

경기도 일부지역 중년 성인의 식이섬유 섭취수준과 대사증후군의 관련성

이유신, 이심열

동국대학교-서울 가정교육과

The Association between Dietary Fiber Intake and Prevalence of Metabolic Syndrome in Middle-aged Adults in Gyeonggi Province

You-Sin Lee, Sim-Yeol Lee

Department of Home Economics Education, Dongguk University, Seoul, Korea

Background: The aim of this study was to assess the dietary fiber intake of middle-aged adults in Gyeonggi and to evaluate its relation with the metabolic syndrome.

Methods: From April 2013 to October 2014, 279 (60 men, 210 women) middle-aged adults subject older than 30 years of age were recruited. Two-day dietary intake data were collected from each subject using the 24-hour recall method. Metabolic syndrome was diagnosed by anthropometric measurements, blood pressure, and blood analysis.

Results: When the subjects were divided into tertile groups by dietary fiber intake per 1,000 kcal, the middle tertile group showed higher fiber intake of 118.8% above the reference intake of 12 g/1,000 kcal, and the highest tertile group showed a higher fiber intake of 165.0% above the reference intake. The group with greater dietary fiber intake showed more mineral and vitamin intake but less energy, fat, and cholesterol intake. The major food groups that contributed to the dietary fiber in the lowest and the middle tertiles were vegetables, grains, fruits, and legumes, but in the highest tertile, legumes contributed more than fruits. The risk of metabolic syndrome (odds ratio [OR] 0.38, 95% confidence interval [CI] 0.18-0.77), abdominal obesity (OR 0.45, 95% CI 0.23-0.85,) and hypertriglyceridemia (OR 0.42, 95% CI 0.21-0.83) were significantly reduced in the middle tertile compared to the lowest tertile.

Conclusions: The results suggest that there is a correlation between dietary fiber intake and risk factors for metabolic syndrome. It is highly expected that consuming sufficient amount of fruits and vegetables as a major source of dietary fiber can prevent and manage metabolic syndrome and chronic disease.

Korean J Health Promot 2015;15(2):75-82

Keywords: Dietary fiber, Metabolic syndrome, Middle-aged adults

서론

대사증후군은 복부비만, 혈당조절장애, 이상지질혈증, 고혈압 등의 만성질환과 관련된 증상들이 동반하여 발생하는

대사적 이상 상태로 제2형 당뇨병과 심혈관계 질환의 위험을 증가시킬 수 있다.¹⁾ 대사증후군의 발생 기작은 정확하게 밝혀지지 않았지만, 유전적 요인과 부적절한 식습관을 포함한 환경적 요인들의 상호작용에 의해 나타난다. 이 중 유전적 요인은 중재가 어려우나 환경적 요인들의 개선으로 대사증후군을 예방 관리할 수 있다고 보고되고 있다.²⁾

식이섬유는 대장기능 개선, 체중조절, 혈당수준 감소, 혈중 지질수준의 정상화와 대장암의 예방 등 만성퇴행성 질환의 예방이나 치료의 가능성이 있는 것으로 알려져 있다.³⁾ 1970년대 이후 우리나라에서도 경제수준의 향상과 함께 식

■ Received : March 2, 2015 ■ Accepted : April 23, 2015

■ Corresponding author : **Sim-Yeol Lee, PhD**
Department of Home Economics Education, Dongguk University, 30
Pildong-ro 1-gil, Jung-gu, Seoul 100-715, Korea
Tel: +82-2-2260-3413, Fax: +82-2-2265-1170
E-mail: slee@dongguk.edu

생활이 서구화되어 동물성식품과 가공식품의 소비가 증가함에 따라 총 에너지와 지방의 섭취량이 증가하는 반면, 식이섬유 섭취가 부족하여 체중 과다나 비만 특히 복부비만이 늘어나고 있다.⁴⁾ 이러한 식생활의 변화와 함께 만성질환의 발생률은 꾸준히 증가되었는데, 우리나라 성인의 대사증후군 유병률은 1998년 24.4%에서 2007년 31.3%로,⁵⁾ 미국의 경우도 2000년 이전 27.9%에서 2006년 34.1%로 증가하고 있다.⁶⁾ 이처럼 만성질환이 증가하는 추세이므로 식이섬유의 충분한 섭취에 따른 건강상 이점을 감안하여 2005년 식이섬유에 대한 한국인 영양섭취기준을 10 g/1,000 kcal에서 12 g/1,000 kcal로 상향 조정하였다.⁷⁾

대사증후군 및 만성질환의 예방인자로서 식이섬유의 중요성이 알려짐에 따라 이에 대한 연구가 계속되어 왔는데, 식이섬유의 섭취량이 심혈관계 질환이나 뇌졸중의 위험 인자들과 역상관성이 있고,^{8,9)} 고콜레스테롤혈증 대상자에서 보리나 콩류의 식이섬유가 총콜레스테롤(total cholesterol)과 저밀도지단백콜레스테롤(low density lipoprotein cholesterol)을 낮추는 데 주요한 인자로 밝혀져 왔다.^{10,11)} 그러나 식이섬유의 중요성에도 불구하고 식이섬유에 대한 데이터베이스가 구축되지 못하여 우리나라 국민건강영양조사에서는 현재까지 식이섬유 섭취량이 공식적으로 조사된 적이 없었고, 2005년 이전까지는 식습관이 유사한 일본인의 상용 식품에 대한 분석치를 참고하여 식이섬유 섭취량을 산출하거나, 건강인을 대상으로 추정 섭취량이 보고되었을 뿐이다.⁷⁾ 2005년 이후 한국영양학회에서 식이섬유 데이터를 구축한 후에도 식이섬유 섭취에 관한 연구로는 지역과 연령에 따른 식이섬유 섭취 상태 평가가 이루어졌을 뿐,¹²⁻¹⁵⁾ 식이섬유 섭취와 건강상태나 만성질환과의 관련성에 대한 연구는 매우 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 경기 일부 지역의 중년 성인을 대상으로 식이섬유 섭취수준을 파악하고 식이섬유 섭취수준이 대사증후군 및 그 위험요인에 미치는 영향을 분석하여 만성질환 예방 및 관리를 위한 영양교육의 기초자료를 제공하고자 하였다.

방 법

1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 경기도 지역에 거주하는 30세 이상 성인을 대상으로 2013년 4월부터 2014년 10월까지 광고를 통해 모집하였다. 모집된 참가자는 290명이었으며, 이 중 식이섭취 조사 데이터와 혈액검사 데이터 사용이 모두 가능한 279명(남자 69명, 여자 210명)을 최종 조사 대상으로 하였다. 또한 본 연구는 연구 대상의 윤리적 보호를 위하여 동국대

학교 일산병원 임상시험 심의위원회(Institutional Review Board, IRB-2013-10)의 승인하에 진행하였고, 조사 대상자에게 사전 정보를 제공하고 동의를 구하였다.

2. 연구 방법

1) 식이섭취조사

대상자들의 식이섭취조사는 24시간 회상법을 이용하여 2일간 연속으로 진행하였다. 조사는 훈련된 조사원에 의해 직접 면담으로 실시되었고, 조사 내용으로는 조사 전날 섭취한 간식을 포함한 식사 끼니별 음식명, 음식별 식품 재료명 및 섭취량이 포함되었다. 섭취한 식품 분량의 측정은 미리 준비한 식품이나 음식 모형과 용기의 실제크기 그림을 사용하여 대상자의 정확한 기억을 돕도록 하였다. 식이섬유를 포함한 영양소 섭취량과 식품 섭취 분석은 CAN-Pro 4.0 (The Korean Nutrition Society, Seoul, Korea)을 사용하였다.

2) 영양소 섭취 상태의 평가

대상자의 영양소 섭취의 적정도를 평가하기 위하여 한국인 영양섭취기준(The Korean nutrition society 2010)에 이 제시되어 있는 9가지 영양소(단백질, 칼슘, 인, 철, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 니아신, 비타민 C)의 영양소 적정섭취비율(nutrient adequacy ratio, NAR)¹⁶⁾을 구하였다. 산출된 NAR은 1을 상한치로 설정하여 1 이상이 될 경우에는 1로 간주하였고, 전반적인 식사의 질을 평가하기 위하여 평균영양소적정섭취비율(Mean Adequacy Ratio, MAR)을 구하였다.

영양소적정섭취비율(NAR) = 개인의 특정 영양소 섭취량 / 특정 영양소의 권장섭취량

평균영양소적정섭취비율(MAR) = 각 영양소의 NAR 합 / 영양소 개수

3) 신체 계측 및 혈액검사

신장과 체중은 가벼운 옷차림을 한 상태에서 신장체중계(GL-150, G-TECH, Uijeongbu, Korea)를 이용하여 측정하였고, 이로부터 체질량지수(body mass index, BMI)를 산출하였다. 허리둘레는 줄자를 이용하여 양쪽 장골능과 늑골의 하한선의 중간부위를 0.1 cm까지 측정하였으며, 수축기 및 이완기 혈압은 자동혈압계(WatchBP office Twin 200, Microlife, Taipei, Taiwan)를 이용하여 안정 상태에서 측정하였다. 대상자들은 최소한 8시간 이상 금식을 한 후 안정된 상태에서 채혈하고, 원심분리기(MF-300, Hanil Science, Incheon, Korea)를 이용하여 혈청을 분리하였다. 분리된 혈청으로 공복 혈당(Fasting blood sugar)은 ultra violet spec-

trophotometer assay법을 이용하여 분석하였고, 중성지방 (Triglyceride), 고밀도지단백콜레스테롤(High density lipoprotein cholesterol)의 함량은 효소비색법을 이용하여 측정하였다.

4) 대사증후군의 진단

대사증후군의 진단은 National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III (2001)¹⁷⁾의 기준을 기본으로 하고, 공복혈당장애 기준은 미국당뇨협회(American Diabetes Association)에서 2003년 하향 조정한 값을, 복부 비만의 기준은 2005년 대한비만학회에서 제시한 한국인에 적합한 허리둘레 값을 이용하였다.¹⁸⁾ 아래 5개의 항목 중에서 3개 항목 이상을 만족하는 경우 대사증후군으로 진단하였다.

- ① 공복혈당장애: 100 mg/dL 이상
- ② 고혈압: 130/85 mmHg 이상
- ③ 저HDL-콜레스테롤혈증: 남자 40 mg/dL, 여자 50 mg/dL 미만
- ④ 고중성지방혈증: 중성지방 150 mg/dL 이상
- ⑤ 복부 비만: 허리둘레 남자 90 cm, 여자 85 cm 이상

3. 통계 분석

조사 대상자의 성별에 따른 특성은 평균±표준편차와 빈

도(%)로 나타내었고, 성별간의 차이는 *t*-test와 chi-square test를 이용하여 검정하였다. 식이섬유 섭취에 따른 영향을 보기위해 조사 대상자를 1,000 kcal 당 식이섬유 섭취량(식이섬유 밀도)에 따라 삼분위로 분류하고, 각 분위별 영양소 섭취, 식품 섭취 등을 평균±표준편차로 제시하였다. 연령, 성별 등의 변수 보정을 위해 일반선형모델(general linear model)을 사용하고 사후 검정은 Duncan's multiple range test를 실시하였다. 식이섬유 섭취수준과 대사증후군 위험 요인 간의 관계를 분석하기 위해 다중 로지스틱 회귀분석(multivariate logistic regression)을 이용하여 교차비(odds ratio, OR)와 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)을 구하였다. 모든 자료는 Statistical Analysis System (SAS ver. 9.2, SAS, Cary, NC, USA)를 이용하여 분석하였고, 통계적 유의성은 유의수준 $P<0.05$ 를 기준으로 검정하였다.

결 과

1. 대상자의 성별에 따른 특성

성별에 따른 대상자의 특성을 비교한 결과, 남자는 여자에 비해 교육수준, 음주율, 흡연율이 높은 것으로 나타났고 ($P<0.01$), 평균연령은 남자 53.7세, 여자 55.0세였으며, 전체 대상자의 80% 이상이 평소 규칙적으로 운동을 하고 있었다. 성별에 따른 대사증후군 위험지표의 차이를 살펴보았

Table 1. Comparisons of subject characteristics by sex^a

Characteristics	Male (n=69)	Female (n=210)	Total (n=279)	P
Age, y	53.7±10.1	55.0±9.6	54.7±9.7	0.343 ^b
Education				
≤Middle school	6 (8.7)	37 (17.6)	43 (15.4)	0.002 ^c
High school	25 (36.2)	106 (50.5)	131 (46.9)	
≥College	38 (55.1)	67 (31.9)	105 (37.6)	
Current drinking				
Yes	62 (89.9)	115 (54.8)	177 (63.4)	<0.001
Current smoking				
Yes	22 (31.9)	5 (2.4)	27 (9.7)	<0.001
Regular exercise				
Yes	60 (87.0)	165 (78.6)	225 (80.6)	0.126
Components of metabolic syndrome risk factors ^d				
Elevated fasting blood glucose	22 (31.9)	51 (24.3)	73 (26.2)	0.213
Elevated blood pressure	39 (56.5)	67 (31.9)	106 (38.0)	0.001
Low HDL-cholesterol	18 (26.1)	60 (28.6)	78 (28.0)	0.690
Hypertriglyceridemia	37 (53.6)	45 (21.4)	82 (29.4)	<0.001
Abdominal obesity	32 (46.4)	63 (30.0)	95 (34.0)	0.013
Metabolic syndrome	29 (42.0)	42 (20.2)	71 (25.4)	0.001

Abbreviation: HDL, high density lipoprotein.

^aValues are presented as N (%) or mean±SD.

^bP from *t*-test.

^cP from chi-square test.

^dSerum fasting blood glucose ≥100 mg/dL; Systolic blood pressure ≥130 mmHg or diastolic blood pressure ≥85 mmHg; Low serum HDL cholesterol <50 mg/dL for women or <40 mg/dL for men; Serum TG ≥150 mg/dL; Waist circumference ≥85 cm for women or ≥90 cm for men.

을 때, 혈압, 중성지방, 복부비만의 위험도는 남자가 여자에 비해 높았다($P<0.05$). 또한 대사증후군으로 진단할 수 있는 대상자는 전체의 25.4%였으며, 남자(42.0%)가 여자(20.2%)에 비해 상대적으로 높은 유병률을 보였다($P<0.001$; Table 1).

2. 식이섬유 섭취수준에 따른 영양소 섭취

식이섬유 섭취량 차이가 에너지 섭취 차에 따른 영향일 수 있으므로 그 영향을 배제하기 위해 식사 중 1,000 kcal

당 식이섬유 섭취량(식이섬유 밀도)을 기준으로 대상자를 3분위로 분류하여 분위별 영양소 섭취를 비교하였다. 식이섬유 섭취수준이 가장 낮은 1분위(T₁)의 경우 식이섬유 밀도는 12.2 g 미만, 2분위(T₂)의 경우 12.2-16.0 g 미만, 3분위(T₃)의 경우 16.0 g 이상인 것으로 나타났다. 1분위의 경우 식이섬유 충분섭취량에 대한 섭취비율이 79.9%로 나타난 반면, 2분위의 경우 118.8%, 3분위의 경우 165.0%로 충분섭취량을 상회하였다(P for trend<0.001). 식이섬유 섭취수준이 높아질수록 비타민 A, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 비타민

Table 2. Nutrient intakes by tertile of dietary fiber intake g/1,000 kcal^a

	T ₁ (lowest) (<12.2)	T ₂ (12.2-16.0)	T ₃ (highest) (≥16.0)	P for trend
Dietary fiber, g	16.3±5.8	21.2±5.5	28.0±8.6	<0.001 ^b
Fiber density, g/1,000 kcal	9.6±2.0	14.3±1.0	19.8±3.0	<0.001
% of AI	79.9±16.6	118.8±8.6	165.0±24.7	<0.001
Energy, kcal	1,749.6±678.0	1,486.7±360.1	1,420.7±416.7	0.017
Carbohydrates, g	236.2±73.4	235.0±56.9	236.3±72.1	0.327
Fat, g	46.5±26.0	35.1±14.2	33.8±18.0	0.017
Protein, g	62.9±28.6	58.1±18.7	55.0±16.3	0.201
Vitamin A, ug RE	617.7±328.8	830.6±486.5	1,039.7±621.6	<0.001
Vitamin B ₁ , mg	1.2±0.7	1.1±0.4	1.3±1.1	0.148
Vitamin B ₂ , mg	1.0±0.4	1.0±0.4	1.1±0.4	0.006
Vitamin B ₆ , mg	1.5±0.7	1.5±0.5	1.6±0.6	0.028
Vitamin C, mg	79.0±40.9	114.8±48.8	143.8±87.6	<0.001
Niacin, mg	14.0±7.2	13.1±4.0	12.7±4.0	0.979
Folic acid, ug	395.4±169.5	463.4±159.5	530.4±230.7	<0.001
Calcium, mg	373.3±145.5	427.6±175.5	460.4±199.7	0.001
Phosphorous, mg	893.5±357.0	932.4±271.6	966.4±283.2	0.012
Iron, mg	11.3±4.5	13.8±4.4	15.5±6.7	<0.001
Zinc, mg	8.9±4.1	9.0±3.0	9.4±6.6	0.398
Sodium, mg	3,198.7±1,282.7	3,147.8±1,164.5	2,868.3±930.0	0.949
Potassium, mg	2,301.7±823.0	2,890.1±923.6	3,266.2±1,056.3	<0.001
Cholesterol, mg	264.7±147.3	224.8±145.8	167.3±111.3	0.001

Abbreviation: AI, adequate intake.

^aValues are presented as mean±SD.

^bStatistical difference of variables between tertile of dietary fiber intake g/1,000 kcal calculated by General linear model (GLM) and variables were adjusted by age, sex.

Table 3. Nutrient adequacy ratio (NAR) and mean adequacy ratio (MAR) of diets by tertile of dietary fiber intake g/1,000 kcal^a

Variables	T ₁ (lowest)	T ₂	T ₃ (highest)	P
NAR				
Protein	0.92±0.15	0.95±0.10	0.95±0.12	0.172 ^b
Calcium	0.51±0.20 ^A	0.59±0.23 ^B	0.63±0.23 ^B	0.002
Phosphorus	0.93±0.14 ^A	0.97±0.09 ^B	0.97±0.09 ^B	0.007
Iron	0.87±0.19 ^A	0.97±0.09 ^B	0.98±0.07 ^B	<0.001
Vitamin A	0.75±0.24 ^A	0.87±0.19 ^B	0.92±0.17 ^B	<0.001
Vitamin B ₁	0.84±0.20 ^A	0.87±0.15 ^B	0.90±0.14 ^B	0.015
Vitamin B ₂	0.70±0.22 ^A	0.74±0.20 ^B	0.78±0.19 ^B	0.011
Niacin	0.81±0.21	0.84±0.18	0.82±0.18	0.361
Vitamin C	0.70±0.28 ^A	0.87±0.19 ^B	0.92±0.15 ^B	<0.001
MAR	0.78±0.16 ^A	0.85±0.11 ^B	0.87±0.10 ^B	<0.001

^aValues are presented as mean±SD.

^bStatistical difference of variables between tertile of dietary fiber intake g/1,000 kcal calculated by General linear model (GLM) and variables were adjusted by age, sex. Means with different letter (A, B) in the same row by Duncan's multiple range test are significantly different.

C, 엽산, 칼슘, 인, 철, 칼륨의 섭취량은 높아진 반면, 에너지, 지방과 콜레스테롤 섭취량은 감소하는 경향을 나타내었다(P for trend<0.05; Table 2).

식이섬유 섭취수준에 따른 식사의 질을 살펴 본 결과, NAR은 칼슘, 인, 철, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂와 비타민 C의 경우 식이섬유 섭취수준이 가장 낮은 1분위에 비해 2분위와 3분위가 높은 것으로 나타났다($P<0.05$). NAR이 영양소 섭취 부족을 나타내는 값인 0.75 미만인 영양소는 1분위의 경우 칼슘 0.51, 비타민 B₂ 0.70, 비타민 C 0.70, 2분위의 경우 칼슘 0.59, 비타민 B₂ 0.74, 3분위의 경우 칼슘 0.63으로 나타났다. 또한 전체적인 식사의 질을 나타내는 MAR도 식이섬유 섭취수준이 가장 낮은 1분위(0.78)에 비해 2분위(0.85)와 3분위(0.87)에서 높은 것으로 나타났다($P<0.001$; Table 3).

3. 식이섬유 섭취수준에 따른 식품 섭취

식이섬유 섭취수준에 따른 식품군별 식이섬유 섭취 기여도는 2분위와 3분위의 경우 채소류, 과일류, 해조류, 버섯류로부터의 섭취 기여가 1분위에 비해 더 높았고, 식이섬유 섭취가 가장 높은 3분위는 1분위와 2분위에 비해 두류와 감자로부터의 식이섬유 섭취량이 많은 것으로 나타났다($P<0.05$). 1분위와 2분위의 식이섬유 섭취 기여 식품군 순위는 채소류, 곡류, 과일류, 두류인데 반해 3분위의 경우는 두류가 과일류보다 더 높게 기여하는 것으로 조사되었다(Table 4).

식이섬유 섭취수준에 따른 10대 기여식품을 살펴본 결과, 1분위의 경우 배추김치가 기여도가 6.9%로 가장 높았고, 백미, 고춧가루, 고추, 라면의 순이었다. 2분위도 배추김치의 기여도가 가장 높으나, 사과, 참외, 고추, 토마토와 같은 과일과 채소로부터의 섭취가 전체 식이섬유 섭취의 11.1%

Table 4. Contribution of each food groups to dietary fiber intakes by tertile^a

Food groups	T ₁ (lowest)		T ₂		T ₃ (highest)		P
	g	%	g	%	g	%	
Vegetables	5.5±2.9 ^A	34.2	6.9±3.3 ^B	32.4	9±4.0 ^C	32.1	<0.001 ^b
Cereals & grains	4.7±2.6	29.2	5.0±2.4	23.5	4.8±2.8	17.1	0.417
Fruits	1.6±1.6 ^A	9.9	3.1±2.6 ^B	14.6	4.1±4.8 ^C	14.6	<0.001
Legumes	1.1±1.7 ^A	6.8	1.9±2.1 ^A	8.9	4.5±5.3 ^B	16.1	<0.001
Seasonings	1.1±0.8 ^A	6.8	1.5±1.1 ^B	7.0	1.4±1.1 ^B	5.0	0.004
Potatoes & starches	0.6±1.2 ^A	3.7	1.2±2.3 ^A	5.6	2.0±3.5 ^B	7.1	0.018
Seeds & nuts	0.4±0.8	2.5	0.5±0.9	2.3	0.7±1.3	2.5	0.092
Seaweeds	0.3±0.8 ^A	1.9	0.4±0.8 ^B	1.9	0.7±1.1 ^B	2.5	0.020
Mushrooms	0.1±0.4 ^A	0.6	0.3±0.7 ^B	1.4	0.5±1.0 ^B	1.8	0.001
Milk & milk products	0.1±0.9	0.6	0.2±0.2	0.9	0.1±0.4	0.4	0.433
Beverages	0.3±1.2	1.9	0.3±0.9	1.4	0.1±0.5	0.4	0.385
Meats & meat products	0.2±0.7	1.2	0.0±0.0	0.0	0.0±0.0	0.0	0.073
Sweets	0.0±0.0	0.0	0.0±0.0	0.0	0.1±0.2	0.4	0.154
Fish & shellfish	0.1±0.5	0.6	0.0±0.0	0.0	0.0±0.0	0.0	0.118
Other food items	0.0±0.0	0.0	0.0±0.0	0.0	0.0±0.0	0.0	0.389

^aValues are presented as mean±SD unless otherwise indicated.

^bStatistical difference of variables between tertile of dietary fiber intake g/1,000 kcal calculated by General linear model (GLM) and variables were adjusted by age, sex. Means with different letter (A, B, C) in the same row by Duncan's multiple range test are significantly different.

Table 5. The major foods contributing to dietary fiber by tertile of dietary fiber intake g/1,000 kcal

Rank	T ₁ (lowest)		T ₂		T ₃ (highest)	
	Food	%	Food	%	Food	%
1	Kimchi	6.9	Kimchi	4.8	Sweet potato	4.7
2	Rice	5.7	Rice	4.0	Soybean	4.1
3	Red pepper powder	3.6	Apple	3.8	Pepper	3.5
4	Pepper	2.7	Red pepper powder	3.5	Apple	3.5
5	Ra myon	2.6	Sweet potato	3.3	Kimchi	3.4
6	Barley	2.4	Pepper	3.2	Black beans	3.2
7	Potato	2.3	Brown rice	2.9	Adzuki beans	3.1
8	Tofu	2.1	Barley	2.7	Barley	3.0
9	Apple	2.0	Tomato	2.1	Persimmon	2.8
10	Korean radish	1.8	Oriental melon	2.0	Red pepper powder	2.4
Total		32.2		32.5		33.7

Table 6. Association between metabolic syndrome and its components and tertile of dietary fiber intake g/1,000 kcal

Tertile (T)	Odds ratio (95% CI)			P for trend
	T1 (lowest)	T2	T3 (highest)	
Fasting blood glucose				
Crude	1	1.19 (0.61-2.34)	1.48 (0.76-2.85)	0.244
Age, sex adjusted	1	1.10 (0.54-2.22)	1.34 (0.65-2.75)	0.414
Triglyceride				
Crude	1	0.38 (0.20-0.72)	0.45 (0.24-0.85)	0.011
Age, sex adjusted	1	0.42 (0.21-0.83)	0.59 (0.29-1.19)	0.127
HDL-cholesterol				
Crude	1	0.54 (0.28-1.05)	0.95 (0.51-1.76)	0.870
Age, sex adjusted	1	0.51 (0.25-1.01)	0.87 (0.44-1.70)	0.718
Blood pressure				
Crude	1	0.87 (0.49-1.57)	0.60 (0.33-1.09)	0.097
Age, sex adjusted	1	0.98 (0.53-1.82)	0.73 (0.38-1.41)	0.346
Waist circumference				
Crude	1	0.47 (0.25-0.86)	0.57 (0.31-1.05)	0.064
Age, sex adjusted	1	0.45 (0.23-0.85)	0.56 (0.29-1.09)	0.718
Metabolic syndrome ^a				
Crude	1	0.36 (0.18-0.71)	0.51 (0.27-0.96)	0.030
Age, sex adjusted	1	0.38 (0.18-0.77)	0.59 (0.29-1.19)	0.123

Abbreviations: CI, confidence interval; HDL, high density lipoprotein.

^aSerum fasting blood glucose ≥ 100 mg/dL; Systolic blood pressure ≥ 130 mmHg or diastolic blood pressure ≥ 85 mmHg; Low serum HDL cholesterol < 50 mg/dL for women or < 40 mg/dL for men; Serum TG ≥ 150 mg/dL; Waist circumference ≥ 85 cm for women or ≥ 90 cm for men.

를 차지하였다. 또한 식이섬유 섭취수준이 가장 높은 3분위의 경우 고구마가 식이섬유 섭취량에 가장 높게 기여하였고, 특히 노란콩, 검정콩, 팥과 같은 두류의 기여율이 10.4%로 높게 나타났다(Table 5).

4. 식이섬유 섭취수준과 대사증후군 유병률의 관계

식이섬유 섭취수준에 따른 대사증후군의 위험도를 분석한 결과, 고중성지방혈증의 위험도는 2분위(OR 0.38, 95% CI 0.20-0.72)와 3분위(OR 0.45, 95% CI 0.24-0.85) 모두 식이섬유 섭취수준이 가장 낮은 1분위에 비해 감소하였고, 성별과 연령으로 보정 후에도 2분위(OR 0.42, 95% CI 0.21-0.83)에서 감소하는 것으로 나타났다. 복부비만 위험도는 1분위에 비해 2분위(OR 0.47, 95% CI 0.25-0.86)에서 감소하였고, 보정 후에도 2분위(OR 0.45, 95% CI 0.23-0.85)에서 감소하였다. 또한 대사증후군 위험도는 2분위(OR 0.36, 95% CI 0.18-0.71)와 3분위(OR 0.51, 95% CI 0.27-0.96)에서 식이섬유 섭취수준이 가장 낮은 1분위에 비해 감소하였고, 연령과 성별 보정 후에도 2분위(OR 0.38, 95% CI 0.18-0.77)에서 유의하게 감소하였다(Table 6).

고 찰

본 연구에서는 경기 일부 지역의 중년 성인을 대상으로 식이섬유 섭취 수준에 따른 식이섭취 실태 및 대사증후군과의 관련성을 알아보고자 하였다.

본 연구의 조사 대상자를 1,000 kcal 당 식이섬유 섭취량을 기준으로 삼분위로 나누었을 때 식이섬유 섭취수준이 가장 낮은 1분위는 식이섬유 섭취가 충분섭취량에 미달하였고, 2분위와 3분위의 경우 식이섬유 섭취량이 12.2 g/1,000 kcal 이상으로 한국인 식이섬유 충분섭취량을 초과하였다. Yu 등⁴⁾의 연구에서 식이섬유 섭취량은 50대 이상이 되면 충분섭취량을 초과하는 것으로 나타났으며, 본 조사 대상자의 평균 연령이 54.7세이므로 이와 유사한 양상을 보여주었다.

조사 대상자의 식이섬유 섭취수준과 영양소 섭취와의 관련성을 살펴본 결과 식이섬유 섭취 수준이 높아짐에 따라 대부분의 무기질과 비타민의 섭취가 증가하였으나, 지방과 콜레스테롤의 섭취는 낮아지는 것으로 분석되었다. 다른 연구에서도 지방 섭취량 증가에 따라 식이섬유 섭취량이 감소되었음이 보고되었다.¹⁹⁾ 식이섬유 10대 기여식품과 기여율을 조사하였을 때, 1분위의 경우 배추김치의 기여율이 6.9%로 가장 높았고, 3분위의 경우 노란콩, 검정콩, 팥을 포함한 두류의 기여율이 10.4%로 높게 나타났다. 본 연구의 배추김치와 백미의 식이섬유 기여율이 다른 연구²⁰⁾에 비해 낮게 나타났는데, 이는 상대적으로 고구마와 감자 같은 서류를 많이 섭취하고, 백미를 제외한 보리, 현미 등 잡곡류와 검정콩, 노란콩 등의 두류를 섭취하는 식습관에 기인하는 것으로 보인다. 한국인 식이섬유 섭취 상태의 연차적 추이에 관한 연구²¹⁾에서 1991년에서 2001년까지 10대 급원식품의 기여율이 약 50%에서 지속적으로 감소되고 있는 것으로 조사되었는데, 본 연구의 경우 10대 급원으로부터

터 32.1-33.7%를 섭취하고 있는 것으로 나타났다. 이는 조사 대상자들이 예전에 비해 10대 급원식품으로부터의 기여율이 감소되었고, 다양한 식품으로부터 식이섬유 섭취를 공급받는 것으로 사료된다.

식이섬유 섭취가 다른 세 그룹의 대사증후군 관련 요인을 비교한 결과 식이섬유 섭취수준이 12.2-16.0 g/1,000 kcal 미만인 2분위가 식이섬유 섭취수준이 가장 낮은 1분위에 비해 대사증후군 위험이 감소하였고, 고중성지방혈증과 복부비만의 위험 또한 유의하게 감소하였다. 복부비만은 대사증후군의 중요한 인자이고, 심혈관계 질환의 독립적인 위험인자로 알려져 있는데, 전곡류의 섭취가 비만에 대하여 보호 효과가 있다고 하였다.^{22,23)} 즉 식이섬유는 체내에서 혈당 조절, 혈중 콜레스테롤 감소 및 관상동맥질환 예방 등의 효과를 나타내고, 비만 예방 및 체중 관리 효과도 있는 것으로 추정되고 있다. 그러나 식이섬유의 공급원에 따라 복부비만에 대하여 다른 양상을 보였는데, 과일이나 채소의 섭취와 허리둘레는 음의 상관관계를, 곡류의 섭취와는 양의 상관관계를 나타내었다.²⁴⁾ 본 연구에서는 식이섬유 섭취수준 2분위가 1분위에 비해 복부비만의 위험도가 감소하는 것으로 나타났는데, 복부비만의 위험도가 가장 낮은 2분위는 1분위에 비해 과일과 채소의 섭취량이 더 높은 것으로 조사되었다.

또한 식이섬유는 혈중 중성지방과 콜레스테롤, BMI와 같은 심혈관질환 위험요인과 음의 상관관계를 나타내는 것으로 알려져 있으나 이 또한 식이섬유의 급원식품에 따라 영향이 다르다고 하였다.^{25,26)} 프랑스인을 대상으로 한 코호트 연구에서 총 식이섬유와 마른 과일의 식이섬유 섭취량은 혈중 중성지방을 낮춘 반면, 곡물 식이섬유는 혈중 중성지방을 높인다고 보고하였다.⁸⁾ 본 연구에서는 식이섬유 섭취수준 2분위가 1분위에 비해 고중성지방혈증의 위험이 낮아지는 것으로 나타났는데, 고령 노인을 대상으로 한 연구에서도 식이섬유 섭취가 적은 경우에 혈중 중성지방 수치가 높다고 하였다.²⁷⁾ Chen 등²⁸⁾은 지방을 과잉 섭취하였을 때 혈중 지질 농도가 증가하여 대사증후군 발생 위험이 높아진다고 하였는데, 본 연구에서도 식이섬유 섭취가 낮고, 지방의 섭취가 상대적으로 높은 1분위가 다른 군에 비해 대사증후군의 위험이 큰 것으로 나타나 유사한 경향을 보였다.

본 연구에서는 중성지방과 복부비만 및 대사증후군 위험도의 오즈비가 2분위(식이섬유 12.2-16.0 g/1,000 kcal 미만)에 비해 식이섬유 섭취수준이 더 높은 3분위(식이섬유 16.0 g/1,000 kcal 이상)에서 예상과 달리 더 높은 값을 보였다. 이는 충분한 양을 섭취할 경우 대사증후군 위험요인을 감소시키나 그 이상으로 섭취하더라도 더 이상의 효과를 보이지 못하며, 섭취량 외에도 식이섬유 섭취에 기여하는 식

품 종류도 영향을 줄 수 있을 것으로 사료된다. 본 조사의 결과에서도 과일과 채소의 기여율은 2분위와 3분위 간에 큰 차이가 없었으나, 3분위의 경우는 두류와 서류가 식이섬유 섭취에 높은 기여를 한 것으로 나타나 식이섬유의 급원식품에 따라 대사증후군에 미치는 영향이 다르게 분석된 것으로 사료된다.

본 연구를 통해서 한국인 식이섬유 충분섭취량인 12 g / 1,000 kcal 이상을 섭취하였을 때 중성지방, 복부비만 등의 대사적 위험 지표에 긍정적인 영향을 미침을 알 수 있었다. 또한 식이섬유 섭취수준에 따라 기여 식품 및 영양소의 섭취량에 차이가 있음을 고려할 때, 만성질환 예방을 위한 영양교육의 기초자료가 될 수 있을 것으로 사료된다. 여전히 우리나라 사람들은 한국인의 식이섬유 충분섭취량에 미달되는 수준의 양을 섭취하고 있는 것이 현실이므로 지속적인 영양교육을 통해 식이섬유의 건강상의 이점과 다양한 급원식품으로부터 식이섬유 섭취 증가의 필요성을 강조해야 할 것으로 보인다. 따라서 과일류와 채소류를 급원으로 하여 충분한 양의 식이섬유를 섭취하는 것이 대사증후군을 예방 및 관리에 효과적일 것으로 기대된다.

요 약

연구배경: 본 연구는 경기 일부지역 중년 성인의 식이섬유 섭취수준을 파악하고 식이섬유 섭취량 수준에 따른 대사증후군 위험과의 관계를 알아보고자 하였다.

방법: 30세 이상 성인을 대상으로 2013년 4월부터 2014년 10월까지 모집한 279명(남자 69명, 여자 210명)을 최종 조사 대상으로 하였다. 식사섭취조사는 24시간 회상법을 이용하여 2일간 조사하였고, 신체측측, 혈압측정과 혈액검사를 통해 대사증후군 여부를 진단하였다.

결과: 대상자를 1,000 kcal 당 식이섬유 섭취량을 기준으로 3분위로 분류하여 영양소 섭취를 비교하였는데 2분위군의 식이섬유 섭취는 기준치의 118.8%, 3분위군은 165.0%로 식이섬유 섭취 기준치인 12 g/1,000 kcal을 상회하였다. 식이섬유 섭취량이 높을수록 대부분의 무기질과 비타민의 섭취량은 높은 반면, 에너지, 지방과 콜레스테롤 섭취량은 낮았다. 식이섬유 섭취에 기여하는 식품을 보면, 1분위와 2분위군에서 식이섬유 기여식품군 순위는 채소류, 곡류, 과일류, 두류의 순이었으나, 3분위군에서는 두류가 과일류 보다 더 높은 순위를 보였다. 연령과 성별을 보정하였을 때 식이섬유 섭취량 2분위군의 교차비가 1분위군에 비해 고중성지방혈증(OR 0.42, 95% CI 0.21-0.83), 복부비만(OR 0.45, 95% CI 0.23-0.85), 대사증후군(OR 0.38, 95% CI 0.18-0.77) 위험이 유의하게 낮아지는 것으로 나타났다.

결론: 본 연구의 결과로부터 식이섬유 섭취수준과 대사

증후군 위험요인 간에 관련성이 있는 것으로 나타났다. 따라서 식이섬유의 급원으로써 과일과 채소를 선택하여 충분한 양의 식이섬유를 섭취하는 것이 대사증후군을 예방 및 관리할 수 있을 것으로 기대된다.

중심 단어: 식이섬유, 대사증후군, 중년 성인

REFERENCES

- Lee CJ, Joung HJ. Milk intake is associated with metabolic syndrome - using data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2007~2010. *Korean J Community Nutr* 2012;17(6):795-804.
- Kim E, Oh SW. Gender differences in the association of occupation with metabolic syndrome in Korean Adults. *Korean J Obes* 2012;21(2):108-14.
- Timm DA, Slavin JL. Dietary Fiber and the Relationship to Chronic Diseases. *Am J Lifestyle Med* 2008;2(3):233-40.
- Yu KH, Chung CE, Cho SS, Ly SY. Analysis of dietary fiber intake in the Korean adult population using 2001 Korean National Health and Nutrition Survey Data and newly established dietary fiber database. *Korean J Nutr* 2008;41(1):100-10.
- Lim S, Shin H, Song JH, Kwak SH, Kang SM, Won Yoon J, et al. Increasing prevalence of metabolic syndrome in Korea: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey for 1998-2007. *Diabetes Care* 2011;34(6):1323-8.
- Mozumdar A, Liguori G. Persistent increase of prevalence of metabolic syndrome among U.S. adult: NHANES III to NHANES 1999-2006. *Diabetes Care* 2011;34(1):216-9.
- The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans. 1st revision. Seoul: 2010. p.124-7.
- Lairon D, Arnault N, Bertrai S, Planells R, Clero E, Hercberg S, et al. Dietary fiber intake and risk factors for cardiovascular disease in French adults. *Am J Clin Nutr* 2005;82(6):1185-94.
- Oh K, Hu FB, Cho E, Rexrode KM, Stampfer MJ, Manson JE, et al. Carbohydrate intake, glycemic index, glycemic load, and dietary fiber in relation to risk of stroke in women. *Am J Epidemiol* 2005;161(2):161-9.
- Behall KM, Scholfield DJ, Hallfrisch J. Diets containing barley significantly reduce lipids in mildly hypercholesterolemic men and women. *Am J Clin Nutr* 2004;80(5):1185-93.
- Pittaway JK, Ahuja KDK, Cehun M, Chronopoulos A, Robertson IK, Nestel PJ, et al. Dietary supplementation with chickpeas for at least 5 weeks results in small but significant reductions in serum total and low-density lipoprotein cholesterol in adult women and men. *Ann Nutr Metab* 2006;50(6):512-8.
- Lim HJ, Kim JI. An assessment of dietary fiber intake in pre-school children in Busan. *Korean J Community Nutr* 2002;7(2):167-76.
- Jung SH, Kim JI, Kim SA. Assessment of intake of nutrient and dietary fiber among children at the 6th grade of elementary school in Gimhae. *Korean J Community Nutr* 2005;10(1):12-21.
- Yu KH, Min KS, Oh HI, Ly SY. Analysis of the relationship between dietary fiber intake & food habits in the Korean adult population - using the 2001 Korean National Health and Nutrition Survey Data and the newly established dietary fiber database. *Korean J Nutr* 2008;41(3):264-82.
- Kim YH, Kang YJ, Lee IS, Kim HS. Dietary fiber intake of middle school students in Chungbuk area and development of food frequency questionnaire. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2010;39(2):244-52.
- Kant AK, Schatzkin A, Ziegler RG, Nestle M. Dietary diversity in the US population, NHANES II. 1976-1980. *J Am Diet Assoc* 1991;91(12):1526-31.
- 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* 2001;285(19):2486-97.
- Lee SY, Park HS, Kim DJ, Han JH, Kim SM, Cho GJ, et al. Appropriate waist circumference cutoff points for central obesity in Korean adults. *Diabetes Res Clin Pract* 2007;75(1):72-80.
- Ylönen K, Virtanen SM, Ala-Venna E, Räsänen L. Composition of diet in relation to fat intake of children aged 1-7 years. *J Human Nutr Diet* 1996;9(3):207-18.
- Lee HJ, Kim YA, Lee HS. The estimated dietary fiber intake of Korean by age and sex. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2006;35(9):1207-14.
- Lee HJ, Kim YA, Lee HS. Annual changes in the estimated dietary fiber intake of Korean during 1991-2001. *Korean J Nutr* 2006;39(6):549-59.
- Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *Am J Clin Nutr* 2004;79(3):379-84.
- Anderson JW, Baird P, Davis RH Jr, Ferreri S, Knudtson M, Koraym A, et al. Health benefits of dietary fiber. *Nutr Rev* 2009;67(4):188-205.
- Du H, Boshuizen HC, Forouhi NG, Wareham NJ, Halkjær J, Tjønneland A, et al. Dietary fiber and subsequent changes in body weight and waist circumference in European men and women. *Am J Clin Nutr* 2010;91(2):329-36.
- Holmes BA, Kaffa N, Campbell K, Sanders TA. The contribution of breakfast cereals to the nutritional intake of the materially deprived UK population. *Eur J Clin Nutr* 2012;66(1):10-7.
- Jacobs DR Jr, Pereira MA, Meyer KA, Kushi LH. Fiber from whole grains, but not refined grains, is inversely associated with all-cause mortality in older women: the Iowa women's health study. *J Am Coll Nutr* 2000;19(Suppl 3):326S-30S.
- Choi SH, Choi-Kwon S. The metabolic syndrome and associated lifestyle factors among older adults. *J Korean Biol Nurs Sci* 2011;13(1):53-60.
- Chen CM, Zhao W, Yang Z, Zhai Y, Wu Y, Kong L. The role of dietary factors in chronic disease control in China. *Obes Rev* 2008;9(Suppl 1):100-3.