

Original Article

# 우리나라 성인의 공복혈당 수준과 식이패턴요인: 제4기(2007-2009) 국민건강영양조사를 중심으로

백경원<sup>1</sup>, 전기홍<sup>2,3</sup>, 이수진<sup>2</sup>

<sup>1</sup>백석대학교 사회복지학부; <sup>2</sup>아주대학교 의과대학 예방의학교실; <sup>3</sup>아주대학교 보건대학원

## A Factor of Fasting Blood Glucose and Dietary Patterns in Korean Adults Using Data From the 2007, 2008 and 2009 Korea National Health and Nutrition Examination Survey

Kyung Won Paek<sup>1</sup>, Ki Hong Chun<sup>2,3</sup>, Soo Jin Lee<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Division of Social Welfare, Baekseok University, Cheonan; <sup>2</sup>Department of Preventive Medicine and Public Health, Ajou University School of Medicine; <sup>3</sup>Graduate School of Public Health, Ajou University, Suwon, Korea

**Objectives:** This study was performed to identify the socioeconomic factors, health behavior factors and dietary patterns that have an influence on the fasting blood glucose in adults.

**Methods:** This study used data collected from the 2007, 2008, 2009 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. The final sample included 4163 subjects who were 30-59 years old and who had completed the necessary health examinations, the health behaviors survey and nutrition survey.

**Results:** Eleven dietary patterns emerged from the factor analysis with different factor loading. After controlling for potential confounders, multiple regression analysis of the dietary patterns showed that 'fruits', 'alcohols', and 'starchy foods' affected the fasting blood. Lower consumption of 'fruits' and higher consumption of 'alcohols' and 'starch foods' were significantly associated only with an increased risk of high blood glucose.

**Conclusions:** In the light of the results of this study, it appears pretty likely that the risk of developing high blood glucose can be reduced by changing a person's dietary patterns.

**Key words:** Dietary pattern, Fasting blood glucose  
*J Prev Med Public Health* 2011;44(2):93-100

## 서론

최근 우리나라에서는 서구화된 식생활과 신체활동의 부족으로 인해 당뇨병 발생률이 해마다 증가하고 있다. 최근 통계청에서 발표한 2009년 우리나라 사망원인의 질환을 살펴보면, 악성신생물(암)이 우리나라 사망원인의 1위를 차지하여 가장 많았으며, 다음으로 뇌혈관질환 및 심장질환 등의 심·뇌혈관질환이었고, 그 다음이 당뇨병으로 인한 사망이었다 [1]. 이제까지 보고된 제2형 당뇨병을 일으키는 건강 습관으로는 흡연, 과도한 음주, 잘못된 식습관, 신체활동 부족 등이 있으며, 이 중에서 부족한 신체활동으로 인한 비만은 제2형 당뇨병 발생을 유발하는 중요한 결정인자로 이미

알려진 바이다 [2,3]. 비만 유발의 주요 원인은 신체활동의 부족 뿐 아니라 과도한 에너지 섭취이다. 우리나라는 급속한 경제 성장으로 인해 식생활이 풍요로워졌으며, 서구화된 식생활문화도 현재 우리생활에 깊이 배어있다. 한번 습득된 식습관은 쉽게 개선되기 어렵고, 일생에 걸쳐 개인의 건강에 영향을 미치므로 올바른 식습관 형성은 중요하다.

최근까지 식이요인과 당뇨병을 포함한 만성질환과의 관계는 질병 발생에 영향을 미치는 각각의 영양소의 효과에 중점을 두었다 [4]. 그러나 영양소는 실제 섭취하는 식품군들의 효과를 분석하는 데는 어려움이 있다고 보고되었다. 왜냐하면 식품에서 영양소를 분리시켜 섭취하지 않으며 다양한 식품들을 함께 섭취하기 때문이다. 더구나 다양한 식

품섭취로 상호작용을 일으키는 영양소들이 생길 수도 있으므로 각 영양소를 분리하여 효과를 측정하는 것은 결과해석에 무리가 따른다. 그러므로 하나의 식품이나 영양소의 효과보다는 전반적인 식이패턴 분석을 통해 식품군의 효과를 연구해야 한다는 주장이 일고 있다 [5].

따라서 본 연구는 우리나라 당뇨병 발생률이 높은 30대 이상의 성인을 대상으로 당뇨병을 진단하는 공복혈당 수준과 관련이 있는 식이패턴요인을 파악하고자 한다. 특히, 제 2형 당뇨병의 발생과 관련 있는 공복혈당 수준과 식이요인을 파악하는 과정에서 영양소 하나하나에 중점을 두지 않고, 식품의 섭취빈도결과를 이용하여 식이패턴별로 분석해 보고자 시도하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상 및 자료

본 연구는 『국민건강영양조사』의 제4기(2007-2009) 자료를 종합하여 분석하였다. 대상은 당뇨병 발생에 위험성이 높은 30-59세의 성인을 대상으로 하였으며, 분석에 필요한 건강면접조사, 보건영양조사, 검진조사, 영양조사를 완료한 대상으로 하였는데 총 7665명이었다. 이 중 당뇨병 유병을 인지하고 있거나 고혈압, 이상지질혈증, 협심증, 심근경색증, 신부전 등 합병증에 이환되고, 현재 체중감량을 하고 있는 대상자는 식이요법을 하거나 건강습관을 수정할 수 있으므로 분석 대상에서 제외하였다. 따라서 본 연구는 현재 본인이 평생 동안 당뇨병 여부를 인지하지 못한 상태에서 검진조사를 통해 혈당을 측정된 대상자만 최종 분석 대상으로 정의하였다. 최종 분석 대상은 4163명이었다.

### 2. 연구에 사용된 변수

본 연구에서 사용한 인구사회학적 요인은 성, 연령, 월가구 소득, 교육수준이며, 건강행태 요인은 흡연, 운동, 체질량지수(body mass index, BMI)를 이용하였다. 연령은 실수로 기재하게 하여 15세 단위로 나누었으며, 월가구 소득은 자가기입한 실수를 사용하였다. 흡연은 현재 상태를 기준으로 흡연과 비흡연(과거흡연자 포함)으로 구분하였고, 운동은 중등도 신체활동을 1회 30분 이상, 주5일 이상 실천하거나 걷기를 1회 30분 이상이거나 주5일 이상 실천하는 자를 운동함으로 정의하였다. BMI 25 kg/m<sup>2</sup> 기준으로 정상과 비만으로 분류하였다.

식이요인은 주요 섭취식품을 규정하여 조사시점을 기준으로 지난 1년간의 섭취빈도조사 결과를 이용하였다. 『국민건강영양조사』의 식품빈도는 2007-2009년 총 63개 항목을 조사하였다. 각각의 식품에 대한 1년간의 섭취빈도수를 '거의 안먹음'에서 '1일 3회 섭취'까지로 9단계로 나누어 조사하였는데 본 연구에서는 주 단위로 식품섭취 빈도로 계량화하여, 숫자가 높을수록 섭취빈도가 많은 것이다.

### 3. 분석방법

본 연구의 대상자가 주로 섭취하는 식품들을 군별로 재분류하기 위해서 요인분석을 실시하였다. 요인추출방법으로는 주성분 분석기법(principal component methods)을 이용하였으며, 요인회전방법은 가장 널리 사용되는 Varimax 회전으로 하였다. 요인분석에서 분류된 최종 식품항목은 2007-2009년에 조사된 모든 식품 항목을 선정하였고, 요인수의 결정은 고유치(eigenvalues)가 1.0 이상인 요인을 기준으로 추출하였다. 요인 회전 후 요인행렬을 통해 순수하지 못한 항목, 즉, 해당요인 이외에 다른 요인에서 요인부하량(factor loading)이 높게 부하되어 있는 항목을 추출한 후 이들의 공통분(communality)은 평가하여 낮을 경우에는 제외하고 다시 요인분석을 실시하였다. 이러한 항목들을 제외한 결과를 비교해 보면서 설명변량을 관찰할 후 가장 합리적인 요인모형을 결정하였다. 이때 활용된 최종 식품 항목 수는 34개였다.

인구사회학적 요인 및 건강행태요인과 공복혈당 수준과의 관계는 t-test, ANOVA 분석을 실시하였다. 식품들의 군별 재분류를 위해 요인분석을 실시하였고, 공복혈당 수준에 영향을 미치는 식품 요인을 파악하기 위해서 다중 회귀 분석을 실시하였다. 성별, 연령별, BMI에 따른 공복혈당 수준에 영향을 미치는 식품요인 파악을 위해 부집단(sub-group)으로 분류하여 분석하였다. 또한 공복혈당 수준에 영향을 미치는 식품 요인을 파악하기 위해 인구사회학적 요인, 건강행태 요인, BMI 변수를 보정한 4가지 모형으로 다중 회귀분석을 실시하였다.

통계분석은 SPSS version 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였다.

## 연구결과

대상자의 특성에 따라 공복혈당 수준을 비교하였다. 성별에 따라 보면, 남자의 공복혈당 수준이 여자보다 높았으며 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 연령에 따라서는

**Table 1.** Prevalence to fasting blood glucose by demographic and health behavior characteristics of subjects (30-59 years)

Characteristics	n (%)	FBG	T/F value	p-value
		Mean±SD		
<b>Sex</b>				
Male	1836 (44.1)	95.3 ± 15.92	6.93	<0.0001
Female	2327 (55.9)	91.9 ± 14.63		
<b>Age (y)</b>				
30 - 44	2442 (58.7)	91.9 ± 14.74	-7.64	<0.0001
45 - 59	1721 (41.3)	95.6 ± 15.83		
<b>Education level (y)</b>				
< 7	480 (11.5)	97.0 ± 19.10	15.61	<0.0001
7 - 9	508 (12.2)	94.5 ± 12.01		
10 - 12	1669 (40.1)	93.5 ± 16.51		
>12	1506 (36.2)	91.8 ± 13.16		
<b>Exercise</b>				
No	2105 (50.6)	93.3 ± 14.47	-0.58	0.5640
Yes	2058 (49.4)	93.6 ± 16.12		
<b>Smoking</b>				
No	3100 (74.5)	92.8 ± 14.03	-3.58	0.0004
Yes	1063 (25.5)	95.1 ± 18.44		
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>				
< 25	3193 (76.7)	92.0 ± 12.77	-8.73	<0.0001
≥ 25	970 (23.3)	98.2 ± 20.96		
<b>Household income (10 000 won)</b>				
Year		319.9 ± 367.95		
2007	749 (18.0)	92.0 ± 15.81	3.60	0.0274
2008	1630 (39.2)	93.8 ± 13.78		
2009	1784 (42.9)	93.6 ± 16.35		
Total	4163 (100.0)	93.4 ± 15.30	-	-

FBG: fasting blood glucose, BMI: body mass index, SD: standard deviation.

연령이 높아질수록 공복혈당 수준이 통계학적으로 유의하게 높아졌다. 교육수준에서는 고학력일수록 공복혈당 수준이 통계학적으로 유의하게 낮았다. 건강습관에 따라서는, 흡연군의 공복혈당 수준이 비흡연군에 비해 통계학적으로 유의하게 높았다. 운동을 규칙적으로 실천하고 있는 집단과 실천하고 있지 않은 집단 간 공복혈당 수준은 통계적으로 유의하지 않았다 (Table 1).

Table 2는 전체 63개 식품의 요인분석을 실시한 결과, 요인부하량을 제시한 결과이다. 요인분석 결과 11가지 식품군별로 분류되었으며, 1요인부터 11요인까지 각각 과일류(수박, 딸기, 포도, 참외, 복숭아, 사과, 감), 육류(돼지고기, 닭고기, 소고기), 인스턴트 식품류(햄버거, 피자, 아이스크림, 과자류), 야채류(오이, 호박, 고추, 당근), 주류(소주, 맥주, 막걸리), 어패류(조기, 조개류, 명태), 잡곡류(콩류, 보리류), 일반식이류(김치, 쌀), 김치류(무, 무청), 전분류(국수류, 라면류), 차류(녹차) 등으로 연구자가 명명하였다.

성별, 연령별, BMI 유무를 통제한 공복혈당에 영향을 미치는 식품군을 파악하기 위해서 회귀분석을 이용하였다. 30-44세 남자의 경우, BMI 정상군에서는 주류와 차류를 많이 섭취하는 집단일수록 공복혈당 수준이 높아졌으며, 45-59세 남자의 경우 BMI 정상군에서 과일류와 육류를 많이

섭취하는 집단일수록 공복혈당 수준이 낮아졌으며, 야채류와 전분류의 섭취가 많을수록 공복혈당 수준이 높아졌다. 30-44세 여자의 경우, 정상군에서는 주류, 어패류, 김치류의 섭취가 많을수록 공복혈당 수준이 높아졌으며, 비만군에서는 인스턴트 식품류의 섭취가 많을수록 공복혈당 수준이 낮아졌으며, 김치류, 전분류, 차류의 섭취가 많을수록 공복혈당 수준이 높아졌다. 45-59세 여자의 경우, 비만군에서는 과일류의 섭취가 많을수록 공복혈당 수준이 낮아졌으며, 야채류, 전분류의 섭취가 많을수록 공복혈당 수준이 높아졌다 (Table 3).

보정하는 위험요인에 따른 공복혈당에 영향을 미치는 식품요인을 파악하기 위해 다중 회귀분석을 실시하였다. Model I은 공복혈당에 영향을 미치는 식품군을 파악하기 위해 요인별로 분류한 식품군만을 대상으로 분석한 결과, 남자에서는 육류, 인스턴트 식품류의 섭취가 많을수록 공복혈당 수준이 유의하게 낮아졌으며, 주류의 섭취가 많을수록 공복혈당 수준이 통계학적으로 유의하게 증가하였다. 여자에서는 과일류, 육류, 인스턴트 식품류의 섭취가 많을수록 공복혈당 수준이 유의하게 낮아졌으며, 주류, 김치류의 섭취가 많을수록 공복혈당 수준이 통계학적으로 유의하게 증가하였다. Model II는 인구사회학적 요인을 보정한 공

**Table 2.** Factor loading of food intake according to factor analysis (30-59 years)

	Factor loading										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Watermelon	0.768	0.050	-0.009	0.050	-0.059	0.040	0.025	0.035	0.003	-0.001	-0.022
Strawberry	0.757	0.067	0.085	0.085	-0.044	0.064	0.033	-0.041	0.001	0.028	0.017
Grape	0.749	0.004	0.010	0.053	-0.016	0.046	0.054	0.013	-0.002	0.035	0.009
Muskmelon	0.741	0.031	0.021	0.031	0.004	0.014	-0.006	-0.007	0.071	0.026	-0.051
Peach	0.713	0.008	0.000	0.022	0.027	0.051	0.015	-0.051	0.023	0.034	0.017
Apple	0.628	0.060	0.099	0.056	-0.095	0.015	0.080	0.032	-0.031	-0.058	0.169
Persimmon	0.595	-0.031	-0.020	0.034	0.017	0.087	0.041	0.123	0.035	-0.187	-0.061
Chicken	0.043	0.794	0.130	0.094	0.071	0.119	-0.011	-0.021	-0.002	0.085	0.023
Beef	0.100	0.751	0.125	0.033	-0.029	0.144	0.051	-0.096	0.047	0.023	0.043
Pork	0.020	0.746	0.029	0.157	0.130	0.046	-0.103	0.094	0.011	0.019	-0.026
Hamber	-0.053	0.151	0.690	-0.103	0.003	0.050	0.069	-0.254	0.148	0.159	-0.082
Pizza	0.024	0.206	0.675	-0.069	-0.069	0.063	0.069	-0.187	0.104	0.169	-0.022
Ice cream	0.105	-0.035	0.597	0.158	0.187	0.060	-0.127	0.135	-0.074	-0.048	0.016
Crack	0.089	0.054	0.596	0.109	-0.091	-0.033	-0.099	0.122	-0.165	-0.042	0.100
Cucumber	0.058	0.023	0.027	0.685	0.002	0.055	0.020	-0.004	0.096	0.105	-0.120
Pumpkin	0.140	0.097	0.027	0.612	-0.114	0.178	0.069	-0.028	0.026	0.027	0.181
Pepper	0.049	0.029	-0.088	0.606	0.284	-0.018	0.056	-0.014	0.158	0.018	-0.193
Carrot	0.074	0.197	0.135	0.583	-0.108	0.106	0.005	0.011	0.016	-0.009	0.206
Soju	-0.098	0.161	-0.143	-0.009	0.703	-0.045	-0.067	0.024	0.063	0.146	-0.081
Beer	-0.021	0.151	0.093	0.061	0.695	0.003	-0.082	-0.050	-0.056	0.062	0.094
Rice wine	-0.028	-0.122	0.042	-0.064	0.638	0.141	0.053	-0.034	0.073	-0.014	0.072
Yellow croaker	0.142	0.086	0.026	0.011	-0.007	0.758	0.104	-0.004	0.035	-0.028	-0.098
Alaska pollack	0.075	0.118	-0.019	0.062	0.041	0.677	-0.024	0.051	0.165	0.137	0.077
Clam	0.045	0.094	0.095	0.224	0.078	0.573	-0.026	0.006	-0.066	-0.038	0.044
Barley	0.089	-0.016	-0.034	0.047	-0.023	0.023	0.825	0.152	-0.004	-0.068	0.056
Bean	0.108	-0.040	-0.048	0.072	-0.054	0.029	0.808	0.106	0.033	-0.048	-0.015
Korean cabbage	0.036	-0.008	-0.002	-0.026	-0.047	0.024	0.056	0.812	0.186	0.053	0.046
Rice	0.024	-0.008	-0.070	-0.014	-0.021	0.027	0.222	0.745	0.013	-0.077	-0.066
Radish leaves	0.030	-0.009	-0.052	0.081	0.036	0.081	0.007	0.008	0.768	-0.075	0.064
Radish	0.052	0.060	0.038	0.147	0.040	0.028	0.020	0.183	0.710	0.042	-0.003
Noodle	0.040	0.040	-0.016	0.076	0.091	0.132	-0.014	-0.071	0.008	0.770	0.061
Instant	-0.111	0.070	0.174	0.058	0.077	-0.075	-0.107	0.050	-0.047	0.701	-0.023
Tea	0.030	0.028	0.012	0.024	0.104	0.011	0.036	-0.018	0.068	0.043	0.898

Kaiser-Meter-Olkin (KMO): 0.880, Rotation sums of squared loadings (%): 57.5.

**Table 3.** Factors of food intake affecting on fasting blood glucose by sex, age, and BMI (30-59 years)

Variable	Males				Females			
	30 - 44 y		45 - 59 y		30 - 44 y		45 - 59 y	
	BMI (kg/m <sup>2</sup> )		BMI (kg/m <sup>2</sup> )		BMI (kg/m <sup>2</sup> )		BMI (kg/m <sup>2</sup> )	
	<25	≥25	<25	≥25	<25	≥25	<25	≥25
Dietary pattern								
Factor 1	-0.2670	0.4583	-1.8312*	0.7649	-0.4241	-2.3641	-0.5164	-2.8213*
Factor 2	-0.1298	0.7762	-2.4261*	-1.6480	-0.0470	-4.1859	-0.5631	1.6183
Factor 3	-0.3046	-1.0904	-0.9660	-0.0303	-0.6029	-4.1046*	0.1031	1.3451
Factor 4	-0.5248	-1.2375	0.3113*	-0.4180	-0.1945	0.3135	0.4699	3.6929*
Factor 5	0.9923*	0.3883	1.6698	0.5499	1.6674*	5.2606	0.1811	-2.0591
Factor 6	-0.3815	0.4591	-0.6812	-0.4978	0.8508*	0.7037	-0.2207	0.4656
Factor 7	-0.2296	0.1693	-0.5105	-0.9701	0.1202	-0.5298	-0.2099	-0.1075
Factor 8	-0.1241	0.4711	0.7812	-0.8447	0.4108	0.4918	-0.0892	-1.1610
Factor 9	-0.1896	0.6727	-0.5959	1.5608	0.8845*	4.2323*	-0.2765	0.8398
Factor 10	0.1260	0.0558	1.4937*	-0.8970	0.1586	4.3491*	-0.5420	4.6015*
Factor 11	0.9414*	0.2677	0.5875	-1.4355	-0.3620	5.4661*	-0.0692	-1.8104

BMI: body mass index.

\* p&lt;0.05.

복혈당에 영향을 미치는 식품군을 파악한 결과, 여자에서 과일류의 섭취가 많을수록 공복혈당 수준이 유의하게 낮아

졌으며, 주류, 김치류, 전분류의 섭취가 많을수록 공복혈당 수준이 통계적으로 유의하게 높아졌다. Model III은 인구사

**Table 4.** Variables affecting on fasting blood glucose by models (30-59 years)

Variable	Model I		Model II		Model III		Model IV	
	Males	Females	Males	Females	Males	Females	Males	Females
Dietary pattern								
Factor 1	-0.4788	-0.8729*	-0.5146	-0.7674*	-0.5096	-0.7660*	-0.6441	-0.7398*
Factor 2	-0.7751*	-0.6099*	-0.3736	-0.2627	-0.3735	-0.2661	-0.4995	-0.1534
Factor 3	-1.1119*	-0.9172*	-0.4822	-0.3697	-0.4827	-0.3730	-0.4850	-0.4234
Factor 4	-0.5150	0.2887	-0.3646	0.3725	-0.3918	0.3780	-0.5350	0.4429
Factor 5	1.2696*	1.5338*	1.0462*	1.3395*	1.0303*	1.3581*	1.0296*	1.1229*
Factor 6	-0.2620	0.3805	-0.3531	0.2860	-0.3563	0.2750	-0.2670	0.3420
Factor 7	0.1126	-0.1080	-0.2796	-0.2723	-0.2665	-0.2628	-0.4437	-0.1145
Factor 8	0.2608	0.3637	-0.0646	0.1860	-0.0727	0.1849	-0.0642	-0.0051
Factor 9	0.2091	0.9426*	0.1598	0.6645*	0.1588	0.6755*	0.0969	0.5433
Factor 10	0.2818	0.4010	0.4060	0.7874*	0.3983	0.7810*	0.3433	0.7571*
Factor 11	0.2953	-0.0240	0.5196	0.1875	0.5251	0.1831	0.4775	0.1143

Dependent is fasting blood glucose level.

\* p<0.05.

Model I is not adjusted.

Model II is adjusted by age, education level, household income.

Model III is adjusted by age, education level, household income, smoking, exercise.

Model IV is adjusted by age, education level, household income, smoking, exercise, body mass index (BMI).

회화적 요인과 건강행태 요인을 보정한 공복혈당에 영향을 미치는 식품군을 파악한 결과, Model II의 결과와 거의 비슷하였다. Model IV는 Model III에 BMI 변수를 보정한 결과, 여자에서는 과일류의 섭취가 많을수록 공복혈당 수준이 유의하게 낮아졌으며, 주류, 전분류의 섭취가 많을수록 공복혈당 수준이 통계학적으로 유의하게 증가하였다. 남자에서는 Model II, III, IV 모두 주류에서만 섭취가 많을수록 공복혈당 수준이 통계학적으로 유의하게 증가하였다 (Table 4).

## 고찰

이 연구는 『국민건강영양조사』의 제4기(2007-2009) 자료를 이용하여 당뇨병 발생에 위험성이 높은 30-59세의 성인 4163명을 대상으로, 요인분석을 이용하여 대상자의 식이패턴을 분석한 후 당뇨병의 진단기준인 공복혈당에 영향을 미치는 식이패턴을 파악하기 위하여 다중 회귀분석을 실시하여 공복혈당 수준에 영향을 미치는 식이패턴을 파악하였다.

제2형 당뇨병의 유병률은 범세계적으로 매년 증가하고 있으며, 당뇨병을 예방할 수 있는 요인을 찾으려는 연구가 계속되고 있다. 신체활동(physical activity)과 함께 식이패턴을 변화시킴으로써 당뇨병의 발생을 감소시킬 수 있다 [6-8]. 식품산업의 발달로 인해 다양한 식품문화가 유입되면서 건강한 식생활에 대한 관심이 높아지고 있다. 식품과 질병 발생과의 관계를 규명하여 질병 발생을 예방하기 위한

노력은 앞으로도 계속될 것으로 예상된다.

과거에는 식이요인과 제2형 당뇨병의 위험도와와의 관계는 주로 영양소나 각각의 식품에 관심을 가져왔다 [4]. 1980년 이후부터 제2형 당뇨병과 식이습관을 검증하는 많은 영양역학(nutritional epidemiology) 연구들이 발표되었고, 이들 연구에서는 주로 요인분석이나 군집분석을 활용하였다 [9]. 식사패턴을 분석하기 위해 요인분석을 사용하였는데, 여러 식이 요소들의 관련성의 정도에 따라 식이요소들을 묶어서 점수화하여 요인을 추출한다. 대상자마다 각 요인에 대한 요인점수를 갖게 되고 그 점수에 따라 다른 변수들과의 관련성이나 회귀분석 등을 이용할 수 있다 [10,11].

특정 질병에 대해 각 영양소의 효과를 검증하는 것은 효용의 가치가 적다고 밝혀졌다. 왜냐하면 사람들은 영양소를 분리하여 섭취하지 않고, 여러 가지 영양소가 함께 있는 식품을 선호 양상에 따라 일정한 패턴으로 섭취하기 때문이다. 식이패턴 연구는 단일 식품이나 영양소에 치중하지 않으므로 식품이나 영양소 상호간의 관련성이나 상호작용을 평가할 수 있는 장점을 가지며, 단일식품이나 단일영양소에 의한 분석 결과가 나올 수 밖에 없는 한계인 낮은 효과성을 보완할 수 있다. 반면, 이러한 접근은 각 개인의 서로 다른 식이패턴으로 인해 동일한 식품과 영양소를 섭취하더라도 건강에 영향을 미치는 결과가 달라지는 혼란이 발생할 수 있다 [12]. 또 조리법에 따라서도 영양소가 건강에 미치는 효과가 달라질 수 있다. 다시 말해 영양소 간의 관련성으로 인한 다중공선성(multicollinearity) 문제를 해결하기 위해 영양소를 분리시켜 질병과의 관련성을 분석한 관찰연구의 결과는 식이가 건강에 미치는 영향을 해석하는데 문

제가 있을 수 있다. 그러므로 하나의 식품이나 영양소의 효과보다는 전반적인 식이패턴의 분석이 식이와 질병과의 관계를 파악하는 연구에 더 적절하다. 따라서 최근 식이패턴과 질병과의 관계를 파악하는 연구에 관심이 증가되고 있으나, 그럼에도 불구하고 제2형 당뇨병의 발생을 예측하는 식이패턴에 대한 연구는 여전히 부족한 실정이다.

본 연구는 요인분석 결과 11가지의 식이패턴으로 분리되었다. 최종 다중 회귀결과에서, 모든 변수를 보정한 결과, 여자에서 공복혈당 수준을 낮추는 식품군은 수박, 딸기, 포도, 참외, 복숭아, 사과, 감 등의 과일류였다. 국외연구에서도 딸린 과일이나 너트류 및 씨앗류의 섬유소는 체지방량을 감소시켜 균형 있는 BMI를 유지시켜줄 뿐만 아니라 공복 시 혈당을 낮춘다고 보고된 바 있다 [13].

본 연구 결과 남녀 모두에서 5요인인 주류와 여자에서 10요인 국수류, 라면류 등의 전분류를 많이 섭취할수록 공복혈당 수준이 높았다. 5요인 주류에는 소주, 맥주, 막걸리가 포함되어 있고, 하루 50.1mL 이상 알코올을 섭취할 경우 비음주자에 비해 제2형 당뇨병의 위험이 2.48배 높다고 보고되었다 [14]. 반면 주류 중 와인은 제2형 당뇨병과 와인은 역상관 관계에 있다는 연구결과가 보고되기도 한다 [15]. 이러한 상이한 결과는 대상자가 마시는 술의 종류와 양의 차이에 기인했을 가능성이 크다. 여자에서 10요인 전분류에는 국수류, 라면류가 포함되어 있고, 이러한 식품은 혈당지수 (glycemic index, GI)가 높은 식품으로, GI가 낮은 식품의 섭취는 혈당 조절에 용이하다는 다른 연구결과와 방향성이 일치하였다 [16,17].

본 연구에서 통계적으로 유의하지는 않았지만, 콩, 보리 등의 잡곡류는 식이 섬유소가 풍부하며, 식이섬유소의 섭취는 당뇨병 뿐 아니라 전반적인 혈관성 질환에도 좋은 영향력을 미친다고 이미 보고되었다. 공복혈당을 낮추기 위한 효과적인 식이요법으로 섬유질이 높고 GI가 낮은 식이가 효과적이다 [18]. 또한 식이섬유소도 그 원재료가 무엇인가에 따라 각기 다른 효과를 보인다고 하였다.

일반적으로 생선류는 제2형 당뇨병에 긍정적인 효과를 나타낸다고 알려져 있다. 남성을 대상으로 한 대규모 조사인 Health Professionals Follow-up Study에서 생선류와 제2형 당뇨병이 부적 상관관계에 있음이 보고되었다 [19]. 본 연구에서는 통계적으로 유의하지 않았지만, 이것은 조리방법에 차이에 기인한 것으로 추정되며, 향후 더 많은 연구가 필요한 부분이라고 판단된다.

공복혈당과 식이패턴과의 연구에서 반드시 고려해야 할 점은 개인의 비만과 관련된 변수이다. 대규모 남자를 대상으로 12년간 추적 조사한 연구에서도 식이 중 전체 지방량

이나 포화지방산의 섭취가 제2형 당뇨병을 높인다고 보고하였으나, 이러한 관련성이 BMI를 통제된 이후에는 유의하지 않았다. 당뇨병 예방에 유용한 것으로 알려진 필수지방산의 경우에도 다중 회귀분석에서 BMI를 통제된 이후에는 관련성의 통계학적 유의성이 없어졌다. 다만 특정 인구집단(65세 이상과 BMI 25kg/m<sup>2</sup> 이하인 집단)에서만 2형 당뇨병과 필수지방산이 다중 회귀분석에서 부의 상관관계를 가졌다 [20].

그러나 본 연구에서는 최종 회귀분석에서 BMI를 통제된 후에도 남자에서는 주류, 여자에서는 과일류, 주류, 전분류의 섭취에 따라 공복혈당 수준에 미치는 영향이 통계적으로 유의하였다. 또 BMI도 혈당수준에 통계학적으로 유의한 관련성이 있었다. 즉 알려진 바와 같이 BMI가 당뇨병 발생에 강력한 요인이면서 식이패턴도 당뇨병에 영향을 미칠 수 있는 요인일 가능성이 높은 것으로 판단된다. 더구나 다른 연구와 달리 BMI를 통제하여도 식이패턴이 공복혈당과 관련 있다는 결과는 우리나라 사람들은 고도의 비만이 많지 않은 여건에서 식이패턴이 혈당에 영향을 미치는 것으로 해석될 수 있다. 또한 서구의 당뇨병 환자들은 80% 이상이 비만형인데 반해 국내 당뇨병 환자들은 비만이 아닌 경우가 70% 이상이어서 [21] BMI 보정 후에도 식이패턴 영향력이 여전히 남아있는 것으로 판단된다.

본 연구에서는 육류, 인스턴트 식품류, 김치류가 공복혈당 수준에 통계적으로 유의한 영향을 미쳤으나, 인구사회학적 요인, 건강행태 요인, BMI를 통제된 후에는 통계적으로 유의하지 않아 육류, 인스턴트 식품류, 김치류 섭취에 영향보다는 인구사회학적 요인, 건강행태 요인, BMI가 공복혈당에 미치는 영향이 더 큰 것으로 판단된다. 추후 이들 식품군에 대한 연구가 더 많이 필요할 것으로 판단된다.

본 연구는 최근 증가하고 있는 당뇨병과 합병증 예방을 위한 대책을 강구하기 위한 기초자료로서 한국인의 식이패턴을 파악하였다는데 의의가 있으나, 다음과 같은 몇 가지 제한점을 지적할 수 있다.

먼저 단면연구이기 때문에 식이습관과 공복혈당 수준의 인과관계를 설명할 수 없다. 식이패턴과 질병과의 인과관계를 명확하게 분석하기 위해서는 식습관에 관한 종적 연구가 요구된다. 또 식품섭취빈도 조사 시 더 자세한 식품 항목과 식품에 대한 조리법에 분류가 필요하다. 앞에서 설명한 바와 같이 원재료가 같다 하더라도 식품 조리법에 따라 질병과의 관련성이 다를 수 있으므로 이러한 점을 고려하여 조사되어야 질병예방을 위한 한국인의 식이패턴을 보다 구체적으로 제시될 수 있을 것으로 사료된다. 2005년 『국민건강영양조사』를 이용한 식이패턴 연구 [22]에서 식이패턴

을 4요인으로 나눴는데 요인별로 설명력이 낮는데 반해 (1.32-2.11) 국외의 다른 연구는 비교적 높은 설명력을 가진다. 아일랜드 성인을 대상으로 실시한 연구에서 7일간의 식사기록을 이용하여 33개의 식품군으로 나누어 1일 식품군 섭취량을 기본으로 하여 4가지 요인으로 분류되었는데 설명력이 4.5-9.1%이었다 [23]. EPIC 연구는 148개의 식품 항목으로 이루어진 식품섭취 빈도법을 실시한 후 49개로 분류한 식이패턴을 분석하였는데 1.9-7.3%의 설명력이었다 [24]. 이 연구들은 본 연구에서 이용한 자료의 조사항목보다 많은 식품을 조사하였으며, 각 연구마다 식품 섭취 방법과 조리법, 대상자들의 식품 섭취경향 등의 다양한 요인들을 고려하였기 때문에 높은 설명력을 보인 것으로 판단된다. 앞으로 한국인을 대상으로 식이와 질병과의 관계에서 설명력을 높이기 위해서는 이처럼 식품 섭취와 관련된 다양한 변수들을 고려할 필요가 있다.

우리나라 30-59세 성인 중 남자에서는 주류의 섭취가 많을수록, 여자에서는 과일류를 적게 섭취할수록, 주류 및 전분류를 많이 섭취할수록 공복혈당에 통계적으로 유의한 영향을 미쳤다. 이 연구는 한국인 전체를 대상으로 추출하여 당뇨병 호발연령인 30-59세 성인의 우리나라 식이패턴을 분석하고, 식이패턴과 공복혈당과의 관련성을 파악하였는데 의의가 있었다.

## 감사의 글

이 논문은 2008년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF E00071).

## 참고문헌

1. Statistics Korea. *The results of 2009 death cause statistics survey*. Daejeon: Statistics Korea; 2010. (Korean)
2. Hu FB, Sigal RJ, Rich-Edwards JW, Colditz GA, Solomon CG, Willett WC, et al. Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women: a prospective study. *JAMA* 1999; 282(15): 1433-1439.
3. Lynch J, Helmrich SP, Lakka TA, Kaplan GA, Cohen RD, Salonen R, et al. Moderately intense physical activities and high levels of cardiorespiratory fitness reduce risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in middle-aged men. *Arch Intern Med* 1996; 156(12): 1307-1314.
4. Virtanen SM, Aro A. Dietary factors in the aetiology of diabetes. *Ann Med* 1994; 26(6): 469-478.
5. Montonen J, Knekt P, Härkänen T, Järvinen R, Heliövaara

- M, Aromaa A, et al. Dietary patterns and the incidence of type 2 diabetes. *Am J Epidemiol* 2005; 161(3): 219-227.
6. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002; 346(6): 393-403.
7. 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.
8. Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, Valle TT, Hämäläinen H, Ilanne-Parikka P, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001; 344(18): 1343-1350.
9. Newby PK, Tucker KL. Empirically derived eating patterns using factor or cluster analysis: a review. *Nutr Rev* 2004; 62(5): 177-203.
10. Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol* 2002; 13(1): 3-9.
11. Moeller SM, Reedy J, Milen AE, Dixon LB, Newby PK, Tucker KL, et al. Dietary patterns: challenges and opportunities in dietary patterns research Experimental Biology workshop, April 1, 2006. *J Am Diet Assoc* 2007; 107(7): 1233-1239.
12. Ursin G, Ziegler RG, Subar AF, Graubard BI, Haile RW, Hoover R. Dietary patterns associated with a low-fat diet in the national health examination follow-up study: identification of potential confounders for epidemiologic analyses. *Am J Epidemiol* 1993; 137(8): 916-927.
13. Lairon D, Arnault N, Bertrais 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): 1185-1194.
14. Tsumura K, Hayashi T, Suematsu C, Endo G, Fujii S, Okada K. Daily alcohol consumption and the risk of type 2 diabetes in Japanese men: the Osaka Health Survey. *Diabetes Care* 1999; 22(9): 1432-1437.
15. Hodge AM, English DR, O'Dea K, Giles GG. Alcohol intake, consumption pattern and beverage type, and the risk of Type 2 diabetes. *Diabet Med* 2006; 23(6): 690-697.
16. American Diabetes Association, Bantle JP, Wylie-Rosett J, Albright AL, Apovian CM, Clark NG, et al. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2008; 31(Suppl 1): S61-S78.
17. Kim IJ. Glycemic index revisited. *Korean Diabetes J* 2009; 33(4): 261-266. (Korean)
18. Jenkins DJ, Jenkins AL, Wolever TM, Vuksan V, Rao AV, Thompson LU, et al. Low glycemic index: lente carbohydrates and physiological effects of altered food frequency. *Am J Clin Nutr* 1994; 59(3 Suppl): 706S-709S.
19. van Dam RM, Rimm EB, Willett WC, Stampfer MJ, Hu FB. Dietary patterns and risk for type 2 diabetes mellitus in

- U.S. men. *Ann Intern Med* 2002; 136(3): 201-209.
20. van Dam RM, Willett WC, Rimm EB, Stampfer MJ, Hu FB. Dietary fat and meat intake in relation to risk of type 2 diabetes in men. *Diabetes Care* 2002; 25(3): 417-424.
21. Min HK. Clinical characteristics of diabetes in Korea. *Korean Diabetes J* 1992; 16(3): 163-174. (Korean)
22. Song YJ, Paik HY, Joung H. A comparison of cluster and factor analysis to derive dietary patterns in Korean adults using data from the 2005 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Community Nutr* 2009; 14(6): 722-733. (Korean)
23. Hearty AP, Gibney MJ. Comparison of cluster and principal component analysis techniques to derive dietary patterns in Irish adults. *Br J Nutr* 2009; 101(4): 598-608.
24. Hoffmann K, Schulze MB, Schienkiewitz A, Nöthlings U, Boeing H. Application of a new statistical method to derive dietary patterns in nutritional epidemiology. *Am J Epidemiol* 2004; 159(10): 935-944.