

제2형 당뇨병 환자의 식ைய법 실천 정도,식이섭취 상태, 신체활동과 대사증후군 유병률과의 관계

김동은¹⁾ · 홍승희¹⁾²⁾ · 김지명^{1)2)†}

¹⁾신한대학교 보건대학원 임상영양학과, ²⁾신한대학교 식품조리과학부 식품영양전공

The Relations between Diabetic Dietary Compliance, Dietary Intake, and Physical Activity and the Prevalence of Metabolic Syndrome (MS) in Type 2 Diabetic Patients

Dong Eun Kim¹⁾, Seung Hee Hong¹⁾²⁾, Ji-Myung Kim^{1)2)†}

¹⁾Department of Clinical Nutrition, The Graduate School of Public Health, Shinhan University, Gyeonggi, Korea

²⁾Food and Nutrition Major, Division of Food Science and Culinary Arts, Shinhan University, Gyeonggi, Korea

†Corresponding author

Ji-Myung Kim
Food and Nutrition Major,
Division of Food Science and
Culinary Arts, Shinhan
University, 95, Hoam-ro,
Uijeongbu-si, Gyeonggi 11644,
Korea

Tel: (031) 870-3515
Fax: (031) 870-3519
E-mail: kjm@shinhan.ac.kr

Received: September 24, 2015
Revised: October 15, 2015
Accepted: October 22, 2015

ABSTRACT

Objectives: The purpose of this study was to investigate the relations between diabetic dietary compliance and dietary intake, physical activity and prevalence of metabolic syndrome (MS) in type 2 diabetic patients.

Methods: Seventy five subjects diagnosed with type 2 diabetes visiting the D hospital in Dongducheon from May 2014 to Dec 2014 were included in this study. The subjects were divided into two groups according to their diabetic dietary compliance score (median 39); low diabetic dietary compliance (LDDC) group (n=44) and high diabetic dietary compliance (HDDC) group (n=31). Survey data collection was carried out by direct interview method. The nutrient intake, food intake and KDDS (Korean's dietary diversity score), DVS (dietary variety score) and GMVDF (grain, meat, vegetable, dairy and fruit) were analyzed using data from the 24-recall method. Metabolic parameters were obtained from the hospital records. Data was analyzed using Chi-square test and general linear model adjusted for sex.

Results: The prevalence of MS was 59.7% in the participating diabetic patients. The prevalence of MS of the HDDC (39.3%) was significantly lower than that of the LDDC (72.7%). The distribution of physical activity showed a significant difference between the groups ($p=0.006$). The intakes of seeds and nuts of the HDDC were significantly lower than those of the LDDC. Fat and vegetable fat intakes and % fat of energy in the HDDC were significantly lower than those in the LDDC. But, carbohydrate (CHO) and potassium intake and %CHO of energy in the HDDC were significantly higher than those in the LDDC. KDDS and GMVDF showed significant differences between groups ($p=0.033$; $p=0.012$).

Conclusions: Continuous intervention by specialized nutritionists for long-term self-regulation is needed for diabetic patients, and the high compliance to diabetic diet and increasing physical activity may be effective in the prevention of metabolic syndrome.

Korean J Community Nutr 20(5): 351~361, 2015

KEY WORDS diabetes, metabolic syndrome, diabetic dietary compliance, dietary intake, physical activity

서론

대사증후군이란 심혈관질환의 위험 요인으로 알려진 당뇨병, 비만, 고혈압, 이상지질혈증 등의 각종 생활습관성 질환을 한 사람이 동시다발적으로 가지고 있는 복합성 질환을 말한다[1]. 최근에 이러한 대사증후군의 유병률이 높아지고 있으며, 당뇨병의 발생률도 2005년에 비해 2013년에 남성은 10.5%에서 12.8%로, 여성은 7.7%에서 9.1%로 지속적으로 증가하는 추세이다[2]. 대사증후군의 발생은 인슐린 저항성이 주요한 역할을 하는 것으로 알려져 있어[3], 이에 대한 관심이 증대되고 있다.

당뇨병 환자에게서 대사증후군의 위험인자인 지질대사이상, 고혈압, 비만의 비율이 일반인 보다 높다[1, 4]. Kim 등[5]의 연구에 따르면 당뇨병 환자 중 남성은 46.9%, 여성은 65.1%에서 대사증후군이 나타난 반면, 비슷한 연령대의 일반인 남성은 35.6%, 여성은 47.9%에서 대사증후군을 보여, 당뇨병 환자에게서 대사증후군 발생률이 일반인에 비해 높다 하였다. 또한 Kim 등[6]은 당뇨병 환자의 77.9%에서 대사증후군이 나타났다고 보고하였다. 이와 같이, 당뇨병으로 인해 고혈당증 뿐만 아니라 이상지질혈증을 동반하는 대사증후군을 효과적으로 예방하기 위해서는 장기적으로 적절한 당뇨병 관리가 필요하다.

선행연구에서 동물성 지방 및 단순당을 더 많이 섭취하는 경우 당뇨병의 발병률을 높일 수 있다고 하였으며[7, 8] 탄수화물의 과잉섭취 또는 채소나 과일의 섭취부족 역시 당뇨병의 발생과 관련이 있는 것으로 보고되고 있다[9, 10]. 최근 연구를 통해 대사증후군 대상자들의 에너지, 동물성 지방, 콜레스테롤의 섭취 상태가 정상인보다 유의적으로 높은 것으로 나타났다[11, 12]. 당뇨병 환자가 식사요법을 잘 실천하는 것은 건강한 식습관을 유지하여 혈당 관리를 가능하게 하고 합병증을 예방하여 삶의 질을 향상시킬 수 있다. 또한, 지속적인 신체활동은 인슐린 저항성을 감소시켜 효과적인 혈당 관리, 혈압 개선, 혈중 콜레스테롤의 감소를 통해 대사증후군 발생률을 감소시킬 수 있다[13]. Pan 등[14]은 내당능장애를 진단받은 110,660명의 환자를 6년간 추적 관찰한 결과, 혈당조절을 위해 어떠한 노력도 하지 않은 사람들보다 식사요법이나 운동요법으로 노력 한 사람들에서 당뇨병 유병률이 감소한다 하였다. 당뇨병 환자에서 올바른 식사요법을 실천하고 신체 활동량을 증가시키는 것은 당뇨병 관리 뿐만 아니라 대사증후군의 예방에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[15].

이상을 통해 볼 때, 당뇨병 환자에게 식사요법실천과 신체

활동의 중요성은 더욱 강조 되어야 한다. 그러나 2013년 국민건강영양조사 결과에 따르면 당뇨병 인지율과 치료율은 1998년에 비해 각각 2배와 3배씩 증가하였음에도 불구하고, 당뇨 조절율은 개선을 보이지 않고 있다[2]. 당뇨병이 적절한 방법으로 관리되지 않거나 신체활동량이 부족할 경우 당뇨병 환자의 허리둘레, 혈압, 지질대사 등에 영향을 미쳐 대사증후군 유병의 위험이 증가될 것으로 여겨지나, 이와 관련된 연구자료는 많지 않다. 그러므로 본 연구에서는 당뇨병 환자의 식사요법실천정도와 식이섭취 상태, 신체활동량 및 대사증후군 유병률과의 관련성을 알아보고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구에서는 동두천 지역에 거주하면서 동두천시에 위치한 종합병원에 입원 혹은 병원 및 건강검진센터에 내원한 환자들 중에 제2형 당뇨병을 진단받은 환자 중 연구 참여와 병원진료 기록 제공에 동의 한 75명을 대상으로 하였다. 이들의 당뇨병 식사요법실천정도에 따른 식이섭취상태, 신체활동량과 대사증후군과의 연관성을 알아보고자 설문지를 개발하여 단면적 관찰연구를 실시하였다. 본 연구는 2014년 5월부터 2014년 12월까지 8개월 동안 수행되었다.

2. 연구내용 및 방법

1) 일반사항조사

대상자의 일반사항은 설문지를 이용하여 영양사가 조사 대상자와 1대 1 면담 기법을 이용하여 조사하였다. 조사 내용으로는 성별, 나이, 교육정도, 경제상태, 당뇨병 진단 시기, 가족력, 합병증 유무, 치료 방법, 자가 혈당 확인 유무, 영양 교육 경험, 흡연, 음주 등이었다.

2) 식사요법실천도 조사

식사요법 실천도 조사는 Kim[16]과 Lee 등[17]의 연구에서 보고된 설문지를 참고하여 수정하였다. 이 설문지는 총 12항목으로 구성되어 있고, 각 문항은 1) 영양식사의 활용, 2) 식사 시간의 규칙성, 3) 당뇨병 식사요법의 실행, 4) 일정한 식사량, 5) 당뇨병 식사요법을 고려한 조리, 6) 정상체중 유지, 7) 식품군의 균형, 8) 혈당 조절 노력, 9) 단순당의 제한, 10) 나트륨의 제한, 11) 지질 섭취의 제한, 12) 섬유소 섭취로 구성되었다. 5점 Likert 척도를 적용하여 평가하였다. 총 60점 만점 기준으로 점수가 높을수록 식사요법 실천도가 우수함을 의미한다. 전체 대상자의 식사요법 실천점수의 총점에서 중위수(39점)를 기준으로 식사요법 고실천

군 (>39)과 식사요법 저실천군 (≤39)으로 분류하여 비교 분석하였다.

3) 식이섭취조사

식이섭취조사는 24시간 식사회상법을 활용하여 주중 1일 동안 섭취한 식품을 조사하였으며, 동일한 영양사에 의해 실시하여 오차범위를 최소화하였다. 정확성을 높이기 위해 식품모형을 이용하여 조사하였다. 영양소를 분석하기 위해 CAN-pro(한국영양학회, Version 4.0 전문가용, 2010)를 이용하였다.

(1) 식품군의 다양성(Korean's Dietary Diversity Score, KDDS)

KDDS는 DDS(dietary diversity score)를 한국인 식사구성안(The Korean Nutrition Society 2010)에 맞추어 변환한 방법으로 식품군에 해당하는 식품을 최소량 이상 섭취하였을 때 1점, 섭취하지 않았거나 섭취량이 최소량에 미치지 못했을 때 0점을 부여하였으며 이를 합산하여 계산하였다. 모든 군을 골고루 섭취하였을 경우 최대 5점을 부여하였다.

(2) 총 식품의 가짓수(Dietary Variety Score, DVS)

Krebs-Smith 등 [18]을 참고로 하여 조리법에 상관없이 동일 식품인 경우 한 가지로 계산하고 1인 분량을 참고하여 각 식품별로 1/10 이상을 섭취하면 1점으로 계산하였고, 본 연구에서는 식품에 쓰인 양념류는 제외하였다.

(3) 식품군별 섭취유형(Grain, Meat, Vegetable, Dairy and Fruit, GMVDF)

KDDS에서 분류된 다섯 가지 식품군을 최소량 이상 섭취하면 1로 섭취하지 못한 경우는 0으로 분류하였다. 예를 들어 11111일 경우 위의 다섯 가지 식품군을 모두 최소량 이상 섭취하였다는 것을 의미하고 00000일 경우 다섯 가지 식품군을 모두 최소량 미만으로 섭취하였다는 의미이다 [19].

4) 신체활동량(International Physical Activity Questionnaire, IPAQ)

신체활동량 측정은 국제적으로 신뢰도와 타당도가 높은 국제신체활동량 설문(IPAQ)을 사용하였다. 이 설문지는 설문을 시작하기 전 7일간의 운동량을 반영하는 것으로 격한운동, 중간운동, 걷기 그리고 앉아서 보내는 시간을 조사하고 수집된 자료를 통해 IPAQ 점수 환산법에 근거하여 신체활동량을 Metabolic Equivalent Task(MET)-minutes

점수로 산출하였다 [20].

5) 대사증후군 진단기준

설문조사에 응한 75명 중 혈액검사 결과 자료가 있는 72명의 자료를 가지고 분석하였다. 대사증후군 진단 기준은 미국심장학회(American Heart Association)와 세계당뇨병연맹(International Diabetes Federation)의 대사증후군 진단기준(Harmonizing definition, 2009) [21]에서 제시한 진단기준을 기본으로 이용하되 허리둘레는 대한비만학회(KSSO)의 기준에 따라 정의하였다 [22].

3. 통계기법

조사된 자료의 분석은 SPSS Version 18.0을 이용하였다. 각 항목에 따라 빈도(N), 백분율(%), 평균과 표준편차를 구하였다. 식사요법실천도에 따른 각 변수간의 관계를 Chi-Square Test와 성별을 보정한 general linear model(GLM)을 이용하여 분석하였다. 통계 유의성은 $p < 0.05$ 에서 검증하였다.

결 과

1. 일반적 특성

연구 대상자의 일반적인 특성을 비교한 결과는 Table 1에 제시하였다. 성별은 전체 대상자 75명 중 남성이 30명(40.0%), 여성이 45명(60.0%)로 여성의 비율이 높았다. 평균 연령은 64.3 ± 8.8 세이며, 당뇨병 유병기간은 평균 9.4 ± 9.8 세로 나타났다.

당뇨병 식사요법 실천 점수의 중위수인 39점을 분류 기준으로 대상자를 식사요법 저실천군 44명(58.6%)과 식사요법 고실천군 31명(41.3%)으로 분류하였다. 식사요법실천도에 따른 성별을 비교하면, 식사요법 저실천군은 남성(52.3%)의 비율이 여성(47.7%)보다 높은 반면, 식사요법 고실천군은 남성(22.6%)의 비율이 여성(77.4%)보다 낮아, 군간에 유의적인 차이를 보였다($p=0.010$). 또한 흡연 상태 조사에서 식사요법 저실천군은 흡연자 14명(31.8%)으로 식사요법 고실천군의 흡연자 3명(9.7%)와 비교하였을 때 유의적인 차이를 나타냈다($p=0.048$). 그 외에 일반사항에서는 식사요법실천도에 따른 차이를 보이지 않았다.

2. 식사요법 실천점수에 따른 비교

대상자의 식사요법 실천도에 따른 식사요법 세부 실천항목별 점수는 Table 2에 제시하였다. 전체대상자의 식사요법

Table 1. The general characteristics of the study subjects

		Diabetic dietary compliance			Significance ¹⁾		
		Total (n=75)	Low compliance (n=44)	High compliance (n=31)	χ^2	df	p value
Sex	Male	30 (40.0) ²⁾	23 (52.3)	7 (22.6)	6.681	1	0.010*
	Female	45 (60.0)	21 (47.7)	24 (77.4)			
Age (years)		64.3 ± 8.8 ³⁾	64.0 ± 9.1	64.7 ± 8.4			0.725 ⁴⁾
Disease period (years)		9.4 ± 9.8	10.5 ± 11.3	7.9 ± 7.2			0.272 ⁴⁾
Education level	Less than Elementary	16 (21.3)	10 (22.7)	6 (19.4)	5.249	5	0.386
	Elementary	11 (14.7)	6 (13.6)	5 (16.1)			
	Middle school	17 (22.7)	9 (20.5)	8 (25.8)			
	High school	22 (29.3)	15 (34.1)	7 (22.6)			
	College	7 (9.3)	2 (4.5)	5 (16.1)			
	More than college	2 (2.7)	2 (4.5)	0 (0.0)			
Income level	<100	38 (50.7)	20 (45.5)	18 (58.1)	9.187	4	0.057
	<200	16 (21.3)	13 (29.5)	3 (9.7)			
	<300	6 (8.0)	5 (11.4)	1 (3.2)			
	<400	7 (9.3)	4 (9.1)	3 (9.7)			
	≥400	8 (10.7)	2 (4.5)	6 (19.4)			
Family history	No	42 (56.0)	25 (56.8)	17 (54.8)	0.029	1	0.865
	Yes	33 (44.0)	19 (43.2)	14 (45.2)			
Complication	No	53 (70.7)	28 (63.6)	25 (80.6)	2.538	1	0.111
	Yes	22 (29.3)	16 (36.4)	6 (19.4)			
Self blood glucose check	No	44 (58.7)	29 (65.9)	15 (48.4)	2.303	1	0.129
	Yes	31 (41.3)	15 (34.1)	16 (51.6)			
Group education	No	61 (81.3)	36 (81.8)	25 (80.6)	0.016	1	0.898
	Yes	14 (18.7)	8 (18.2)	6 (19.4)			
Education from nutritionist	No	68 (90.7)	40 (90.9)	28 (90.3)	0.007	1	0.931
	Yes	7 (9.3)	4 (9.1)	3 (9.7)			
Smoking	Non smoker	57 (76.0)	29 (65.9)	28 (90.3)	6.064	2	0.048*
	Past smoker	1 (1.3)	1 (2.3)	0 (0.0)			
	Smoker	17 (22.7)	14 (31.8)	3 (9.7)			
Drinking	Non drinker	54 (72.0)	29 (65.9)	25 (80.6)	2.703	2	0.259
	Past drinker	2 (2.7)	2 (4.5)	0 (0.0)			
	Drinker	19 (25.3)	13 (29.5)	6 (19.4)			

1) Analyzed by Chi-square test

2) N (%)

3) Mean ± SD

4) Independent t-test

*: $p < 0.05$

실천도 총점은 평균 37.7 ± 8.0 점이었고 중위수 (Median)는 39점이였다. 성별의 차이를 보정하였을 때, 식사요법실천도에 따른 총점은 식사요법 저실천군이 32.4 ± 5.4 점으로 식사요법 고실천군 45.2 ± 4.4 점보다 유의적으로 낮았다 ($p=0.000$). 식사요법실천 세부항목에서는 “식사 시 일정량의 식사를 섭취 한다”는 항목을 제외한 모든 항목에서 식사요법 고실천군이 식사요법 저실천군에 비하여 유의적으로 높은 점수를 보였다.

3. 연구 대상자의 신체활동량 비교

대상자의 식사요법실천정도에 따른 신체활동량을 비교한 결과를 Table 3에 제시하였다. 신체활동량을 저/중/고활동으로 분류하였으며, 식사요법 저실천군은 저등도 활동량이 25명 (56.8%)으로 높은 빈도를 보였고, 중등도 활동량이 14명 (31.8%), 고등도 활동량이 5명 (11.4%) 순으로 나타났다. 반면에 식사요법 고실천군은 중등도 활동량이 21명 (67.7%)로 높은 빈도를 보였고, 저등도 활동량이 7명 (22.6%), 고등도 활동량이 3명 (9.7%) 순서로 나타나, 군

Table 2. Diabetic dietary compliance score according to the regimen practice of diabetics

	Diabetic dietary compliance			p value ¹⁾
	Total (n=75)	Low compliance (n=44)	High compliance (n=31)	
1. Use of nutrition knowledge	3.2 ± 1.2 ²⁾	2.6 ± 1.1	4.1 ± 0.8	0.000**
2. Regular meals	3.9 ± 1.2	3.6 ± 1.4	4.4 ± 0.8	0.004*
3. Efforts to comply with diet therapy	3.0 ± 1.3	2.4 ± 1.1	3.9 ± 0.8	0.000**
4. Constant meal amount	3.8 ± 1.0	3.6 ± 1.0	4.0 ± 1.0	0.108
5. Considering the diet therapy for meal preparation	2.8 ± 1.5	2.2 ± 1.3	3.6 ± 1.4	0.001**
6. Efforts to maintain a normal weight	3.1 ± 1.3	2.6 ± 1.2	3.9 ± 1.0	0.000**
7. A nutritionally balanced diet (The six food groups)	2.3 ± 1.2	1.9 ± 0.9	2.9 ± 1.3	0.000**
8. Efforts to control blood glucose	2.8 ± 1.6	2.4 ± 1.5	3.4 ± 1.6	0.019*
9. Efforts to restrict sugar intake	3.4 ± 1.4	2.9 ± 1.4	4.1 ± 1.1	0.000**
10. Efforts to restrict salt intake	2.3 ± 1.5	1.9 ± 1.2	2.8 ± 1.7	0.009*
11. Efforts to restrict fat & cholesterol intake	2.9 ± 1.4	2.5 ± 1.2	3.5 ± 1.4	0.007*
12. Efforts to increase fiber intake	4.2 ± 1.2	3.8 ± 1.4	4.7 ± 0.8	0.015*
Total score	37.7 ± 8.0	32.4 ± 5.4	45.2 ± 4.4	0.000**
Median	39			

1) Analyzed by general linear model (adjusted for sex)

2) Mean ± SD

*: p < 0.05, **: p < 0.001

Table 3. The level of physical activity according to the regimen of practice of iabetics

		Total (n=75)	Diabetic dietary compliance		Significance ¹⁾		
			Low compliance (n=44)	High compliance (n=31)	χ ²	df	p value
Physical activity	High	8 (10.7) ²⁾	5 (11.4)	3 (9.7)	10.074	2	0.006*
	Moderate	35 (46.7)	14 (31.8)	21 (67.7)			
	Low	32 (42.7)	25 (56.8)	7 (22.6)			
Physical activity (MET-min/week)		1,407.4 ± 1,495.9 ³⁾	1,237.4 ± 1,517.3	1,648.6 ± 1,455.2			0.226 ⁴⁾

1) Analyzed by Chi-square test

2) N (%)

3) Mean ± SD

4) Analyzed by general linear model (adjusted for sex)

*: p < 0.05

간에 유의적인 차이를 보였다(p=0.006). 반면에, 식사요법 실천정도에 따른 신체활동량은 성별의 차이를 보정하였을 때 두 군 간에 유의적인 차이는 보이지 않았다.

4. 연구 대상자의 영양소섭취량 비교

1) 식품군별 섭취량

대상자의 식사요법실천정도에 따라 식품군별 섭취량을 비교한 결과를 Table 4에 제시하였다. 성별의 차이를 보정하였을 때 총 식품 섭취량은 두 군간에 차이를 보이지 않았다. 총 식품 섭취량 1,000 g 당 식품군별 섭취량을 비교한 결과, 성별의 차이를 보정하였을 때 종실류의 섭취에서만 식사요법 저실천군(9.7 ± 25.2 g)에서 식사요법 고실천군(1.5 ± 3.3 g)의 섭취량에 비해 유의적으로 높게 나타났다(p=0.035). 그 밖에 식품군별 섭취량은 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않는다.

2) 영양소섭취량(영양소 밀도)

대상자의 식사요법실천정도에 따라 영양소 섭취 상태를 비교한 결과를 Table 5에 제시하였다. 성별의 차이를 보정하였을 때 에너지섭취량은 식사요법 저실천군(1,896 ± 516.1 kcal)과 식사요법 고실천군(1,672.4 ± 437.4 kcal) 간에 유의적인 차이는 보이지 않았다. 에너지 1000kcal 당 영양소 밀도의 차이를 살펴보면, 성별의 차이를 보정하였을 때, 식사요법 저실천군에서 탄수화물(151.0 ± 22.7 g)과 칼륨(1,963.5 ± 568.2 mg) 섭취량이 식사요법 고실천군의 탄수화물(166.6 ± 21.7 g)과 칼륨(2,419.7 ± 1,049.4 mg) 섭취량에 비해 유의적으로 낮게 나타났다(p=0.013; p=0.042). 반면에, 식사요법 저실천군에서 지질(26.6 ± 7.1 g)과 식물성 지질(16.7 ± 7.1 g) 섭취량이 식사요법 고실천군의 지질(21.7 ± 7.6 g)과 식물성 지질(13.6 ± 5.4 g) 섭취량에 비해 유의적으로 높게 나타났다(p=0.012;

Table 4. Comparison of food intake per 1,000 g according to the regimen of practice of diabetics

	Total (n=75)	Diabetic dietary compliance		p value ¹⁾
		Low compliance (n=44)	High compliance (n=31)	
Total food intake (g)	1,458.3 ± 486.1 ²⁾	1,446.0 ± 480.2	1,475 ± 501.6	0.958
Grain (g/1000 g total intake)	201.4 ± 99.5	194.4 ± 85.5	212.4 ± 119.0	0.445
Potato and Starch (g/1000 g total intake)	27.4 ± 43.3	21.6 ± 38.5	36.6 ± 49.4	0.214
Saccharide (g/1000 g total intake)	6.0 ± 7.1	6.6 ± 8.3	5.1 ± 4.7	0.672
Bean (g/1000 g total intake)	46.8 ± 51.2	45.8 ± 50.2	48.3 ± 53.5	0.857
Seeds and nuts (g/1000 g total intake)	6.5 ± 20.2	9.7 ± 25.2	1.5 ± 3.3	0.035*
Vegetables (g/1000 g total intake)	355.8 ± 151.7	353.5 ± 166.8	359.5 ± 127.2	0.792
Mushrooms (g/1000 g total intake)	6.2 ± 26.6	7.2 ± 32.2	4.5 ± 14.6	0.657
Fruits (g/1000 g total intake)	89.0 ± 144.8	83.0 ± 153.0	98.6 ± 133.1	0.770
Meat (g/1000 g total intake)	60.2 ± 79.5	72.6 ± 95.9	40.7 ± 36.9	0.192
Egg (g/1000 g total intake)	19.7 ± 28.2	19.7 ± 30.1	19.8 ± 25.5	0.675
Fish and shellfish (g/1000 g total intake)	39.2 ± 46.1	45.5 ± 51.6	29.4 ± 34.3	0.308
Seaweed (g/1000 g total intake)	2.3 ± 6.4	2.4 ± 6.3	2.2 ± 6.6	0.776
Milk (g/1000 g total intake)	37.2 ± 67.2	30.6 ± 64.3	47.4 ± 71.4	0.380
Fat and oils (g/1000 g total intake)	8.5 ± 8.8	10.1 ± 10.4	6.1 ± 4.8	0.126
Beverage (g/1000 g total intake)	45.1 ± 96.9	47.1 ± 103.8	41.9 ± 86.5	0.440
Seasoning&spice (g/1000 g total intake)	48.5 ± 27.3	50.0 ± 30.3	46.1 ± 22.3	0.950
Other (g/1000 g total intake)	0.1 ± 0.7	0.1 ± 0.9	0.0 ± 0.0	0.274

1) Analyzed by general linear model (adjusted for sex)

2) Mean ± SD

*: p < 0.05

Table 5. Comparison of energy distribution and nutrient intake per 1,000 kcal according to the regimen of practice of diabetics

	Total (n=75)	Diabetic dietary compliance		p value ¹⁾
		Low compliance (n=44)	High compliance (n=31)	
C/P/F (%)				
Carbohydrate (%)	63.0 ± 9.4 ²⁾	60.4 ± 9.1	66.6 ± 8.7	0.013*
Protein (%)	17.1 ± 3.3	17.2 ± 3.2	16.9 ± 3.5	0.972
Fat (%)	22.1 ± 6.9	23.9 ± 6.4	19.6 ± 6.9	0.012*
Energy (kcal)	1,804.0 ± 494.7	1,896.7 ± 516.1	1,672.4 ± 437.4	0.172
CHO (g/1000 kcal)	157.4 ± 23.4	151.0 ± 22.7	166.6 ± 21.7	0.013*
Lipid (g/1000 kcal)	24.6 ± 7.6	26.6 ± 7.1	21.7 ± 7.6	0.012*
Vegetable fat (g/1000 kcal)	15.4 ± 6.6	16.7 ± 7.1	13.6 ± 5.4	0.010*
Animal fat (g/1000 kcal)	9.2 ± 7.6	9.9 ± 8.9	8.2 ± 5.1	0.801
Protein (g/1000 kcal)	42.8 ± 8.2	43.1 ± 8.0	42.3 ± 8.6	0.972
Fiber (g/1000 kcal)	17.2 ± 5.9	16.1 ± 6.2	18.8 ± 5.3	0.160
Vitamin C (mg/1000 kcal)	81.2 ± 52.6	72.1 ± 41.7	94.1 ± 63.6	0.204
Riboflavin (mg/1000 kcal)	0.8 ± 0.7	0.8 ± 0.2	1.0 ± 1.1	0.190
Calcium (mg/1000 kcal)	409.9 ± 407.5	351.8 ± 160.3	480.3 ± 602.3	0.250
Phosphorus (mg/1000 kcal)	711.6 ± 156.5	692.5 ± 122.8	738.6 ± 193.7	0.248
Sodium (mg/1000 kcal)	4,420.9 ± 1,872.3	4,630.8 ± 2,134.9	4,123.0 ± 1,399.1	0.816
Potassium (mg/1000 kcal)	2,152.1 ± 827.8	1,963.5 ± 568.2	2,419.7 ± 1,049.4	0.042*
Zinc (mg/1000 kcal)	6.6 ± 1.5	6.6 ± 1.6	6.6 ± 1.3	0.726
Copper (ug/1000 kcal)	810.0 ± 219.9	818.1 ± 220.4	800.5 ± 222.4	0.486
Selenium (ug/1000 kcal)	49.0 ± 16.9	51.6 ± 17.5	45.4 ± 15.6	0.243
Cholesterol (mg/1000 kcal)	143.1 ± 111.3	148.4 ± 111.5	135.5 ± 112.5	0.968

1) Analyzed by general linear model (adjusted for sex)

2) Mean ± SD

*: p < 0.05

$p=0.010$). 그 외의 영양소 섭취량은 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다.

탄수화물/단백질/지질의 에너지섭취비율을 비교한 결과, 성별의 차이를 보정하였을 때 탄수화물의 에너지섭취비율은 식사요법 저실천군($60.4 \pm 9.1\%$)이 식사요법 고실천군($66.6 \pm 8.7\%$)보다 유의적으로 낮았고($p=0.013$), 지질의 에너지섭취비율은 식사요법 저실천군($23.9 \pm 6.4\%$)이 식사요법 고실천군($19.6 \pm 6.9\%$)보다 유의적으로 높은 섭취량을 보였다($p=0.012$).

3) 식품군의 다양성(KDDS) 및 총 식품 가짓수(DVS)

대상자의 식사요법실천정도에 따른 식품군의 다양성(KDDS)과 총 식품 가짓수(DVS)를 비교한 결과를 Table 6에 제시하였다. 성별의 차이를 보정하였을 때, 식사요법실천정도에 따른 식품군의 다양성은 식사요법 저실천군(3.7 ± 0.7)이 식사요법 고실천군(4.1 ± 0.8)보다 유의적으로 낮았다($p=0.033$). 반면 총 식품 가짓수는 식사요법실천정도에 따른 두 군 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다($p=0.522$).

4) 식품군별 섭취유형(GMVDF)

대상자의 식사요법실천정도에 따른 식품섭취패턴(GMVDF)을 Table 7에 제시하였다. 두 군 모두 11101 식사패턴이 가장 많았으며, 다음으로는 식사요법 저실천군에서 11110이 6명(13.6%), 11100은 5명(11.4%), 11111은 3명(6.8%), 11000, 10100, 10110은 각각 2명(4.5%) 순서로 나타났다. 반면에 식사요법 고실천군은 11111이 10명(32.3%), 10101이 3명(9.7%), 11110, 11100, 10111은 각각 2명(6.5%) 순서였고, 두 군 간에 유의한 차이를 보였다($p=0.012$).

5. 연구 대상자의 대사증후군 비교

대상자의 식사요법실천정도에 따라 대사증후군 유병률 및 대사증후군 위험지표 개수(metabolic syndrome score)를 Table 8에 제시하였다. 식사요법실천정도에 따라 대사증후군 유병률을 보면, 대사증후군을 동반한 경우가 식사요법 저실천군(72.7%)이 식사요법 고실천군(39.3%)에 비해 유의적으로 높게 나타났다($p=0.005$). 또한 식사요법실천정도에 따른 대사증후군 위험지표 개수를 비교한 결과, 식사요법 저실천군은 대사증후군 요인을 3개(34.1%), 4개

Table 6. Comparison of KDDS and DVS according to the regimen of practice of diabetics

	Total (n=75)	Diabetic dietary compliance		p value ¹⁾
		Low compliance (n=44)	High compliance (n=31)	
KDDS	3.9 ± 0.7 ²⁾	3.7 ± 0.7	4.1 ± 0.8	0.033*
DVS	15.5 ± 6.2	15.2 ± 6.4	16.0 ± 6.0	0.522

1) Analyzed by general linear model (adjusted for sex)

2) Mean ± SD

*: $p < 0.05$

Table 7. Distribution of food group intake pattern (CMVDF) according to the regimen of practice of diabetics

CMVDF	Total (n=75)	Diabetic dietary compliance		Significance ¹⁾		
		Low compliance (n=44)	High compliance (n=31)	χ^2	df	p value
11111	13 (17.3) ²⁾	3 (6.8)	10 (32.3)	19.551	8	0.012*
11110	8 (10.7)	6 (13.6)	2 (6.5)			
11101	35 (46.7)	24 (54.5)	11 (35.5)			
11100	7 (9.3)	5 (11.4)	2 (6.5)			
11000	2 (2.7)	2 (4.5)	0 (0.0)			
10101	3 (4.0)	0 (0.0)	3 (9.7)			
10100	3 (4.0)	2 (4.5)	1 (3.2)			
10111	2 (2.7)	0 (0.0)	2 (6.5)			
10110	2 (2.7)	2 (4.5)	0 (0.0)			

1) Analyzed by Chi-square test

2) N (%)

*: $p < 0.05$

Table 8. Comparison of metabolic syndrome (MS) and metabolic syndrome score (MS score) according to the regimen of practice of diabetics

		Total (n=75)	Diabetic dietary compliance		Significance ¹⁾		
			Low compliance (n=44)	High compliance (n=28)	χ^2	df	p value
MS prevalence	No	29 (40.3) ²⁾	12 (27.3)	17 (60.7)	7.955	1	0.005*
	Yes	43 (59.7)	32 (72.7)	11 (39.3)			
MS score	1	4 (5.6)	2 (4.5)	2 (7.1)	10.586	4	0.032*
	2	25 (34.7)	10 (22.7)	15 (53.6)			
	3	19 (26.4)	15 (34.1)	4 (14.3)			
	4	16 (22.2)	13 (29.5)	3 (10.7)			
	5	8 (11.1)	4 (9.1)	4 (14.3)			
Mean of MS score		2.99 ± 1.1 ³⁾	3.16 ± 1.0	2.71 ± 1.2			0.027* ⁴⁾

1) Analyzed by Chi-square test

2) N (%)

3) Mean ± SD

4) Analyzed by general linear model (adjusted for sex)

*: p < 0.05

(29.5%), 2개(22.7%), 5개(9.1%), 1개(4.5%) 순으로 나타난 반면에, 식사요법 고실천군은 대사증후군 요인을 2개(53.6%), 3개(14.3%)와 5개(14.3%), 4개(10.7%), 1개(7.1%) 순서로 나타나, 두 군 간에 유의한 차이를 보였다(p=0.032). 대사증후군 위험지표 개수의 평균값은 성별의 차이를 보정하였을 때, 식사요법 저실천군은 3.16 ± 1.0개로 식사요법 고실천군의 2.71 ± 1.2개에 비해 유의적으로 높았다(p=0.027).

고 찰

본 연구에서는 제2형 당뇨병을 진단받은 환자 75명을 대상으로 당뇨병 식사요법실천점수를 기준으로 식사요법 저실천군(44명)과 식사요법 고실천군(31명)에서 식이섭취상태와 신체활동량, 그리고 대사증후군과의 관계를 알아보았다.

본 연구대상자들은 평균연령 64.3세로 이들 중 41.3%만이 자가혈당체크를 하고 있었고, 29.3%에서 당뇨합병증을 보이고 있었다. 이들은 당뇨병으로 진단받은지 평균 9.4년이 되었는데도, 이 기간 중 당뇨병 관리를 위하여 집합교육이나 영양교육을 받은 비율이 각각 18.7%와 9.3%밖에 되지 않으며, 식사요법실천정도는 60점 만점에 평균 37.7점 정도로 낮은 실천도를 보이고 있어, 이들의 당뇨병에 대한 자가관리가 잘 이루어지지 않음을 예측할 수 있었다.

본 연구에서 식사요법실천도에 따른 성별의 비율이 유의적인 차이를 보여, 여성의 식사요법 고실천율이 높은 것으로 나타났는데, 이는 대구지역의 당뇨병 환자를 대상으로 한 Choi & Seo[23]의 연구에서 당뇨병 관리 시 식사요법과 약물치료를 병행하는 비율이 남자는 6.9%, 여자는 22.9%로

여성에서 식사요법을 실생활에 실천하는 경향이 더 높게 나타난 것과 유사하였다. 따라서, 식사요법실천도에 따른 차이를 비교함에 있어 성별의 영향을 배제하기 위해, 성별을 보정하여 분석한 결과를 제시하였다.

Botnia 등[24]의 연구에서는 스웨덴과 핀란드에서 수행한 제2형 당뇨병 환자에서 대사증후군 발생률이 85%를 보였다. Choi 등[23]의 국내 연구에서도 전국 대학병원에 내원하는 당뇨병 환자의 77.9%에서 대사증후군이 나타났으며, 연령이 증가할수록 발생률이 증가한다고 보고하였다. 본 연구대상자 중에서는 59.7%에서 대사증후군이 나타났으며, 식사요법실천점수의 중위수로 나누어 식사요법 저실천군과 식사요법 고실천군에서의 대사증후군의 유병률을 비교하면, 식사요법 저실천군(72.7%)에서는 식사요법 고실천군(39.3%)에 비해 대사증후군의 유병률이 유의적으로 높게 나타났다. 복부비만, 고혈압, 고콜레스테롤혈증, 저HDL-콜레스테롤혈증 등의 대사증후군 위험지표 개수도 식사요법 저실천군에서 더 많아 건강상태가 불량한 것으로 나타났다(p=0.027). Devaraj 등[12]에 따르면 당뇨병 환자의 고지방 식사는 고에너지 섭취 및 산화적 스트레스를 증가시켜 대사증후군 발생 위험율을 증가시킨다고 하였다. 또한, Nettleton 등[25]은 저지방 식사가 인슐린 저항성을 개선할 수 있다고 보고하였다. 그러므로 당뇨병 식사요법 실천 항목을 잘 실천하는 것이 혈당관리 뿐만 아니라 비만, 고혈압, 이상지질혈증 등을 예방함으로써, 대사증후군의 발생률을 감소시키는데 영향을 미치는 것으로 여겨진다.

식사요법실천항목 중 “적정 체중을 유지하기 위해 노력한다”는 항목에서 식사요법 저실천군에서 낮은 응답을 보였다. 체중관리를 위한 노력으로써 중/고강도 운동 등의 신체

활동정도를 비교해 볼 수 있는데, 본 연구대상자들의 식사요법실천점수에 따른 신체활동량은 식사요법 저실천군에서 식사요법 고실천군에 비해 신체활동의 강도가 유의적으로 낮은 것으로 나타났다. 즉, 신체활동저하가 높은 대사증후군 유병률과 관련이 있을 것으로 여겨진다. Kim 등[6]의 연구에 따르면 신체활동량을 높일 경우 심혈관 질환의 위험이 줄어든다 하였다. Katzmarzyk 등[26]은 신체적 활동을 증가시킬수록 대사증후군의 발생률을 감소시킬 수 있다고 하였다. 그 외 여러 선행연구에서도[27-29] 신체활동량이 증가할수록 과체중 혹은 비만인 대상자에서 대사증후군의 발생률이 낮아질 수 있다고 제안하였다.

본 연구대상자들의 식사요법실천정도에 따른 식이섭취상태를 비교해보면, 식사요법 저실천군에서 식사요법 고실천군에 비해 종실류 식품의 높은 섭취로 지질과 식물성지질 영양상태가 높은 것으로, 탄수화물과 칼륨의 영양상태는 낮은 것으로 나타났다. 이는 식사요법 실천항목인 “지질과 콜레스테롤 및 지질의 섭취를 제한 한다”에서도 식사요법 저실천군에서 유의적으로 낮은 응답을 보이므로써, 낮은 실천도가 실제 섭취량에 영향을 미쳤음을 알 수 있다. Lim 등[30]은 제2형 당뇨병 환자 104명을 대상으로 대사증후군 유무에 따른 영양섭취상태를 분석하였을 때, 대사증후군을 동반한 당뇨병환자의 체중 1 kg당 지질 섭취량이 유의적으로 높았음을 보고하였으며, 이는 본 연구결과와 일치하였다. 식사 시 지질과 포화지방산의 섭취를 줄이면 혈청 지질과 콜레스테롤의 수치를 낮출 수 있어[31], 당뇨병 환자들에게 지질의 섭취를 줄이고, 포화지방산을 불포화지방산으로 대체하여 섭취하도록 권장하는 것이 필요하겠다. 본 연구대상자의 나트륨 섭취량은 전체 평균 1,000 kcal 당 4,420.9 mg으로 이는 WHO 권고량인 2,000mg보다 훨씬 높은 섭취량을 보이고 있다. Lastra 등[32]은 식사 시 나트륨의 과량 섭취는 RAAS(Renin-Angiotensin-Aldosterone System)와 교감신경계를 자극하여 인슐린 저항성을 증가시키고 결국 혈당 및 혈압을 조절하기 어려워진다고 하였다. 본 연구대상자의 나트륨 섭취량은 식사요법실천도에 따른 차이를 보이지는 않았으나, 칼륨의 섭취량이 식사요법 고실천도에서 높게 나타나, 나트륨/칼륨 비율을 낮출 것으로 여겨진다.

식사요법 저실천군의 낮은 탄수화물 영양상태를 보인 대로 영양소별 에너지섭취비율에서도 식사요법 저실천군의 탄수화물의 에너지섭취비율은 유의적으로 낮고, 지질의 에너지섭취비율은 유의적으로 높게 나타났다. 한국인의 식이 에너지 섭취량 중 탄수화물이 차지하는 비율이 높은 탄수화물 중심의 식사이긴 하나, 당뇨병학회에서 제시하고 있는 당뇨병환자의 탄수화물 섭취 권장수준은 50~60%로[33], 본

연구의 식사요법 고실천군의 탄수화물의 에너지섭취비율은 66.6%로 높게 나타났다. Schulze 등[34]은 총 에너지 섭취량에 대한 탄수화물의 섭취비가 증가할수록 당뇨 유병률이 감소한다는 결과를 보고한 바 있다. 반면에, Kim 등[10]은 총 에너지 섭취량에 대한 탄수화물 섭취비가 70%를 초과할 때, 남자의 내당능 장애 및 당뇨병 발생의 위험도가 증가한다고 보고한 바 있다. 또한 Song & Joung[35]은 에너지 섭취량 중 탄수화물의 비중이 높은 식사는 HDL-콜레스테롤을 낮추어 대사증후군의 위험이 증가할 수 있으므로 대사증후군을 예방하기 위해 탄수화물 섭취의 주의가 필요하다 하였다. 당뇨병 환자에서 탄수화물의 섭취는 섭취량 뿐만 아니라, 섭취 식품의 종류와 GI 수준, 혈당 조절 측면에서 영향을 미칠 수 있다[10], 따라서, 본 연구에서는 탄수화물의 급원식품에 대한 분석이 이루어지지 않아 정확히 설명하기에는 어렵지만, 식사요법을 잘 준수하는 당뇨병 환자들에게도 적절한 탄수화물 섭취량 및 탄수화물의 급원식품에 대한 교육이 같이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

“6가지 식품군을 골고루 섭취하기 위해 노력한다”는 식사요법실천항목에서 식사요법 저실천군이 식사요법 고실천군보다 유의적으로 낮은 결과를 보였다. 이와 관련된 5개의 식품군의 다양성(KDDS) 섭취 결과에서는 식사요법 저실천군(3.7개)이 식사요법 고실천군(4.1개)에 비해 식품다양성이 떨어지는 것으로 나타났다. 성인 당뇨병 환자의 식품 다양성이 4.5개로 보고한 Lee 등[17]의 연구에 반해, 본 연구대상자들은 노인으로서 식품군의 다양성이 더 부족한 것으로 나타났다. 식품군별 섭취유형에서는 식사요법실천정도에 따른 유의적인 차이를 보였는데, 모든 식품군을 섭취하는 비율이 식사요법 고실천군(32.3%)에 비해 식사요법 저실천군(6.8%)에서 매우 낮았고, 두 군 모두 우유 및 유제품의 섭취가 부족한 것으로 나타났다. 당뇨병 환자로 진단을 받게 되면 가장 중요한 것이 식사관리라 할 수 있다. 당뇨병 환자라면, 식생활에서 지켜야 할 지침들을 잘 실천하고자 노력한다면, 혈당 조절과 관리를 통해 건강한 생활을 영위해 나갈 수 있을 것이다. 이상을 통해 볼 때, 당뇨병 환자의 식생활에서 다양하고 균형있는 식품섭취와 식사요법 지침사항들을 준수할 수 있도록 이에 대한 교육이 반드시 필요할 것으로 사료된다.

이상의 결과를 종합해 보면, 당뇨병 식사요법을 잘 준수하는 군은 그렇지 않는 군에 비하여 대사증후군 동반비율이 낮았고, 대사증후군 발생률을 증가시키는 요인으로 알려진 지질 및 나트륨 섭취를 스스로 조절하는 경향을 보였으며, 높은 신체적 활동이 대사증후군 예방에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 나타났다. 그러므로 당뇨병 환자에게 합병증 및 대사증후군 발생률을 감소시키기 위하여 효과적이고 실천적인 식

사요법의 중요성은 더욱 강조되어야 할 것으로 생각된다. 또한 이론적인 당뇨병 교육과 더불어 실생활에서 유용하게 활용할 수 있는 교육이 전문화된 영양사에 의해 실행되어야 할 것으로 사료된다.

한편, 본 연구는 대상자 모집이 동두천 지역에 국한되었고, 대상자 표본 수가 75명으로 적어 전체 당뇨병 환자에 대한 결과로 확대 해석하기에는 무리가 있을 것으로 사료된다. 또한 본 연구는 단면적 연구이므로 당뇨병과 대사증후군 발생률 간의 인과관계를 설명하기 어려우며 연구 대상자들의 약물치료 여부에 따른 영향을 고려하지 못한 제한점이 있으나, 당뇨병 환자의 대사증후군 예방을 위한 기초자료로서 그 의미가 있다 하겠다.

요약 및 결론

본 연구는 경기도 동두천 지역에 거주하면서 종합병원에 입원 혹은 내원하여 제2형 당뇨병을 진단받은 환자 75명을 대상으로 당뇨병 식사요법 실천점수(중위수: 39점)를 기준으로 식사요법 저실천군(≤ 39 점) 44명(58.7%)과 식사요법 고실천군(> 39 점) 31명(41.3%)으로 분류하여 식이섭취상태와 신체활동량, 그리고 대사증후군과의 연관성을 비교 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 두 군 간에 신체활동량을 고/중/저로 분류하여 비교 분석한 결과, 중등도 활동량에서는 식사요법 저실천군에 비하여 고실천군에서 유의적으로 높은 비율을 보였으며(31.8% vs 67.7%), 저등도 활동량에서는 식사요법 저실천군에 비하여 고실천군에서 유의적으로 낮은 비율을 보였다(56.8% vs 22.6%). 그러므로 식사요법 저실천군에 비하여 식사요법 고실천군의 신체활동량을 높인 것으로 나타났다.

2) 두 군 간에 영양소섭취상태를 비교 분석한 결과, 식사요법 저실천군은 식사요법 고실천군에 비하여 대사증후군 발생률을 증가시키는 요인으로 알려진 중실류군(9.7 ± 25.2 g/1000 g total intake vs 1.5 ± 3.3 g/1000 g total intake)을 유의적으로 높게 섭취하였다($p=0.035$). 또한 영양밀도에서는 지질(26.6 ± 7.1 g vs 21.7 ± 7.6 g), 식물성지질(16.7 ± 7.1 g vs 13.6 ± 5.4 g)을 높게 섭취하였으며($p=0.0012$, $p=0.010$), 탄수화물(151.0 ± 22.7 g vs 166.6 ± 21.7 g), 칼륨($1,963.5 \pm 568.2$ mg vs $2,419.7 \pm 1,049.4$ mg)은 낮게 섭취하는 것으로 나타났다($p=0.013$, $p=0.042$).

3) 두 군 간에 식품군의 다양성(KDDS)을 비교 분석한 결과, 식사요법 저실천군(3.7 ± 0.7 가지)은 식사요법 고실천군(4.1 ± 0.8 가지)에 비하여 유의적으로 균형잡힌 식사를

하지 않는 것으로 나타났다($p=0.033$).

4) 두 군 간에 대사증후군 유병률을 비교 분석한 결과, 식사요법 저실천군(72.7%)이 식사요법 고실천군(39.3%)에 비해 유의적으로 높은 대사증후군을 유병률을 나타냈다($p=0.027$).

이상의 결과를 종합하면 당뇨병 식사요법을 잘 준수하면서 신체활동량을 늘리는 것이 당뇨병 환자의 대사증후군 발병의 예방에 효과적일 것으로 예측된다. 또한 당뇨병은 장기간 자기조절이 필요한 질병이므로 당뇨병 식사요법 실천을 중간에 포기하지 않도록 전문화된 영양사의 지속적인 개입이 필요할 것으로 생각된다. 그러므로 신체활동량을 늘리고 당뇨병 식사요법을 지속적으로 실천한다면 당뇨병성 합병증 및 대사증후군 예방에 기여할 것으로 사료된다.

References

1. Beach KW, Strandness DE. Arteriosclerosis obliterans and associated risk factor in insulin-dependent and non-insulin-dependent diabetes. *Am Diabetes Assoc* 1980; 29(11): 882-888.
2. Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea National Health and Nutrition Examination Survey [internet]. 2013 [cited 2015 May 22]. Available from: <http://knhanes.cdc.go.kr/>.
3. Meigs JB. Invited commentary: insulin resistance syndrome? Syndrome X? multiple metabolic syndrome? a syndrome at all? factor analysis reveals patterns in the fabric of correlated metabolic risk factors. *Am J Epidemiol* 2000; 152(10): 908-911.
4. Krolewski AS, Kosinski EJ, Warram JH, Leland OS, Busick EJ, Asmal AC et al. Magnitude and determinants of coronary artery disease in juvenile-onset, insulin-dependent diabetes mellitus. *Am J Cardiol* 1987; 59(8): 750-755.
5. Kim WY, Kim JE, Choi YJ, Huh KB. Nutritional risk and metabolic syndrome in Korean type 2 diabetes mellitus. *Asia Pac J Clin Nutr* 2008; 17(1): 47-51.
6. Kim TH, Kim DJ, Lim S, Jeong IK, Son H, Chung CH et al. Prevalence of the metabolic syndrome in type 2 diabetic patients. *Diabetes Metab J* 2009; 33(1): 40-47.
7. Franz MJ, Horton ES, Bantle JP, Beebe CA, Brunzell JD, Coulston AM et al. Nutrition principles for the management of diabetes and related complications. *Diabetes Care* 1994; 17(5): 490-518.
8. Feskens EJ, Bowles CH, Kromhout D. Carbohydrate intake and body mass index in relation to the risk of glucose intolerance in an elderly population. *Am J Clin Nutr* 1991; 54(1): 136-140.
9. Yang EJ. A study on dietary factors related to the incidence of diabetes mellitus in Korea [dissertation]. Ewha Womans University; 1997.
10. Kim EK, Lee JS, Hong H, Yu CH. Association between glycemic index, glycemic load, dietary carbohydrates and diabetes from Korean national health and nutrition examination survey 2005. *Korean J Nutr* 2009; 42(7): 622-630.

11. Yoo H, Kim YH. A study on the characteristics of nutrient intake in metabolic syndrome subjects. *Korean J Nutr* 2008; 41(6):510-517.
12. Devaraj S, Wang-Polagruto J, Polagruto J, Keen CL, Jialal I. High-fat, energy-dense, fast-food-style breakfast results in an increase in oxidative stress in metabolic syndrome. *Metab* 2008; 57(6):867-870.
13. Stuckey MI, Shapiro S, Gill DP, Petrella RJ. A lifestyle intervention supported by mobile health technologies to improve the cardiometabolic risk profile of individuals at risk for cardiovascular disease and type 2 diabetes: study rationale and protocol. *BMC Public Health* 2013; 13(1): 1051-1061.
14. Pan XR, Li GW, Hu YH, Wang JX, Yang WY, An ZX et al. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance: the da qing IGT and diabetes study. *Diabetes Care* 1997; 20(4): 537-544.
15. Hu FB, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz G, Solomon CG, Willett WC. Diet, lifestyle, and risk of type 2 diabetes mellitus in women. *New England J Med* 2001; 345(11): 790-797.
16. Kim JH. Effect of nutrition education on knowledge, attitude and behavior about dietary therapy and blood glucose control in type 2 diabetic patients [master's thesis]. Keimyung University; 2002.
17. Lee HS, Joo J, Choue R. Study on diet-related quality of life in online self-help diabetes mellitus patients who practice dietary regimen. *Korean J Community Nutr* 2011; 16(1): 136-144.
18. Krebs-Smith SM, Smiciklas-Wright H, Guthrie HA, Krebs-Smith J. The effects of variety in food choices on dietary quality. *J Am Diet Assoc* 1987; 87(7): 897-903.
19. Kim MK, Lee JC, Bae YJ. The evaluation study on eating behavior and dietary quality of elderly people residing in Samcheok according to age group. *Korean J Community Nutr* 2009; 14(5): 495-508.
20. IPAQ. Downloadable questionnaires [Internet]. IPAQ; 2005 [cited 2011 Jan 23]. Available from: www.ipaq.ki.se.
21. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the international diabetes federation task force on epidemiology and prevention; national heart, lung, and blood institute; American heart association; world heart federation; international atherosclerosis society; and international association for the study of obesity. *Circulation* 2009; 120(16): 1640-1645.
22. 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.
23. Choi JE, Seo JS. Interrelationship between diabetic control and related factors of dietary in diabetic patients. *J Korean Diet Assoc* 2005; 11(2): 137-146.
24. Isomaa BO, Almgren P, Tuomi T, Forsén B, Lahti K, Nissén M et al. Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2001; 24(4): 683-689.
25. Nettleton JA, Jebb S, Riserus U, Koletzko B, Fleming J. Role of dietary fats in the prevention and treatment of the metabolic syndrome. *Ann Nutr Metab* 2014; 64(2): 167-178.
26. Katzmarzyk PT, Leon AS, Wilmore JH, Skinner JS, Rao DC, Rankinen T et al. Targeting the metabolic syndrome with exercise: evidence from the HERITAGE Family Study. *Med Sci Sport Exerc* 2003; 35(10): 1703-1709.
27. Blair SN, Connelly JC. How much physical activity should we do? the case for moderate amounts and intensities of physical activity. *Res Q Exerc Sport* 1996; 67(2): 193-205.
28. Vaughan C, Schoo A, Janus ED, Philpot B, Davis-Lameloise N, Lo SK et al. The association of levels of physical activity with metabolic syndrome in rural Australian adults. *BMC Public Health* 2009; 9(1): 273.
29. Franks PW, Ekelund U, Brage S, Wong MY, Wareham NJ. Does the association of habitual physical activity with the metabolic syndrome differ by level of cardiorespiratory fitness? *Diabetes Care* 2004; 27(5): 1187-1193.
30. Lim HS, Kim SK. Comparative of the Nutritional Status and Correlation of Cardiovascular Disease in Type II Diabetes Mellitus Patients with Metabolic Syndromes. *Korean J Nutr* 2008; 41(4): 327-340.
31. Warensjö E, Sundström J, Lind L, Vessby B. Factor analysis of fatty acids in serum lipids as a measure of dietary fat quality in relation to the metabolic syndrome in men. *Am J Clin Nutr* 2006; 84(2): 442-448.
32. Lastra G, Dhuper S, Johnson MS, Sowers JR. Salt, aldosterone, and insulin resistance: impact on the cardiovascular system. *Nat Rev Cardiol* 2010; 7(10): 577-584.
33. Korean Diabetes Association. Treatment guideline for diabetes. 4th revision. Seoul: Korean Diabetes Association; 2011. p.52.
34. Schulze MB, Liu S, Rimm EB, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Glycemic index, glycemic load, and dietary fiber intake and incidence of type 2 diabetes in younger and middle-aged women. *Am J Clin Nutr* 2004; 80(2): 348-356.
35. Song Y, Joung H. A traditional Korean dietary pattern and metabolic syndrome abnormalities. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2012; 22(5): 456-462.