fat mass (kg)	18.8±6.6	18.7±5.0	18.8±7.2
Visceral fat mass (kg)	3.5±8.8	3.9±9.0	3.3±8.7
Waist circumference (cm)	96.1±6.3	97.1±5.6	95.7±6.5
Systolic blood pressure (mmHg)	133.1±17.6	135.1±16.5	132.1±18.0
Diastolic blood pressure (mmHg)	81.2±12.3	82.4±13.2	80.7±11.9
Fasting glucose (mg/dL)	100.4±45.4	108.6±74.0	96.8±23.5
Triglyceride (mg/dL)	121.0±81.4	145.1±103.3	110.6±67.3
High density lipoprotein cholesterol (mg/dL)	52.5±11.3	48.8±11.2	54.1±10.9
Body mass index (kg/m ²)	24.7±5.1	24.9±6.2	24.6±4.5

평균 연령은 남자가 54.5세, 여자는 52.1세 이었으며, 허리둘레는 남자가 97.1 cm, 여자가 95.7 cm 이었다. 수축기 혈압은 남녀가 각각 135.1 mmHg, 132.1 mmHg 이었으며, 이완기 혈압은 82.4, 80.7 mmHg 이었다. 공복 혈당

은 남자가 108.6 mg/dL, 여자가 96.8 mg/dL 이었으며, 중성지방은 남자가 145.1 mg/dL, 여자가 110.6 mg/dL 이었다. HDL 콜레스테롤은 남자 48.8 mg/dL, 여자 54.1 mg/dL 이었고, 평균 체질량지수는 남자가 24.9 kg/m², 여자는 24.6 kg/m² 이었다. 전체 대상자 중 대사증후군을 가진 사람은 238명(37.5%) 이었다.

2. 조사 대상자들의 대사증후군 관련 위험인자와 교차비

전체 조사대상자 635명 가운데 37.5%인 238명이 대사증후군에 해당되었으며 이들을 대상으로 위험인자별로 교차비와 95% 신뢰구간을 구하여 표 2에 제시하였다.

Table 2. Distribution of risk factors and odds ratios of metabolic syndrome among total study subjects

	No. of cases (%)	Odds ratio (95% CI)
Body mass index (kg/m ²)		
<23.0	69 (29.0)	1.0
23.0-24.9	67 (28.2)	1.0 (0.6 - 1.4)
≥ 25.0	102 (42.8)	1.2 (0.8 - 1.8)
Smoking status		
Non-smoker	177 (74.3)	1.0
Ex-smoker	33 (13.9)	1.0 (0.6 - 1.6)
Current smoker	28 (11.8)	1.3 (0.7 - 2.1)
Alcohol drinking		
<1/month	159 (67.1)	1.0
1/month - 1/week	40 (16.9)	0.8 (0.5 - 1.2)
≥ 1 /week	38 (16.0)	1.1 (0.7 - 1.8)
Education level (years)		
≤ 9	141 (59.2)	1.0
10 - 12	70 (29.4)	0.7 (0.5 - 1.0)
>12	27 (11.4)	0.6 (0.4 - 1.0)
Exercise		
Never	122 (51.3)	1.0
1-2/week	37 (15.5)	0.7 (0.5 - 1.0)
≥ 3 -4/week	79 (33.2)	0.6 (0.4 - 1.0)
Fat (%) [*]		
<12	83 (34.9)	1.0
12-20	128 (53.8)	1.6 (1.0 - 2.6)
>20	27 (11.3)	1.9 (0.8 - 4.6)
Carbohydrate (%)		
<60	12 (5.0)	1.0
60-70	70 (29.5)	1.3 (0.6 - 2.8)
>70	156 (65.5)	1.3 (0.7 - 2.7)
Protein (%)		
<12	51 (21.4)	1.0
12-16	153 (64.3)	0.9 (0.6 - 1.3)
>16	34 (14.3)	1.0 (0.6 - 1.7)

^{*}P<0.05

알콜섭취정도에서 여자 대사증후군에서 1명이 설문을 누락하여 알콜섭취정도는 237명이 조사대상이었다. 대

사증후군과 관련이 있을 것으로 생각되는 생활습관과 관련된 위험요인으로 흡연, 음주, 운동, 그리고 식이와 관련된 요인으로 총열량 가운데 지방, 탄수화물, 단백질 섭취 비율, 교육수준 등에 대해 교차비를 구한 결과 지방 섭취 비율이 높을수록 대사증후군 발생 위험이 증가하는 것으로 나타났다($p<0.05$). 그 외의 다른 요인에서는 유의한 관계가 없었다.

남자의 경우 조사대상자 192명 가운데 대사증후군은 77명(40.1%)이었으며, 대사증후군과 관련이 있을 것으로 생각되는 인자들에 대하여 교차비를 구하였다(Table 3).

Table 3. Distribution of risk factors and odds ratios of metabolic syndrome among male study subjects

	No. of cases (%)	Odds ratio (95% CI)
Body mass index (kg/m ²)		
<23.0	21 (27.3)	1.0
23.0-24.9	23 (29.9)	1.6 (0.8 - 3.5)
≥25.0	33 (42.8)	1.5 (0.7 - 2.9)
Smoking status		
Non-smoker	30 (39.0)	1.0
Ex-smoker	28 (36.3)	0.6 (0.3 - 1.2)
Current smoker	19 (24.7)	0.7 (0.3 - 1.4)
Alcohol drinking		
<1/month	29 (37.7)	1.0
1/month - 1/week	17 (22.1)	0.8 (0.4 - 1.7)
≥1/week	31 (40.2)	1.5 (0.8 - 2.9)
Education level (years)		
≤9	30 (39.0)	1.0
10-12	31 (40.2)	1.0 (0.5 - 1.9)
>12	16 (20.8)	1.0 (0.5 - 2.2)
Exercise (/week)		
Never	36 (46.7)	1.0
1-2	14 (18.2)	1.1 (0.5 - 2.3)
≥3-4	27 (35.2)	1.0 (0.6 - 1.9)
Fat (%)		
<12	25 (32.5)	1.0
12 - 20	43 (55.8)	1.5 (0.8 - 2.9)
>20	9 (11.7)	1.6 (0.6 - 4.4)
Carbohydrate (%)		
<60	2 (2.6)	1.0
60 - 70	34 (44.2)	2.1 (0.4 - 12.0)
>70	41 (53.2)	1.1 (0.2 - 6.0)
Protein (%)		
<12	19 (24.7)	1.0
12 - 16	48 (62.3)	0.9 (0.5 - 1.9)
>16	10 (13.0)	1.0 (0.4 - 2.6)

지방 섭취 비율이 증가할수록 교차비가 증가하였으나 유의하지는 않았으며, 그 외 인자들에서도 유의한 관계

를 발견할 수 없었다.

여자는 대상자 443명 중 대사증후군이 161명으로 36.3%의 유병률을 나타내었다. 위험인자별로 교차비와 95% 신뢰구간을 구한 결과 교육수준이 9년 이하인 경우를 기준으로 10-12년이 0.5(95% 신뢰구간 : 0.4-0.9), 12년 초과가 0.4(95% 신뢰구간 : 0.2-0.8)로서 교육수준이 높아질수록 대사증후군 발생 위험도는 줄어드는 경향을 보였으며, 통계적으로도 유의하였다($P<0.01$, Table 4).

Table 4. Distribution of risk factors and odds ratios of metabolic syndrome among female study subjects

	No. of cases (%)	Odds ratio (95% CI)
Body mass index (kg/m ²)		
<23.0	48 (29.8)	1.0
23.0-24.9	44 (27.3)	0.8 (0.5 - 1.3)
≥25.0	69 (42.9)	1.1 (0.8 - 1.8)
Smoking status		
Non-smoker	147 (91.3)	1.0
Ex-smoker	5 (3.1)	1.5 (0.5 - 5.1)
Current smoker	9 (5.6)	2.8 (1.0 - 7.9)
Alcohol drinking		
<1/month	130 (81.2)	1.0
1/month - 1/week	23 (14.4)	0.7 (0.4 - 1.2)
≥1/week	7 (4.4)	0.6 (0.2 - 1.4)
Education level (years)*		
≤9	111 (68.9)	1.0
10-12	39 (24.2)	0.5 (0.4 - 0.9)
>12	11 (6.9)	0.4 (0.2 - 0.8)
Exercise (/week)		
Never	86 (53.4)	1.0
1-2	23 (14.3)	1.0 (0.6 - 1.8)
≥3-4	52 (32.3)	1.1 (0.7 - 1.8)
Fat (%)		
<12	58 (36.0)	1.0
12 - 20	85 (52.8)	1.4 (0.8 - 2.5)
>20	18 (11.2)	2.0 (0.7 - 5.9)
Carbohydrate (%)†		
<60	10 (6.2)	1.0
60 - 70	36 (22.4)	2.1 (0.7 - 6.8)
>70	115 (71.4)	5.1 (1.3 - 21.6)
Protein (%)		
<12	32 (19.9)	1.0
12 - 16	106 (65.2)	0.9 (0.5 - 1.7)
>16	24 (14.9)	2.2 (0.8 - 5.9)

* $P<0.01$, † $P<0.05$

여성의 경우 탄수화물 섭취량이 총열량의 60% 미만인 경우를 기준으로 하였을 때 60-70% 섭취한 경우의 교차비가 2.1(95% 신뢰구간 : 0.7-6.8), 70% 초과 섭취한 경우 5.1(95% 신뢰구간 : 1.3-21.6)으로서 탄수화물 섭취 정도

가 많을수록 대사증후군 발병 위험도는 유의하게 더 높았다($P<0.05$). 지방 섭취는 총열량의 12% 미만으로 섭취한 경우를 기준으로 하였을 때 12-20% 섭취한 경우의 교차비가 1.4(95% 신뢰구간 : 0.8-2.5), 20% 초과 섭취 시에는 2.0(95% 신뢰구간 : 0.7-5.9) 이었으나 유의하지는 않았다.

3. 체질량지수에 따른 대사증후군 관련 생활습관 요인의 교차비

체질량지수를 23.0 kg/m² 미만, 23.0-24.9 kg/m², 25.0 kg/m² 이상의 세 군으로 나누어서 대사증후군과 관련된 생활습관 요인들을 확인하였다(Table 5).

Table 5. Multivariate logistic analysis of metabolic syndrome according to body mass index

	Body mass index (kg/m ²)		
	<23.0	23.0 - 24.0	≥25.0
Smoking status			
Non-smoker	1.0	1.0	1.0
Ex-smoker	0.5 (0.2 - 1.4)	1.6 (0.5 - 2.7)	1.1 (0.5 - 2.6)
Current smoker	1.3 (0.4 - 4.1)	1.5 (0.1 - 5.8)	0.7 (0.3 - 2.0)
Alcohol drinking			
<1/month	1.0	1.0	1.0
1/month -1/week	0.8 (0.3 - 1.9)	0.3 (0.1 - 0.8)	1.4 (0.6 - 2.9)
≥1/week	2.3 (0.8 - 6.6)	0.5 (0.1 - 1.5)	1.7 (0.7 - 4.0)
Education level (years)			
≤9	1.0	1.0	1.0
10 - 12	0.7 (0.3 - 1.6)	1.1 (0.5 - 2.4)	0.6 (0.3 - 1.1)
>12	1.0 (0.4 - 2.6)	0.5 (0.2 - 1.5)	0.4 (0.2 - 1.2)
Exercise			
Never	1.0	1.0	1.0
1-2/week	0.8 (0.3 - 2.0)	1.9 (0.7 - 5.1)	1.1 (0.5 - 2.5)
≥3-4/week	0.8 (0.4 - 1.6)	2.1 (0.9 - 4.9)	0.8 (0.4 - 1.6)
Fat (%)			
<12	1.0	1.0	1.0*
12 - 20	1.6 (0.7 - 3.9)	1.1 (0.5 - 5.5)	2.4 (1.1 - 5.2)
>20	2.3 (0.5 - 11.2)	0.9 (0.1 - 5.8)	3.7 (0.9 - 15.4)
Carbohydrate (%)			
<60	1.0	-	1.0
60 - 70	1.4 (0.3 - 7.4)	-	0.8 (0.2 - 3.9)
>70	1.5 (0.2 - 10.1)	-	1.7 (0.3 - 11.2)
Protein (%)			
<12	1.0	1.0	1.0
12 - 16	1.0 (0.4 - 2.5)	0.8 (0.3 - 1.8)	0.7 (0.3 - 1.6)
>16	1.2 (0.3 - 5.4)	1.4 (0.3 - 6.7)	0.7 (0.2 - 2.7)

* $P<0.05$

체질량지수가 25.0 kg/m² 이상인 군에서 지방 섭취가 총

열량의 12% 미만인 경우를 기준으로 하였을 때 12-20% 섭취했을 때의 교차비는 2.4(95% 신뢰구간 : 1.1-5.2), 20% 초과 섭취하는 경우는 3.7(95% 신뢰구간 : 0.9-15.4)로서 통계적으로 유의하게 대사증후군 발병 위험도가 증가하였다($P<0.05$).

4. 연령에 따른 대사증후군 관련 생활습관 요인의 교차비

대사증후군과 관련되는 생활습관 요인을 확인하기 위하여 대상자들을 40대, 50대, 60대로 구분하여 교차비를 구하였다(Table 6).

Table 6. Multivariate logistic analysis of metabolic syndrome according to age

	Age		
	<50	50 - 59	≥60
Body mass index(kg/m ²)			
<23.0	1.0	1.0	1.0
23.0 - 24.9	1.0 (0.4 - 2.2)	0.8 (0.4 - 1.7)	1.9 (0.8 - 4.7)
≥25.0	1.4 (0.6 - 3.2)	1.1 (0.5 - 2.0)	1.9 (0.8 - 4.3)
Smoking status			
Non-smoker	1.0	1.0	1.0
Ex-smoker	1.0 (0.4 - 2.9)	1.4 (0.6 - 3.5)	0.6 (0.2 - 1.5)
Current smoker	1.1 (0.4 - 3.1)	0.8 (0.3 - 2.2)	2.4 (0.8 - 4.3)
Alcohol drinking			
<1/month	1.0	1.0	1.0
1/month	0.6 (0.3 - 1.5)	0.4 (0.2 - 1.0)	1.7 (0.7 - 4.5)
≥1/week	1.2 (0.5 - 3.2)	1.4 (0.6 - 3.1)	0.7 (0.2 - 2.6)
Education level (years)			
≤9	1.0	1.0	1.0
10 - 12	0.8 (0.4 - 1.5)	0.8 (0.4 - 1.6)	0.6 (0.3 - 1.5)
>12	0.3 (0.1 - 0.9)	0.7 (0.3 - 1.9)	2.0 (0.6 - 6.9)
Exercise (/week)			
Never	1.0	1.0	1.0
1-2	1.1 (0.5 - 2.4)	1.0 (0.4 - 2.2)	2.0 (0.6 - 6.7)
≥3-4	1.4 (0.6 - 3.0)	0.8 (0.4 - 1.4)	0.9 (0.4 - 2.0)
Fat (%)			
<12	1.0	1.0*	1.0
12 - 20	2.1 (0.8 - 5.3)	1.8 (0.8 - 3.8)	0.1 (0.1 - 2.9)
>20	1.8 (0.4 - 7.5)	6.3 (1.5 - 26.8)	0.3 (0.1 - 4.5)
Carbohydrate (%)			
<60	1.0	1.0	1.0
60 - 70	7.6 (1.2 - 47.2)	0.6 (0.1 - 4.0)	0.1 (0.1 - 2.9)
>70	9.4 (1.2 - 75.0)	0.9 (0.1 - 7.9)	0.2 (0.1 - 4.4)
Protein (%)			
<12	1.0	1.0	1.0
12 - 16	0.8 (0.3 - 2.2)	0.7 (0.3 - 1.4)	0.7 (0.3 - 1.7)
>16	2.6 (0.7 - 9.6)	0.2 (0.1 - 1.2)	0.7 (0.1 - 4.1)

* $P<0.05$

50대에서 지방 섭취가 총열량의 12% 미만인 경우를 기준으로 하였을 때, 12-20% 섭취했을 때의 교차비는 1.8(95% 신뢰구간 : 0.8-3.8), 20% 초과 섭취하는 경우는 6.3(95% 신뢰구간 : 1.5-26.8)으로서 통계적으로 유의하게 대사증후군 발병 위험도가 증가하였다($P<0.05$).

고 찰

대사증후군은 심혈관질환의 발병 및 이로 인한 사망률을 증가시키기 때문에 대사증후군의 예방과 더불어 이를 조기 발견하며 적극적으로 치료하는 것이 강조되고 있다. 따라서 대사증후군 환자들에 대하여 강화된 치료적 생활습관 변화를 시행토록 교육하고 치료해야 하며 이에 대한 지침으로 2001년 NCEP에서 ATP III가 보고된 바 있다.¹⁾

본 연구에서는 교육수준과 식이 요인 중 지방과 탄수화물 섭취량이 많을수록 대사증후군 발생 위험도가 증가하는 것으로 조사되었다. 탄수화물을 많이 섭취하면 대사증후군의 두 구성성분인 HDL 콜레스테롤을 낮추고, 중성 지방을 높이는 것과 관련이 있는 것으로 알려져 있다.^{26,27)} Parks 등²⁷⁾은 탄수화물을 많이 섭취하면 중성 지방 농도가 증가하는데, 그 영향이 여성에서보다 남성에서 더 현저하다고 보고하였다. 그러나 이 연구에서는 남성에서는 탄수화물 섭취에 따른 대사증후군 발생 위험도의 변화가 발견되지 않았으며, 오히려 여성에서 탄수화물 섭취가 많을수록 대사증후군 발생 위험도가 더 높은 것으로 나타났다. 이는 조사대상자 가운데 남성의 숫자가 적었다는 것과 우리나라 사람들의 탄수화물 섭취량이 서양 사람들에 비하여 상대적으로 많으므로 인하여 총 섭취열량 가운데 탄수화물 비율이 60% 미만인 대상자 수가 역시 부족하였기 때문에 정확한 분석을 하기 어려웠기 때문인 걸로 생각되며, 향후 조사대상자 수를 더 늘려서 조사할 필요가 있을 것으로 판단된다. 탄수화물이 체내 지질 대사에 관여하는 기전은 아직 명확하지 않으나 탄수화물을 섭취하게 되면 VLDL 콜레스테롤 생산이 증가하게 되며, 이로 인해 중성 지방이 증가하게 되고 HDL 콜레스테롤이 이어서 감소하게 된다. 중성 지방의 농도가 변화하게 되면 인지질과 유리 콜레스테롤, HDL 콜레스테롤의 콜레스테롤 ester 성분이 변

화하게 된다고 한다.²⁸⁾

지방의 섭취량이 많을수록 인슐린 저항성이 증가한다는 동물실험 결과 보고도 있지만²⁹⁾, 사람에서는 포화 지방을 많이 섭취하면 인슐린 작용에 장애가 생긴다는 간접적인 증거만 있다. 오랫동안 American Heart Association과 NCEP는 저칼로리, 저지방 식이를 권장해 왔다.³⁰⁾ 이것은 포화 지방을 많이 섭취하는 인구집단에서는 LDL 콜레스테롤이 증가하였고, 포화지방을 포함하는 지방 섭취가 적었던 집단에서는 관상동맥질환의 발생이 적었던 경향이 있는 것을 관찰한 과거 결과에 의한 것이었다.³¹⁾

대사증후군과 교육수준 사이의 관계에 대해서도 최근 백인을 대상으로 한 연구에서 남성과 여성 모두에서 교육수준이 낮을수록 대사증후군의 이환률과 사망률이 높아진다고 알려지고 있다. 스웨덴에서 건강한 여성을 대상으로 한 연구에서 교육정도와 대사증후군의 각 인자들과의 관계를 본 결과 공복 혈당을 제외한 허리둔부비, 혈압, 혈청 중성지방, HDL 콜레스테롤과 유의한 관계를 보였다. 교육수준이 낮은 경우와 다른 위험인자들 즉, 운동부족, 알콜 섭취를 하지 않은 경우, 가족력이 있을 때 대사증후군의 발생위험이 각각 2-3배로 증가되었다.¹⁵⁾ 본 연구에서도 여성에서 교육수준이 높을수록 대사증후군 발생 위험도가 낮아지는 경향을 보였다. 스페인에서 심혈관 위험인자와 교육정도의 연관성을 연구한 논문에서도 교육정도는 고혈압과 비만과는 역 상관관계를 갖는다고 보고하였다.³²⁾ WHO MONICA project를 기초로 연구한 Molarius 등³³⁾에 의한 보고에서도 낮은 교육수준을 갖는 남성의 약 절반에서 높은 체질량 지수를 보였고, 여성에서는 거의 대부분이 체질량지수가 높은 결과를 보여서 교육수준이 비만과 관련이 있음을 보고하였다. 교육수준이 낮을수록 대사증후군의 발생이 증가하는 이유로 행동 위험인자 즉, 흡연이나 알콜 섭취, 운동부족과 같은 인자가 영향을 줄 수 있으나 설득력이 충분하지 않으며, Bjorntorp³⁴⁾은 낮은 사회 경제적 지위가 정신사회적 스트레스와 동반되면서 생리적 defeat reaction을 야기하고 이로 인해 시상-뇌하수체-부신피질축(hypothalamus-pituitary-adrenal axis)을 활성화시킴으로써 허리-둔부비와 같은 대사증후군의 발생위험률을 증가시킨다고 하였다.

음주와 흡연, 운동 부족 등도 대사증후군과 관련이 있는 위험 인자로 알려져 있으나 본 연구에서는 유의한 관계를 발견할 수 없었다. 이는 대상자 수가 충분하지 못한 것도 한 요인일 수 있으나, 각 인자를 분류하는 방법상의 문제 때문일 수도 있을 것으로 생각된다. 음주의 경우 정확한 음주력을 파악하기 위하여서는 실제 음주량을 파악하여야 하나, 본 연구에서는 설문조사에서 정확한 양을 파악하지 못하고, 음주 빈도만 조사하였기 때문에 음주와 관련한 정확한 분석을 할 수가 없었다. 또한 조사 대상자들이 대부분 여자임으로 인하여 음주와 흡연 대상자가 너무 적은 것도 정확한 분석을 하지 못한 요인으로 생각된다.

운동상태에 대해서도 대사증후군과의 관련성을 발견할 수 없었는데 이는 대사증후군에 해당되는 복부비만, 당뇨, 심혈관 질환 위험인자를 보유하고 있을 때 그 예방과 관리를 위하여 운동을 하는 경우가 포함되었을 가능성이 있기 때문으로 생각된다.

본 연구에서 대사증후군 유병률이 남자 40.1%, 여자 36.3%, 전체적으로는 37.5%로서 Park 등²⁾의 연구 결과와 비교할 때에는 유병률이 더 높았는데 이는 조사대상자들이 대부분 40대 이후였으며, 여성들이 많은 비율을 차지하였기 때문으로 생각된다.

영양 섭취와 관련한 설문에서도 제한점이 있었는데, 한국의 많은 음식들은 표준화 되어 있지 않아 영양섭취량을 정확하게 측정하기 어려운 점이 있었다. 또한 평상시 섭취를 조사하였지만 회상에 의한 오류로 실제 섭취량보다 과소 혹은 과대 평가되었을 가능성도 완전히 배제할 수 없다.

여러 가지 제한점에도 불구하고 건강검진 수진자를 대상으로 대사증후군과 생활습관과의 관련성을 조사한 본 연구결과 고지방, 고탄수화물 식이를 할수록, 교육수준이 낮을수록 대사증후군 발생위험이 높았다는 것을 확인하였다.

결 론

대사증후군은 생활습관 중 육체적 활동, 흡연, 식이습관과 관련이 있는 것으로 알려져 있으므로 건강검진 수진자들을 대상으로 대사증후군과 생활습관과의 관련성

에 대해 알아보고자 고신대학교 복음병원 산업보건관리센터에서 2004년 12월에서 2005년 7월 사이에 건강진단을 받았던 수진자 635명을 대상으로 신장, 체중, 체질량지수, 허리둘레, 수축기와 이완기 혈압, 공복 혈당, 총콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤과 중성지방 수치를 측정하였으며, 흡연력, 알콜섭취 정도, 교육수준, 운동횟수, 지방, 탄수화물, 단백질 섭취 정도에 대해서 설문조사를 하였다.

연구결과 지방 섭취 비율이 높을수록 대사증후군 발생 위험이 증가하였고, 여자의 경우 교육수준이 높아질수록 대사증후군 발생 위험도는 줄어드는 경향을 보였으며, 탄수화물 섭취 정도가 많을수록 대사증후군 발병 위험도는 유의하게 더 높았다. 체질량지수가 25.0 kg/m^2 이상인 군에서 지방 섭취가 많을수록 대사증후군 발병 위험도가 증가하였고, 50대에서 지방 섭취가 많을수록 유의하게 대사증후군 발병 위험도가 증가하였다. 이상의 결과에서 고지방, 고탄수화물 식이를 할수록, 교육수준이 낮을수록 대사증후군 발생위험이 높았다는 것을 확인하였다.

참고문헌

1. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults: 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 III). JAMA 285:2486-2497, 2001
2. Park HS, Oh SW, Cho SI, Choi WH, Kim YS: The metabolic syndrome and associated lifestyle factors among South Korean adults. Int J Epidemiol 33:328-36, 2004
3. Malik S, Wong ND, Franklin SS, Kamath TV, L'Italiani GJ, Pio JR, Williams GR: Impact of the metabolic syndrome on mortality from coronary heart disease, cardiovascular disease, and all cause in United States adults. Circulation 110:1245-50, 2004
4. Liese AD, Mayer-Davis EJ, Tyroler HA, Davis CE, Keil U, Schmidt MI, Brancati FL, Heiss G: Familial component of the multiple metabolic syndrome. Diabetologia 40:963-970, 1997
5. Hong Y, Pedersen NL, Brisman K, de Faire U: Genetic and environmental architecture of the features of the insulin-resistance syndrome. Am J Hum Genet 60:143-152, 1997
6. Mjos OD: Lipid effects of smoking. Am Heart J 115:272-275, 1988
7. Shimokata H, Muller DC, Andres R: Studies in the distribution

- of body fat. JAMA 261:1169-1173, 1989
8. Lee KS, Park CY, Meng KH, Bush A, Lee SH, Lee WC, Koo JW, Chung CK: The association of cigarette smoking and alcohol consumption with other cardiovascular risk factors in men from Seoul, Korea. Ann Epidemiol 8:31-38, 1998
9. Facchini F, Chen YD, Reaven GM: Light-to-moderate alcohol intake is associated with enhanced insulin sensitivity. Diabetes Care 17:115-119, 1994
10. Gaziano JM, Buring JE, Breslow JL, Goldhaber SZ, Rosner B, Vandenburgh M, Willet W, Hennekens CH: Moderate alcohol intake, increased levels of high-density lipoprotein and its subfractions and decreased risk of myocardial infarction. N Engl J Med 329:1829-1834, 1993
11. Dyer AR, Stamler J, Paul O, Berkson DM, Shekelle RB, Lepper MH, McKean H, Lindberg HA, Garside D, Tokich T: Alcohol, cardiovascular risk factors and mortality: the Chicago experience. Circulation 64:20-27, 1981
12. Keil U, Chambless L, Filipiak B, Hartel U: Alcohol and blood pressure and its interaction with smoking and other behavioural variables: results from the MONICA Augsburg survey 1984-1985. J Hypertens 9:491-498, 1991
13. Valek J, Vlasakova Z: The metabolic syndrome, its heredity, methods of detection and clinical significance. Vnitr Lek 43:566-573, 1997(abstract)
14. Hunt KJ, Heiss G, Sholinsky PD, Province MA: Familial history of metabolic disorders and the multiple metabolic syndrome: the NHLBI family heart study. Genet Epidemiol 19:395-409, 2000
15. Wamala SP, Lynch J, Horsten M, Mittleman MA, Schench-Gustafsson K, Orth-Gomer K: Education and the metabolic syndrome in women. Diabetes Care 22:1999-2003, 1999
16. 정찬희, 박정식, 이원영, 김선우: 한국 성인에서 흡연, 음주, 운동, 교육정도 및 가족력이 대사 증후군에 미치는 영향. 대한내과학회지 63:649-659, 2002
17. Ford ES, Giles WH, Dietz WH: Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: Findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. JAMA 287:356-359, 2002
18. Pekkanen J, Tuomilehto J, Uutela A, Vartiainen E, Nissinen A: Social class, health behaviors, and mortality among men and women in eastern Finland. BMJ 311:589-593, 1995
19. Smith GD, Neaton JD, Wentworth D, Stamler R, Stamler J: Mortality differences between black and white men in the USA: Contribution of income and other risk factors among men screened for MRFIT. Lancet 351:934-939, 1998
20. Brunner EJ, Marmot MG, Nanchahal K, Shipley MJ, Stansfeld SA, Juneja M, Alberti KG: Social inequality in coronary risk: Central obesity and the metabolic syndrome. Evidence from the Whitehall II Study. Diabetologia 40:1341-1349, 1997
21. Rosengren A, Wilhelmsen L: Physical activity protects against coronary death and deaths from all cause in middle-aged men. Ann Epidemiol 7:769-75, 1997
22. Hu FB, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz G, Liu S, Solomon CG, Willet WC: Diet, lifestyle, and risk of type 2 diabetes mellitus in women. N Engl J Med 345:790-797, 2001
23. Wirfält E, Hedblad B, Gullberg B, Mattisson I, Andren C, Rosander U, Janzon L, Berglund G: Food patterns and components of the metabolic syndrome in men and women: A cross-sectional study within the Malmö Diet and Cancer Cohort. Am J Epidemiol 154:1150-1159, 2001
24. Liu S, Manson JE: Dietary carbohydrates, physical inactivity, obesity, and the "metabolic syndrome" as predictors of coronary heart disease. Curr Opin Lipidol 12:395-404, 2001
25. International Obesity Task Force: The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. Western Pacific Region of the World Health Organization, 2000
26. Liu S, Manson JE, Stampfer MJ, Holmes MD, Hu FB, Hankinson SE, Willet WC: Dietary glycemic load assessed by food-frequency questionnaire in relation to plasma high-density-lipoprotein cholesterol and fasting plasma triacylglycerols in postmenopausal women. Am J Clin Nutr 73:560-566, 2001
27. Parks EJ, Hellerstein MK: Carbohydrate-induced hypertriacylglycerolemia: Historical perspective and review of biological mechanisms. Am J Clin Nutr 71:412-433, 2000
28. Deckelbaum RJ, Granot E, Oschry Y, Rose L, Eisenberg S: Plasma triglyceride determines structure-composition in low and high density lipoproteins. Arteriosclerosis 4:225-231, 1984
29. Riccardi G, Rivellese AA: Dietary treatment of the metabolic syndrome - the optimal diet. British Journal of Nutrition 83:143-148, 2000
30. Krauss RM, Deckelbaum RJ, Ernst N: Dietary guidelines for healthy American adults: a statement for health professionals from the nutrition committee. American Heart Association. Circulation 94:1795-1800, 1996
31. Yano K, Maclean CJ, Reed DM: A comparison of the 12-year mortality and predictive factors of coronary heart disease among Japanese men in Japan and Hawaii. Am J Epidemiol 127:476-487, 1988
32. Cirera L, Tormo MJ, Chirlaque MD, Navarro C: Cardiovascular risk factors and educational attainment in southern Spain: a study of a random sample of 3091 adults. Eur J Epidemiol 14:755-763, 1998
33. Molarius A, Seidell JC, Sans S, Tuomilehto J, Kuulasmaa K: Educational level, relative body weight, and changes in their association over 10 years: an international perspective from the WHO MONICA project. Am J Public Health 90:1260-1268, 2000
34. Bjorntorp P: Behavior and metabolic disease. Int J Behav Med 3:285-302, 1996