pISSN 1225-4339 eISSN 2287-4992
Korean J. Food Nutr. Vol. 29. No. 4, 456~464 (2016)
http://dx.doi.org/10.9799/ksfan.2016.29.4.456

THE KOREAN JOURNAL OF
한국식품영양학회지
FOOD AND NUTRITION

대사증후군 환자의 양적 및 질적 식사섭취상태 평가

강 명 화 · †최 미 경*
호서대학교 식품영양학과 · 기초과학연구소, *공주대학교 식품과학부

Quantitative and Qualitative Assessment of Dietary Intake in Metabolic Syndrome Patients

Myung-Hwa Kang and †Mi-Kyeong Choi*
Dept. of Food Science and Nutrition, Basic Science Institute, Hoseo University, Asan 31499, Korea
**Division of Food Science, Kongju National University, Yesan 32439, Korea*

Abstract

The purpose of this study was to compare the quantitative and qualitative assessment of dietary intake between patients with metabolic syndrome (MetS) and healthy subjects and to investigate dietary factors related to MetS. Anthropometric measurements, blood analysis, and dietary intake as assessed by 24-hour recall were conducted in MetS patients (n=15) and healthy subjects (n=25). In order to assess the quantity and quality of dietary intake, daily nutrient intake, nutrient density, nutrient intake to dietary reference intake (DRI), nutrient adequacy ratio (NAR), food intake, dietary diversity score (DDS), and dietary variety score (DVS) were analyzed. The statistical differences between MetS patients and controls were analyzed using the SAS software program. Daily energy intake and food intake were not significantly different between the two groups (2,154.3 kcal vs. 1,872.9 kcal; 1,280.0 g vs. 1,261.6 g). There were also no significant differences in daily nutrient intake, nutrient intake ratio to DRI, NAR, or DVS between the MetS group and the control group. However, daily intake of eggs and milk in MetS patients was significantly lower than in the control group (9.0 g/day vs. 30.3 g/day, $p<0.05$; 0 g/day vs. 49.7 g/day, $p<0.05$). These results indicate that low intake of eggs and dairy products may be related to the development of MetS.

Key words: metabolic syndrome, nutrient, food, quantity, quality

서 론

대사증후군(metabolic syndrome)은 복부비만, 이상지질혈증, 고혈압, 인슐린 저항성의 복합적인 특징을 가지고 있는 퇴행성 질환(Alberti & Zimmet 1998)으로 정의되며, 질환사망률 및 일반사망률은 물론 심혈관질환과 당뇨병의 증가와도 관련이 있다(Lakka 등 2002; Day C 2007). 대사증후군의 진단기준은 허리둘레, 혈압, 혈당, 중성지방, HDL-콜레스테롤의 다섯 가지 위험요소 중 3개 이상일 경우이다(Grundy 등 2005; Zimmet 등 2005). 대사증후군의 유병률은 미국의 경우 20세 이상 성인은 23.7%이었으며, 특히 50세 이상에서는 약 44%로 높게 보고되었다(Ford 등 2002). 한국을 포함한 아시아에서는 대사증후군 이환율이 빠르게 증가하는 것으로 나타나고 있다. 중국의 대사증후군 이환율은 2002년 국민건강영양조사에 의하면 13.8%로 보고되었으나, 2010년에는 27.4%로 큰 폭으로 증가하였다(Hu 등 2012). 한국의 경우에도 대사증후군 이환율은 1998년 24.9%에서 2012년 37%로 크게 증가하여 국민건강 문제로 대두되었다(Lim 등 2011; Won 등 2015).

대사증후군은 내장지방 축적에 따른 인슐린 저항성이 발병의 대표적인 기전으로 알려져 있다(Reaven GM 1988; Haffner 등 1992). 대사증후군의 위험요인으로는 대사적 요인과 유전적 요인 이외에도 식사요인과 활동 및 운동 정도와 같은

† Corresponding author: Mi-Kyeong Choi, Division of Food Science, Kongju National University, Yesan 32439, Korea. Tel: +82-41-330-1462, Fax: +82-41-330-1469, E-mail: mkchoi67@kongju.ac.kr

환경적인 인자들이 제시되고 있다(Park 등 2004). 한국은 지난 수 십 년간 식품산업이 발달하고 식생활이 서구화되면서 식사패턴과 영양섭취가 크게 변화되었다. 특징적으로 육류, 지방 및 나트륨 섭취가 증가하고, 채소와 과일의 식물성 식품의 섭취가 감소하였다(Korea Centers for Diseases Control and Prevention 2014). 이와 같은 식사요인의 변화는 대사증후군 이환율의 증가와 관련이 있는 것으로 간주되면서 식사요인과 대사증후군과의 관련성에 대한 연구들이 진행되어 복합당, 불포화지방산, 지중해식 식사가 MetS에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 제시되고 있다(Esposito 등 2004; Katcher 등 2008; Teng 등 2015). 그러나 아직까지 대사증후군 발생에 있어 식이요인의 역할은 명확하게 밝혀지지 못하고 있다(Woo 등 2014).

대사증후군 발생이 증가하고 있는 시점에서 대사증후군을 예방하고 관리하는데 활용할 수 있는 관련 식사요인을 규명하는 연구가 필요하다고 생각한다. 이에 본 연구에서는 대사증후군 환자군과 정상군을 대상으로 양적 또는 질적 식사섭취 상태를 비교 평가함으로써 대사증후군 관련 식사요인을 찾아보고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상자

본 연구대상자는 충남 대천에서 모집하였다. 본 연구의 목적과 내용을 설명한 후 총 81명으로부터 자발적인 대상자 참여 지원을 받았다. 이들 중 이미 대사증후군이나 대사질환(고혈압, 당뇨병, 뇌졸중, 심근경색, 협심증)의 진단을 받고, 약물복용이나 식사조절을 하고 있는 6명을 대상자 선정에서 제외하였다. 75명을 대상으로 대사증후군 환자를 분류하기 위한 검사를 실시한 후 15명(남자 9명, 여자 6명)을 대사증후군 환자군으로 선정하였으며, 환자군과 성별 분포 및 연령을 유사하게 매치하여 정상군 25명(남자 16명, 여자 9명)을 선정하여 최종 40명을 대상으로 조사를 실시하였다. 대사증후군 환자 선정은 national cholesterol education program(NCEP) 진단기준(Gruny 등 2005)을 근거로 하였다. 즉, 다음의 5개 criteria 중 3개 이상을 가지고 있는 경우 대사증후군으로 분류하였다. ① 복부비만: 허리둘레 남자 90 cm 이상, 여자 85 cm 이상(한국인 적용, Lee 등 2006), ② 혈압상승: 수축기혈압 130 mmHg 이상 또는 이완기혈압 85 mmHg 이상, ③ 혈당장애: 혈당 100 mg/dL 이상, ④ 고중성지질혈증: 중성지질 150 mg/dL 이상, ⑤ 저고밀도지단백콜레스테롤혈증: 고밀도지단백콜레스테롤 남자 40 mg/dL 미만, 여자 50 mg/dL 미만. 본 연구는 성신여자대학교 연구윤리위원회의 승인(IRB-2010-018)을 받았으며, 모든 대상자로부터 동의서를 받은 후 실시되었다.

2. 신체계측

조사대상자의 신장은 신발을 신지 않은 상태에서 신장계를 이용하여 측정하였으며, 최소한의 옷을 입은 상태에서 체성분분석기(X-SCAN PLUS II, Biospace, Seoul, Korea)를 이용하여 체중, 체지방, 제지방량을 측정하였다. 체질량지수는 체중(kg)을 신장(m^2)으로 나누어 산출하였다. 허리둘레는 맨 아래 늑골하부와 골반의 중간부위를 평행하게 둘러 측정하였다. 엉덩이둘레는 엉덩이에서 가장 볼록하게 나온 부분을 평행하게 둘러 측정하였다. 혈압은 자동전자혈압계(microlife WatchBP Home 3MX1-1, Widnau, Switzerland)를 이용하여 조사대상자가 10분 정도 앉아 안정을 위한 후에 측정하였다. 모든 측정은 두 번 반복한 후 평균값을 사용하였다

3. 혈액채취 및 분석

식사섭취조사 다음날 아침 공복상태에서 진공채혈관을 이용하여 20 mL의 혈액을 채취하였다. 혈액은 400 g에서 15분간 원심분리하여 혈청을 분리한 후 분석 시까지 −70℃에서 냉동보관하였다. 혈청 총단백, 알부민, alkaline phosphatase (ALP), glutamic oxaloacetic transaminase(GOT), glutamic pyruvic transaminase(GPT), 혈당, lipids는 autoanalyzer(ADVIA 1650, Bayer, Shiga, Japan)를 이용하여 분석하였다. 혈청 glycated hemoglobin(HbA1c)은 HbA1c kit를 이용하여 autoanalyzer(Variant Ⅱ, Bio-Rad, CA, USA)에서 분석하였다.

4. 식사섭취조사

식사섭취조사는 24시간 회상법을 이용하여 실시하였다. 즉, 조사자와 직접 면접으로 24시간 회상법 인터뷰를 실시하였다. 식사섭취조사는 평일의 기상 후 취침 시까지의 섭취한 모든 음식명과 섭취량, 해당 음식에 들어간 재료의 명칭과 재료량을 조사하였다. 섭취량의 정확도를 높이기 위하여 식품 및 음식의 실물사진 자료와 줄자, 식품 모형의 보조도구를 활용하였다. 24시간 회상법 조사 결과를 바탕으로 CAN-Pro 4.0 (Computer Aided Nutritional Analysis program version 4.0, Korea Nutrition Society, Seoul, Korea)을 이용하여 에너지와 영양소 섭취량을 분석하였다. 대상자의 연령에 부합하는 필요추정량과 권장섭취량을 사용하여 영양섭취기준량 대비 섭취비율을 분석하였다. 한국인 영양섭취기준에 제시되어 있는 12가지 영양소의 nutrient adequacy ratio(NAR)를 구하였으며, 이때 NAR의 값은 1을 상한치로 설정하여 1 이상이 될 경우 1로 간주하였다. 영양소의 전반적인 섭취 상태를 평가하기 위하여 12가지 영양소의 NAR의 평균값인 mean adequacy ratio (MAR)를 산출하였다. 식품섭취 상태를 평가하기 위하여 16개 식품군의 섭취량을 산출하였으며, dietary diversity score(DDS)와 dietary variety score(DVS)를 산출하였다. DDS는 섭취한 식품

들을 5가지 식품군(곡류군, 육류군, 채소군, 과일군, 유제품군)으로 분류한 후, 1일에 다섯 가지 식품군을 최소량 이상 섭취하면 5점을 부여하고, 한 군이 빠질 때마다 1점씩 감하는 방법으로 계산하였다. 소량 섭취하고도 점수 계산에 포함되는 것을 막기 위해 최소량 미만으로 섭취한 식품은 분석에서 제외시켰다. 이 때 최소량 기준은 선행연구(Bae YJ 2012)에 근거하여 육류군, 채소군, 과일군의 경우, 고형식품은 30 g, 액체류는 60 g으로 하였으며, 곡류군과 유제품군의 경우 고형식품은 15 g, 액체류는 30 g으로 하였다. DVS는 1일 동안 섭취한 모든 다른 종류의 식품 수로 산출하였다.

5. 통계분석

본 연구를 통해 얻어진 모든 자료는 SAS program(Ver. 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 빈도수, 백분율, 평균 및 표준편차를 산출하였다. 대사증후군 환자군과 정상군의 각 변인의 차이에 대한 유의성 검증은 비연속변수일 경우 χ^2-test, 연속변수일 경우에는 unpaired *t*-test를 실시하였다. 모든 유의성 검정은 $\alpha<0.05$ 수준에서 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 일반사항

대사증후군 환자군과 정상군의 남자 비율은 각각 60%와 64%로 유의한 차이가 없었다. 평균 연령은 대사증후군 환자군과 정상군 모두 53.6세로 유의한 차이가 없었으며, 평균 신장도 각각 160.6 cm와 163.2 cm로 유의한 차이가 없었다. 평균 체중($p<0.05$)과 체질량지수($p<0.001$)는 대사증후군 환자군이 각각 72.4 kg과 27.9 kg/m^{2}로 정상군의 각각 63.9 kg과 23.9 kg/m^2 보다 유의하게 높았다. 대사증후군 환자군의 체지방률($p<0.05$), 허리둘레($p<0.001$), 허리엉덩이둘레비($p<0.05$), 수축기혈압($p<0.001$), 이완기혈압($p<0.01$)은 정상군 보다 모두 유의하게 높았다. 그러나 제지방량은 대사증후군 환자군과 정상군 각각 47.4 kg과 44.9 kg으로 유의한 차이가 없었다(Table 1). 이상과 같이 본 연구에서도 대사증후군의 발생은 비만도의 증가와 유의적인 관련성이 있는 것으로 나타났다.

2. 혈액지표

총 단백질, 알부민, ALP, GOT, GPT는 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 그러나 대사증후군 환자군의 혈당($p<0.05$), HbA1c($p<0.05$), 중성지질($p<0.01$)은 각각 118.0 mg/ dL, 6.9%, 200.3 mg/dL로 정상군의 92.2 mg/dL, 5.8%, 113.6 mg/dL 보다 유의하게 높았다. 반면, 대사증후군 환자군의 HDL-cholesterol은 47.9 mg/dL로 정상군의 54.7 mg/dL 보다유의하게 낮았다($p<0.05$). 혈중 total cholesterol과 LDL-cholesterol은 대사증후

Table 1. Physical characteristics of the metabolic syndrome patients

Variables	Metabolic syndrome patients (n=15)	Control subjects (n=25)	*p* value[1)]
Male (%)	60.0	64.0	0.800[2)]
Age (years)	53.6±13.8[3)]	53.6±11.8	0.995
Height (cm)	160.6±12.1	163.2± 9.5	0.457
Weight (kg)	72.4±15.2	63.9±10.7	0.046
Body mass index (kg/m^2)	27.9± 3.8	23.9± 2.7	<0.001
Body fat (%)	29.2± 6.8	24.1± 6.5	0.023
Lean body mass (kg)	47.4±12.3	44.9± 8.7	0.458
Waist circumference (cm)	95.4± 9.6	84.8± 6.7	<0.001
Waist-to-hip ratio	0.9± 0.1	0.8± 0.1	0.024
Systolic blood pressure (mmHg)	142.4±14.5	120.1±10.4	<0.001
Diastolic blood pressure (mmHg)	87.2±11.4	76.6±10.8	0.005

1) *p*-values were calculated using the unpaired *t*-test between two groups.
2) *p*-values were calculated using the χ^2-test between two groups.
3) Mean±S.D.

Table 2. Blood biomarkers of the metabolic syndrome patients

Variables	Metabolic syndrome patients (n=15)	Control subjects (n=25)	*p* value[1)]
Total protein (g/dL)	7.2± 0.5[2)]	7.1± 0.3	0.625
Albumin (g/dL)	4.5± 0.4	4.6± 0.2	0.472
ALP[3)] (IU/L)	99.8±28.7	91.6±19.2	0.283
GOT[4)] (U/L)	36.2±23.8	31.2±22.7	0.476
GPT[5)] (U/L)	45.7±35.0	34.5±39.6	0.370
Glucose (mg/dL)	118.0±35.2	92.2±17.3	0.016
HbA1c[6)] (%)	6.9± 1.5	5.8± 0.9	0.014
Total cholesterol (mg/dL)	215.1±25.4	204.6±34.7	0.317
Triglyceride (mg/dL)	200.3±89.5	113.6±55.5	0.003
HDL-cholesterol[7)] (mg/dL)	47.9±10.2	54.7±10.1	0.047
LDL-cholesterol[8)] (mg/dL)	133.1±20.9	126.0±27.9	0.399

1) *p*-values were calculated using the unpaired *t*-test between two groups.
2) Mean±S.D. 3) Alkaline phosphatase
4) Glutamate oxaloacetate transaminase
5) Glutamate pyruvate transaminase 6) Hemoglobin A1c
7) High density lipoprotein-cholesterol
8) Low density lipoprotein-cholesterol

군 환자군과 정상군 간에 유의한 차이가 없었다(Table 2). 대사증후군의 5가지 진단기준 중 혈액지표인 혈당과 중성지방은 대사증후군 환자군이 정상군보다 각각 28%와 76.3% 높았으며, HDL-콜레스테롤은 12.4% 낮았다.

3. 영양섭취의 양적 및 질적 평가

대사증후군 환자군의 에너지 섭취량은 2,154.3 kcal/day로 정상군의 1,872.9 kcal/day 보다 높았지만 유의한 차이는 없었다. 탄수화물, 지방, 단백질 섭취량과 이들 3대 영양소의 에너지 섭취비율은 대사증후군 환자군과 정상군 간에 유의한 차이가 없었다. 또한 비타민과 무기질 섭취량도 두 군 간에 유의한 차이가 없었다(Table 3). 섭취 에너지 1,000 kcal당 영양소 섭취량의 경우, 대사증후군 환자군의 칼륨 섭취량이 1,484.3 mg으로 정상군의 1,217.6 mg 보다 유의하게 높았다($p<0.05$). 에너지 및 영양소의 필요추정량 및 권장섭취량 대비 섭취비율은 Table 4에서 보는 바와 같이 대사증후군 환자군과 정상군간에 유의한 차이가 없었다. 권장섭취량이 설정되어 있는 12가지 영양소의 NAR와 MAR도 두군 간에 유의한 차이가 없었다(Table 5).

대사증후군의 발생에는 연령, 성별, 흡연 등과 같은 다양한 위험요인이 작용하지만, 대사증후군을 예방하고 관리하기 위해서는 식사와 운동을 중심으로 한 생활습관의 개선이 가장 효과적인 것으로 권고되고 있다(NCEP Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults 2002; Pitsavos 등 2006). 특히, 식사조절의 경우 열량 섭취를 제한하거나 단순당과 포화지방산을 복합당과 불포화지방산으로 대체하는 것이 인슐린 감수성을 증가시켜 대사증후군에 긍정적 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Kelley

Table 3. Daily nutrient intakes and nutrient density of the metabolic syndrome patients

Variables		Metabolic syndrome patients (n=15)		Control subjects (n=25)		p value[1]	
Energy (kcal)		2,154.3±560.6[2]		1,872.9±696.5		0.233	
		Total	/1,000 kcal	Total	/1,000 kcal	Total	/1,000 kcal
Carbohydrate (g)		348.4±121.9	175.6±23.0	341.8±183.3	169.2±27.4	0.908	0.493
Fat (g)		32.6±31.8	15.2±10.6	44.1±39.0	19.5±11.0	0.364	0.272
Protein (g)		83.2±40.7	40.6±6.4	75.0±42.2	36.7±8.0	0.572	0.152
Fiber (g)		25.7±14.3	12.5±4.1	22.7±14.1	10.8±3.3	0.537	0.218
Vitamin A (μg)		805.0±687.5	409.6±307.6	645.5±611.3	326.9±292.4	0.469	0.437
Vitamin E (mg)		9.7±5.1	4.8±1.5	11.3±10.2	5.1±3.9	0.529	0.688
Vitamin C (mg)		96.1±54.4	46.8±19.6	76.1±55.3	37.9±21.6	0.296	0.237
Vitamin B_1 (mg)		1.1±0.6	0.5±0.1	1.2±0.6	0.6±0.2	0.934	0.572
Vitamin B_2 (mg)		1.1±0.8	0.5±0.2	1.1±0.7	0.6±0.3	0.824	0.764
Niacin (mg)		17.7±10.0	8.5±1.9	14.7±8.9	7.3±2.8	0.356	0.184
Vitamin B_6 (mg)		2.2±1.1	1.1±0.2	0.9±0.4	2.2±1.1	0.290	0.259
Folate (μg)		314.8±181.4	150.4±57.1	270.1±183.2	130.5±55.8	0.479	0.323
Ca (mg)		569.9±309.5	276.6±72.0	511.9±337.1	256.0±142.5	0.608	0.568
P (mg)		1,189.6±576.5	579.4±83.1	1,015.0±585.2	499.0±138.2	0.386	0.073
Na (mg)		5,828.1±3,080.4	2,856.1±690.8	5,866.6±3203.5	3,078.8±1,601.2	0.972	0.650
K (mg)		3,068.8±1,461.2	1,484.3±279.1	2,488.0±1455.5	1,217.6±377.5	0.252	0.038
Fe (mg)		15.1±7.6	7.4±1.5	16.8±13.7	8.3±5.7	0.631	0.482
Zn (mg)		10.8±5.5	5.3±1.1	8.8±4.4	4.5±1.2	0.238	0.080
Cholesterol (mg)		209.7±176.0	100.9±62.1	268.2±254.5	127.6±110.2	0.464	0.442
Energy distribution (%)	Carbohydrate	70.2±9.2		67.7±10.9		0.493	
	Fat	13.7±9.5		17.5±9.9		0.272	
	Protein	16.2±2.6		14.7±3.2		0.152	

[1] p-values were calculated using the unpaired t-test between two groups.
[2] Mean±S.D.

Table 4. Daily nutrient intakes as percentage of recommended intakes of the metabolic syndrome patients

Variables	Metabolic syndrome patients (n=15)	Control subjects (n=25)	*p* value[1)]
Energy	109.1± 35.1[2)]	90.2± 34.2	0.130
Protein	151.2± 74.0	136.4± 76.7	0.572
Vitamin A	123.4±112.6	96.0± 94.7	0.433
Vitamin C	96.1± 54.4	76.1± 55.3	0.296
Vitamin B_1	98.9± 50.7	99.0± 53.2	0.994
Vitamin B_2	84.2± 62.0	78.5± 52.5	0.767
Niacin	117.7± 68.2	96.4± 58.2	0.319
Vitamin B_6	152.6± 78.4	123.4± 73.5	0.263
Folate	78.7± 45.3	67.5± 45.8	0.479
Ca	81.0± 46.0	72.2± 49.1	0.596
P	169.9± 82.4	145.0± 83.6	0.386
Fe	164.1± 86.5	177.6±139.7	0.754
Zn	132.6± 74.1	103.6± 50.5	0.162

[1)] *p*-values were calculated using the unpaired *t*-test between two groups.
[2)] Mean±S.D.

Table 5. Nutrient adequacy ratio (NAR) and mean adequacy ratio (MAR) of the metabolic syndrome patients

Variables		Metabolic syndrome patients (n=15)	Control subjects (n=25)	*p* value[1)]
NAR	Protein	0.91±0.25[2)]	0.89±0.20	0.759
	Vitamin A	0.71±0.40	0.63±0.35	0.569
	Vitamin C	0.79±0.31	0.62±0.36	0.150
	Vitamin B_1	0.79±0.27	0.78±0.27	0.869
	Vitamin B_2	0.66±0.32	0.66±0.30	0.980
	Niacin	0.83±0.28	0.76±0.26	0.445
	Vitamin B_6	0.91±0.20	0.85±0.23	0.367
	Folate	0.68±0.31	0.60±0.31	0.468
	Ca	0.69±0.30	0.61±0.30	0.445
	P	0.93±0.25	0.90±0.20	0.670
	Fe	0.91±0.26	0.90±0.19	0.848
	Zn	0.86±0.26	0.82±0.20	0.621
MAR		0.81±0.25	0.75±0.23	0.494

[1)] *p*-values were calculated using the unpaired *t*-test between two groups.
[2)] Mean±S.D.

등 1993; Kim & Park 2012). 본 연구에서 대사증후군 환자군의 에너지 섭취량은 2,154.3 kcal/day로 정상군의 1,872.9 kcal/day와 유의한 차이는 없었지만 높은 경향을 보였다. 또한 복합당질의 차이를 논의할 수 있는 탄수화물이나 식이섬유소의 섭취도 대사증후군 환자군과 정상군 간에 유의한 차이가 없었다. 대사증후군은 장기간 위험요인에 노출되어 발생하는 점을 고려할 때, 에너지 섭취량이 유의하게 높지는 않지만, 약간 높은 요인도 장기간 노출되면 대사증후군 발생에 작용할 가능성을 생각해볼 수 있을 것이다. 이를 규명하기 위해서는 대사증후군 환자의 장기간 에너지 섭취상태를 평가하고, 에너지 섭취수준에 따른 영향을 설명할 수 있는 중재연구가 이루어져야 할 것이다.

항산화 영양소의 섭취가 낮은 경우, 대사증후군과 관련된 고혈압, 당뇨병, 심혈관 질환에 영향을 주는 산화 스트레스와 관상동맥 질환이 증가하는 것으로 보고되면서 대사증후군과 항산화 영양소와의 관련성이 제시되고 있지만, 정확한 결론을 내리기 어려운 상태이다(Fujita 등 2006; Garcia-Bailo 등 2011). 본 연구에서 항산화 작용을 하는 비타민과 무기질을 포함한 미량영양소의 섭취량은 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. Han 등(2015)은 한국 폐경 전후 대사증후군 환자는 정상인보다 비타민 A를 포함한 미량영양소의 섭취량, NAR 및 MAR가 유의하게 낮다고 보고하였다. 반면, Godala 등(2016)은 폐경 이후 연령의 대사증후군 환자군과 정상군을 대상으로 24시간 회상법으로 식사섭취조사를 실시했을 때 비타민 A, C, E 섭취량은 두 군 간에 유의한 차이가 없다고 보고하여 본 연구결과와 일치하였다. 그러나 Godala 등(2016)은 세부적인 분석에서 비타민의 섭취기준 90~110%를 섭취하는 대상자 비율의 경우, 대사증후군 환자군이 정상군보다 유의하게 낮았으며, 대사증후군 환자의 비타민 섭취량은 개인 차이가 크다고 하였다. 본 연구에서는 영양소 섭취량 분포를 분석하지 않았지만, 영양소 섭취의 질적 평가를 위하여 영양소 밀도와 NAR을 분석했을 때, 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 이러한 결과는 대사증후군 환자의 영양소 섭취가 양적 또는 질적으로 정상인과 차이가 없음을 의미한다. 그러나 앞서 논의한 바와 같이 대사증후군 환자의 영양소 섭취상태는 연구마다 서로 다른 결과를 제시하고 있기 때문에 좀 더 지속적인 연구가 필요하다고 생각된다.

4. 식품섭취의 양적 및 질적 평가

대사증후군 환자군의 1일 총 식품 섭취량은 1,280.0 g으로 정상군의 1,261.6 g과 유의한 차이가 없었다(Table 6). 그러나 대사증후군 환자군의 난류 섭취량은 9.0 g/day로 정상군의 30.3 g/day 보다 유의하게 낮았으며($p<0.05$), 우유 및 유제품류의 섭취량도 대사증후군 환자군이 0 g/day로 정상군의 49.7

Table 6. Daily food intakes of the metabolic syndrome patients

Variables	Metabolic syndrome patients (n=15)	Control subjects (n=25)	*p* value[2)]
Cereals[1)]	452.0±192.6[3)]	536.7±343.1	0.336
Potato & starches	32.0±44.1	27.1±51.8	0.773
Sugars & sweeteners	3.7±4.9	2.4±4.2	0.375
Pulses	39.4±58.2	62.9±104.9	0.383
Nuts & seeds	12.3±35.5	0.1±0.3	0.240
Vegetables	459.1±250.1	341.3±267.9	0.191
Fungi & mushrooms	0.1±0.5	0.6±2.1	0.321
Fruits	44.3±105.4	7.3±36.4	0.240
Meats	30.4±58.0	31.4±61.0	0.964
Eggs	9.0±17.2	30.3±42.0	0.034
Fish & shellfish	146.9±124.1	78.3±109.3	0.088
Seaweeds	1.5±2.1	1.1±2.7	0.617
Milk	0.0±0.0	49.7±118.5	0.047
Oils & fat	3.3±3.2	4.8±7.5	0.396
Beverages	0.7±2.5	50.5±130.1	0.068
Seasoning	45.2±32.2	37.1±32.2	0.465
Total	1,280.0±535.4	1,261.6±657.4	0.931

1) g/day
2) *p*-values were calculated using the unpaired *t*-test between two groups.
3) Mean±S.D.

Table 7. Dietary diversity score (DDS) and dietary variety score (DVS) of the metabolic syndrome patients

	Variables		Metabolic syndrome patients (n=15)	Control subjects (n=25)	*p* value[1)]
DDS	Grains		1.0±0.0[2)]	1.0±0.0	-
	Meats		0.8±0.4	0.9±0.3	0.777
	Vegetables		0.9±0.3	1.0±0.0	0.337
	Fruits		0.2±0.4	0.0±0.0	0.082
	Dairy foods		0.0±0.0	0.2±0.4	0.022
	Total		3.0±0.7	3.1±0.6	0.708
	Distribution of score (%)	2	0.0	12.5	0.440[3)]
		3	81.8	66.7	
		4	18.2	20.8	
DVS			23.7±11.1	18.2±9.2	0.110

1) *p*-values were calculated using the unpaired *t*-test between two groups.
2) Mean±S.D.
3) *p*-values were calculated using the χ^2-test between two groups.

g/day보다 유의하게 낮았다($p<0.05$). 식품섭취의 DDS와 DVS를 평가한 결과에서도 대사증후군 환자군의 유제품군 DDS는 0점으로 정상군의 0.2점보다 유의하게 낮았다($p<0.05$)(Table 7).

본 연구에서 총 식품 섭취량은 대사증후군 환자군과 정상군 간에 유의한 차이가 없었으나, 식품을 총 16개 식품군으로 나누어 섭취량을 평가했을 때 대사증후군 환자군의 난류와 우유류 섭취량이 정상군보다 유의하게 낮았다. 대사증후군의 경우, 지단백수송체의 조성이 변하면서 혈중 lutein과 zeaxanthin과 같은 carotenoids가 감소하는 것으로 알려져 있다(Kritchevsky 등 2000; Suzuki 등 2011). 달걀의 난황은 생체 이용성이 우수한 lutein과 zeaxanthin의 주요 급원식품이다(Chung 등 2004). 달걀 섭취는 혈중 lutein과 zeaxanthin 수준을 증가시켜 대사증후군 발생을 예방할 수 있다는 가설이 제시되고 있다(Blesso 등 2013a). Blesso 등(2013b)은 37명의 대사증후군 환자에게 매일 3개의 달걀을 12주간 공급했을 때 혈액과 지단백질의 lutein과 zeaxanthin이 유의하게 증가하였다고 보고하였다. 당뇨병이나 심혈관질환자에 있어 달걀섭취와 식이 콜레스테롤 섭취와의 관련성에 대한 우려가 있는 상황에서, Ballesteros 등(2015)은 당뇨환자에서 5주간 하루 한 개의 달걀 섭취는 심혈관관련 위험지표의 증가 없이 항염증관련 지표를 유의하게 저하시켰다고 보고하였다. 본 연구에서도 대사증후군 환자군의 낮은 난류 섭취에도 불구하고, 콜레스테롤 섭취는 정상인과 유의한 차이를 보이지 않은 것은 달걀 섭취와 콜레스테롤 섭취의 관련성이 없는 것으로 해석된다. 본 연구는 단순 횡단연구로서 대사증후군 환자군의 낮은 난류 섭취에 대한 영향을 논의할 수는 없다. 그러나 대사증후군 환자의 일상적인 식사에서 난류 섭취가 유의하게 낮은 것은 난류 섭취와 대사증후군과의 관련성을 제시하며, 앞으로 대사증후군 환자에 있어 낮은 난류 섭취의 영향을 규명할 수 있는 추후연구가 요구된다.

우유 및 유제품의 섭취와 대사증후군과의 관련성에 대한 연구가 이루어지고 있다. 즉, 이와 관련된 전향적인 Cohort 연구에서 우유 및 유제품의 섭취는 낮은 대사증후군 유병률과 관련이 있다고 보고되었다(Pereira 등 2002; Shin 등 2013). Cohort 연구의 메타분석에서도 우유 섭취는 고혈압 위험 저하와 관련이 있었다(Ralston 등 2012; Soedamah-Muthu 등 2012). 본 연구에서 대사증후군 환자군은 우유류 섭취가 정상 대조군보다 유의하게 낮았다. 16개 식품군으로 분류하여 평가하였을 때는 우유류 뿐만 아니라, 난류의 섭취도 대사증후군 환자군이 정상군보다 유의하게 낮았다. 그러나 5개 기초식품군으로 분류하여 DDS를 평가하였을 때, 난류는 육류군에 포함

되어 대사증후군 환자군과 정상군 간에 유의한 차이가 없어졌지만, 우유류는 기초식품군에서도 독립적인 식품군으로 분류되기 때문에 대사증후군 환자군이 정상군보다 여전히 유의하게 낮은 결과를 보였다. Abedini 등(2015)은 유제품이 대사증후군에 미치는 영향은 유제품의 주요성분인 칼슘, 단백질, 지방이 작용할 가능성을 제시하였다. 유제품의 칼슘은 장관내 지방산이나 담즙산을 흡착하여 이들의 흡수를 낮추며, 유제품의 단백질은 angiotensin-Ⅰ converting enzyme-inhibitory peptides의 전구체로 작용하여 혈압을 낮춘다고 하였다. 또한 포화지방산의 섭취를 낮추기 위해서는 저지방 유제품의 섭취가 권장된다고 하였다. 본 연구에서 대사증후군 환자군의 칼슘, 단백질, 지방 섭취는 정상군과 유의한 차이를 보이지 않아, 대사증후군 환자군의 낮은 우유 및 유제품군의 섭취 결과를 선행연구와 연결하여 해석하는 데는 한계가 있다. 현재 우유류의 섭취가 대사증후군에 미치는 영향에 대한 임상 중재연구 결과는 정확한 결론을 내리기 어려운 상황이므로 우유류 섭취가 대사증후군에 미치는 영향을 분명하게 설명할 수 있는 후속연구가 이루어져야 할 것이다.

본 연구에서는 대사증후군 환자군과 정상 대조군의 양적 및 질적 식사섭취상태를 비교 분석하였으며, 그 결과 대사증후군 환자는 난류와 우유류의 섭취량이 대조군보다 유의하게 낮았다는 결과를 도출하였다. 그러나 본 연구는 횡단연구로 연구결과의 인과관계를 설명하는데 한계가 있으며, 연구대상자의 수가 적고 장기간의 식사섭취상태를 평가하지 못하여 연구결과를 일반화하기 어렵다는 제한점이 있다. 앞으로 대사증후군 환자를 대상으로 난류와 우유류의 섭취 효과를 평가할 수 있는 임상 중재연구가 필요하고, 이들의 영양관리에 있어 각 식품군의 적절한 섭취가 강조되어야 할 것이다.

요약 및 결론

본 연구에서는 대사증후군 환자군과 정상군을 대상으로 양적 및 질적 식사섭취상태를 비교 분석함으로써 대사증후군 관련 식이요인을 찾아보고자 하였다. 대사증후군 환자군과 정상군의 1일 에너지 섭취량은 각각 2,154.3 kcal와 1,872.9 kcal였으며, 식품 섭취량은 1,280.0 g과 1,261.6 g으로 유의한 차이가 없었다. 또한 모든 영양소의 1일 섭취량, 영양섭취기준에 대한 섭취비율, NAR 및 DVS도 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 그러나 대사증후군 환자군과 정상군의 난류 섭취량(9.0 g/day vs. 30.3 g/day, $p<0.05$)과 우유 및 유제품류의 섭취량(0 g/day vs. 49.7 g/day, $p<0.05$)은 유의한 차이를 보였다. 이상의 결과를 종합할 때, 대사증후군 환자군과 정상군의 양적 및 질적 영양소의 섭취상태는 유의한 차이가 없었으나, 식품군 섭취에 있어 대사증후군 환자군의 난류와 우유류의 섭취량이 정상군보다 유의하게 낮았다. 이를 통하여 난류와 우유류의 낮은 섭취와 대사증후군 발생과의 관련성이 제시되었으며, 향후 대규모 종단 연구 및 임상 중재 연구를 통한 관련성 규명이 필요할 것으로 생각된다.

References

Abedini M, Falahi E, Roosta S. 2015. Dairy product consumption and the metabolic syndrome. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* 9:34-37

Alberti KG, Zimmet PZ. 1998. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: Diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabetic Medicine* 15:539-553

Bae YJ. 2012. Evaluation of nutrient and food intake status, and dietary quality in Korean female adults according to obesity: Based on 2007-2009 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Nutr* 45:140-149

Ballesteros MN, Valenzuela F, Robles AE, Artalejo E, Aguilar D, Andersen CJ, Valdez H, Fernandez ML. 2015. One egg per day improves inflammation when compared to an oatmeal-based breakfast without increasing other cardiometabolic risk factors in diabetic patients. *Nutrients* 7:3449-3463

Blesso CN, Andersen CJ, Barona J, Volek JS, Fernandez ML. 2013a. Whole egg consumption improves lipoprotein profiles and insulin sensitivity to a greater extent than yolk-free egg substitute in individuals with metabolic syndrome. *Metabolism* 62:400-410

Blesso CN, Andersen CJ, Bolling BW, Fernandez ML. 2013b. Egg intake improves carotenoid status by increasing plasma HDL cholesterol in adults with metabolic syndrome. *Food Funct* 4:213-221

Chung HY, Rasmussen HM, Johnson EJ. 2004. Lutein bioavailability is higher from lutein-enriched eggs than from supplements and spinach in men. *J Nutr* 134:1887-1893

Day C. 2007. Metabolic syndrome, or what you will: definitions and epidemiology. *Diab Vasc Dis Res* 4:32-38

Esposito K, Marfella R, Ciotola M, Di Palo C, Giugliano F, Giugliano G, D'Armiento M, D'Andrea F, Giugliano D. 2004. Effect of a mediterranean-style diet on endothelial dysfunction and markers of vascular inflammation in the metabolic syndrome: A randomized trial. *JAMA* 292:1440-1446

Ford ES, Giles WJ, Dietz WH. 2002. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* 287:356-359

Fujita K, Nishizawa H, Funahashi T, Funahashi T, Shimomura I, Shimabukura M. 2006. Systemic oxidative stress is associated with visceral fat accumulation and the metabolic syndrome. *Circ J* 70:1437-1442

Garcia-Bailo B, El-Sohemy A, Haddad PS, Arora P, Benzaied F, Karmali M, Badawi A. 2011. Vitamins D, C, and E in the prevention of type 2 diabetes mellitus: Modulation of inflammation and oxidative stress. *Biologics* 5:7-19

Godala M, Materek-Kuśśmierkiewicz I, Moczulski D, Szatko F, Gaszyńska E, Tokarski S, Kowalski J. 2016. Should antioxidant vitamin supplementation be applied in patients with metabolic syndrome? A case-control study. *Menopause Rev* 15:32-38

Grundy SM, Cleeman JI, Daniels RS, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, Gordon DJ, Krauss RM, Savage PJ, Smith SC Jr, Spertus JA, Costa F. 2005. Diagnosis and management of the metabolic syndrome an American Heart Association/ National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation* 112:2735-2752

Haffner SM, Valdez RA, Hazuda HP, Mitchell BD, Morales PA, Stern MP. 1992. Prospective analysis of the insulin-resistance syndrome (syndrome X). *Diabetes* 41:715-722

Han KH, Kim SH, Song KY, Han SH, Kim DH. 2015. A cross-sectional study of nutrient intake for Korean women with menopausal and metabolic syndrome. *Korean J Food Nutr* 24:988-994

Hu SS, Kong LZ, Gao RL, Zhu ML, Wang W, Wang YJ, Wu ZS, Chen WW, Liu MB; Editorial Board. 2012. Outline of the report on cardiovascular disease in China, 2010. *Biomed Environ Sci* 25:251-256

Katcher HI, Legro RS, Kunselman AR, Gillies PJ, Demers LM, Bagshaw DM, Kris-Etherton PM. 2008. The effects of a whole grain-enriched hypocaloric diet on cardiovascular disease risk factors in men and women with metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr* 87:79-90

Kelley DE, Wing R, Buonocore C, Sturis J, Polonsky K, Fitzsimmons M. 1993. Relative effects of calorie restriction and weight loss in noninsulin-dependent diabetes mellitus. *J Clin Endocr Metab* 77:1287-1293

Kim MK, Park JH. 2012. Metabolic syndrome. *J Korean Med Assoc* 55:1005-1013

Korea Centers for Diseases Control and Prevention. 2014. Korea Health Statistics 2013: Korea National Health and Nutrition Survey (KNHANES VI-1). Seoul, KCDC

Kritchevsky SB, Bush AJ, Pahor M, Gross MD. 2000. Serum carotenoids and markers of inflammation in nonsmokers. *Am J Epidemiol* 152:1065-1071

Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka TA, Niskanen LK, Kumpusalo E, Tuomilehto J, Salonen JT. 2002. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA* 288:2709-2716

Lee SY, Kim SM, Kwon HS, Kim DY, Kim DJ, Cho GJ, Han JH, Kim SR, Park CY, Oh SJ. 2006. Cut-off points of waist circumference for defining abdominal obesity in the Korean population. *Kor Soc Stud Obes* 15:1-9

Lim S, Shin H, Song JH, Kwak SH, Kang SM, Yoon JW, Choi SH, Cho SI, Park KS, Lee HK, Jang HC, Koh KK. 2011. Increasing prevalence of metabolic syndrome in Korea. *Diabetes Care* 34:1323-1328

National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). 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* 106:3143-3421

Park HS, Oh SW, Cho SI, Choi WH, Kim YS. 2004. The metabolic syndrome and associated lifestyle factors among South Korean adults. *Int J Epidemiol* 33:328-336

Pereira MA, Jacobs Jr DR, Van Horn L, Slattery ML, Kartashov AI, Ludwig DS. 2002. Dairy consumption, obesity, and the insulin resistance syndrome in young adults: The CARDIA Study. *JAMA* 287:2081-2089

Pitsavos C, Panagiotakos D, Weinem M, Stefanadis C. 2006. Diet, exercise and the metabolic syndrome. *Rev Diabet Stud* 3:118-126

Ralston RA, Lee JH, Truby H, Palermo CE, Walker KZ. 2012. A systematic review and meta-analysis of elevated blood pressure and consumption of dairy foods. *J Hum Hypertens* 26:3-13

Reaven GM. 1988. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 37:1495-1607

Shin H, Yoon YS, Lee Y, Kim CI, Oh SW. 2013. Dairy product intake is inversely associated with metabolic syndrome in

Korean adults: Anseong and Ansan Cohort of the Korean Genome and Epidemiology Study. *J Korean Med Sci* 28: 1482-1488

Soedamah-Muthu SS, Verberne LD, Ding EL, Engberink MF, Geleijnse JM. 2012. Dairy consumption and incidence of hypertension: A dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Hypertension* 60:1131-1137

Suzuki K, Ito Y, Inoue T, Hamajima N. 2011. Inverse association of serum carotenoids with prevalence of metabolic syndrome among Japanese. *Clin Nutr* 30:369-375

Teng KT, Chang CY, Kanthimathi MS, Tan AT, Nesaretnam K. 2015. Effects of amount and type of dietary fats on post-prandial lipemia and thrombogenic markers in individuals with metabolic syndrome. *Atherosclerosis* 242:281-287

Won KB, Chang HJ, Niinuma H, Niwa K, Jeon K, Cho IJ, Shim CY, Hong GR, Chung N. 2015. Inverse association between central obesity and arterial stiffness in Korean subjects with metabolic syndrome: a cross-sectional cohort study. *Diabetol Metab Syndr* 7:3

Woo HD, Shin A, Kim J. 2014. Dietary patterns of Korean adults and the prevalence of metabolic syndrome: A cross-sectional study. *PLoS One* 9:e111593

Zimmet PZ, Alberti KG, Shaw J. 2005. International Diabetes Federation: the IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. *Diabetes Voice* 50:31-33

Received 21 May, 2016
Revised 21 July, 2016
Accepted 5 August, 2016