

교육 및 사회경제적 수준과 당대사와의 연관성

가천의과학대학교 내과학교실, 예방의학교실¹, 인하대학교 의과대학 내과학교실²

엄영실, 양선미, 오병천, 이정현, 이기영, 김연선, 이시훈, 임정수¹, 임 준¹, 오대규¹, 남문석², 박이병

Association of Educational Level and Socioeconomic Status with Glucose Metabolism

Young Sil Eom, Sun Mee Yang, Pyung Chun Oh, Jung Hyun Lee, Ki Young Lee, Yeun Sun Kim, Sihoon Lee, Jung Soo Im¹, Jun Yim¹, Dae Kyu Oh¹, Moon Suk Nam², Ie Byung Park

Department of Internal Medicine, and Preventive Medicine¹, Gachon University of Medicine and Science; and

Department of Internal Medicine², Inha University College of Medicine

Abstract

Background: The objective of the present study was to examine the association of educational level and socioeconomic status with glucose metabolism including prediabetes.

Methods: This cross-sectional study subjects were 882 (mean age: 51.0 ± 13.4 years, M:F = 241:641) without diabetes, aged more than 20 years and residing in Whasu 2 dong in Incheon. We classified them into three levels according to their educational level: primary (illiterate or up to elementary school), secondary (middle school or high school) and tertiary (university), and into three levels according to their socioeconomic status by self reported questionnaire: low, middle and high. Subjects were diagnosed as three groups (normal, prediabetes and diabetes) by American Diabetes Association criteria using 75 g oral glucose tolerance test. The association of educational level and socioeconomic status with glucose metabolism was analyzed.

Results: The number of normal group was 300 (34.0%), that of prediabetes was 470 (53.3%) and that of diabetes was 112 (12.7%). In women, the proportion of primary educational group was larger than that of secondary educational group in diabetes (Odds ratio [OR] = 1.88; 95% confidence interval [CI]: 1.01-3.51) and larger than that of tertiary educational group in prediabetes ([OR] = 2.00; [CI]: 1.06-3.78). But socioeconomic status did not have the statistical association with glucose metabolism in women. Also both educational level and socioeconomic status had no statistical association with glucose metabolism in men.

Conclusions: The proportion of low educational level is larger in prediabetes and diabetes compared with normal group in women. (KOREAN DIABETES J 32:377-385, 2008)

Key Words: Diabetes, Educational level, Prediabetes, Socioeconomic status

서 론

급속한 경제성장과 더불어 당뇨병의 유병률은 점차 증가

하고 있다. 우리나라의 경우 1970년대 이전에는 1% 미만으로 보고되었던 당뇨병의 유병률이 1993년과 1997년에 연천 및 정읍지역에서 9.6%, 8.5%로 나타났다^{1,2)}. 대한당뇨병학회와 건강보험심사평가원 공동연구에 의하면 당뇨병 유병률

접수일자: 2008년 6월 16일, 통과일자: 2008년 8월 7일, 책임저자: 박이병, 가천의과학대학교 내과학교실

* 본 연구는 보건복지부 “보건소 만성질환관리사업 지원을 위한 광역자치단체사업 - 인천광역시 고혈압, 당뇨병관리 사업연구”와 “보건복지부 보건의료기술진흥사업(A05-0463-B50704-05N1-00040B)”의 지원에 의하여 이루어진 것임.

(2003년 기준)은 전 인구의 5.92% (2,860,420명), 20세 이상의 7.7%이었으며 2010년에는 351만 명, 2020년 455만 명, 2030년 545만 명으로 급격히 증가할 것으로 예상된다³⁾. 미국의 경우 1988년과 1994년 사이 20세 이상의 인구를 대상으로 조사한 연구에서 당뇨병 유병률은 5.1%로 평가되었으며 내당능장애(impaired glucose tolerance, IGT)는 6.9%의 유병률을 보이는 것으로 알려졌다. 또한, 40~74세의 인구를 대상으로 한 당뇨병 유병률은 12.3%로 1976~1980년 당시의 8.9%보다 증가한 양상을 보였다⁴⁾. 당뇨병의 유병률은 점차 증가하여 2030년에는 2000년의 2배가 될 것으로 예상된다⁵⁾.

당뇨병의 발생에는 유전적 요인뿐 아니라 환경적인 요인들이 중요한 역할을 하며, 생활습관의 급속한 변화로 환경적인 요인의 중요성이 더 커지고 있다⁶⁾. 그 중 교육 및 사회경제적 수준이 당뇨병과 관련성이 있다는 보고들이 많은데, 이는 개발도상국에 비해 선진국에서는 교육 및 사회경제적 수준이 높을수록 건강을 위한 생활습관을 유지하고 건강에 더 관심을 둬으로써 당뇨병의 발생이 감소하는 것으로 알려져 있다⁷⁻¹¹⁾. 당뇨병의 위험요인으로 알려진 내당능장애 및 공복혈당장애(impaired fasting glucose, IFG)와 같은 당뇨병 전기(prediabetes)는 궁극적으로 당뇨병으로 진행한다는 점에서 중요한 의미를 가진다. 당뇨병과 교육 및 사회경제적 수준과의 관계에 대한 보고는 많으나 아직까지 당뇨병 전기가 교육 및 사회경제적 수준과 어떠한 관계를 가지는지에 대해서 알려진 바가 적다. 본 연구는 지역사회 일반인 중 자발적으로 참여한 지원자를 대상으로 교육 및 사회경제적 수준과 당뇨병 전기를 포함한 당대사 이상과의 연관성에 대해 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2006년 9월부터 11월까지 인천광역시 동구 화수 2동에 거주하는 만 20세 이상의 지역주민을 대상으로 수차례 지역 사회 홍보를 시행하여 자발적으로 참여한 주민 1,000명을 모집하였다. 이 중 설문지 조사가 완료된 사람은 총 951명으로, 기존에 당뇨병으로 진단받은 69명을 제외한 882명을 분석대상으로 하였다.

2. 연구 방법

인천광역시 동구 보건소에서 검사를 시행하였으며, 검진 시간은 오전 6시부터 12시까지였다. 연구에 참여한 모든 사

람을 대상으로 가구 조사, 이환자 조사, 보건의식행태 조사로 구성된 구조화된 설문지를 이용하여 개별 면접하였다. 일상생활이 어렵거나 악성 종양, 급성 감염질환, 간질환 및 신부전 환자는 제외하였다. 당뇨병 및 당뇨병 전기 환자를 발견하기 위해 대상자 모두에게 75 g 경구당부하검사를 시행하였다. 신체계측은 겉옷을 탈의한 후 얇은 옷만을 입은 상태에서 신장과 체중을 측정하였고, 체중(kg)을 신장의 제곱(m²)으로 나누어 체질량지수(Body mass index, BMI)를 계산하였다. 허리둘레는 숨을 편안히 내린 상태에서 줄자를 이용하여 마지막 늑골 하단과 장골 극의수평선 중간부위에서 배꼽 상방의 가장 짧은 둘레에서 측정하였으며, 혈압은 10분 안정을 취한 뒤 앉은 자세에서 두 번 반복하여 측정하였고, 두 번의 측정값이 5 mmHg 이상 차이가 나는 경우 추가 검사를 시행하였다. 혈액 채취는 8시간 공복 후에 이루어졌으며, 공복혈당, 경구 당부하 2시간 혈당, 총 콜레스테롤, 고밀도지단백 콜레스테롤(High density lipoprotein cholesterol, HDL cholesterol)은 자동화학분석기(Hitachi 7600-110)를 이용하여 측정하였으며, 당화혈색소 검사는 High Performance Liquid Chromatography (HPLC)를 이용하였다. C-반응단백(high sensitive C-reactive protein, hsCRP) 검사는 Photometric Latex Agglutination법(Denka Seiken, Japan)으로 측정하였으며, 측정범위는 0.1~12.0 mg/dL였다. 영양상태의 평가는 2005년도 한국영양학회에서 개발한 CAN-pro 3.0 프로그램을 이용하여 숙련된 영양사에 의해 자발적으로 영양상담에 참석한 사람을 대상으로 시행되었다.

3. 당뇨병 및 당뇨병 전기의 진단 기준

미국당뇨병학회(American Diabetes Association) 기준에 따라 75 g 경구당부하검사에서 공복혈당이 100~125 mg/dL인 경우 공복혈당장애, 식후 2시간 혈당이 140~199 mg/dL인 경우 내당능장애로 진단하였으며¹²⁾, 공복혈당이 126 mg/dL 이상이거나 식후 2시간 혈당이 200 mg/dL 이상인 경우를 당뇨병으로 진단하였다. 공복혈당장애, 내당능장애 및 혼합형을 당뇨병 전기군으로 분류하여 대상인구를 정상군, 당뇨병 전기군, 당뇨병군의 세 군으로 분류하였다.

4. 교육 및 사회경제적 수준의 측정

교육수준을 초등학교 졸업까지, 중학교 및 고등학교 졸업, 대학교 이상의 세 단계로 분류하였으며, 사회경제적 수준은 대상자들의 주관적인 관점에 따라 “못사는 편”, “보통”, “잘사는 편”의 세 단계로 분류하였다.

5. 통계학적 검사

자료의 통계학적 분석은 컴퓨터 통계프로그램인 SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, version 15.0, SPSS Inc. IL)를 이용하였으며 정규분포를 하는 변수는 평균 \pm 표준편차로 표시하였고 비정규분포를 하는 변수는 중간값 (25~75 백분위수)으로 표시하였다. 세 군 간의 평균값의 차이를 비교하고자 일원분산분석 (one-way analysis of variance)과 Kruskal-Wallis test를 이용하였다. 교육 및 사회경제적 수준은 성별에 따라 남녀로 나누어 분석하였으며 카이제곱 검정 선형 대 선형 결합 (chi-square test linear by linear association)을 이용한 경향분석을 시행하였고 셀의 수가 적은 경우 몬테 카를로법 (Monte Carlo exact method)을 이용하였다. 성별, 나이, 사회경제적 수준 및 교육수준 및 당뇨병의 위험요인을 보정하기 위해 다변량로지스 회귀분석 (multivariate logistic regression analysis)을 이용하였다. P 값이 0.05 미만일 때를 통계학적으로 유의한 차이가 있다고 판정하였다.

결 과

1. 연구 대상의 일반적인 특성

882명 중 남자는 241명 (27.3%), 여자는 641명 (72.7%)이었으며, 전체의 평균나이는 51.0 ± 13.4 세, 남자의 평균나이는 52.4 ± 13.7 세, 여자의 평균나이는 50.4 ± 13.2 세였다. 전체 882명 중에서 정상군은 300명 (34%, 남자 68명, 여자 232명), 당뇨병 전기군은 470명 (53%, 남자 138, 여자 332명)이었으며, 이 중 공복혈당장애 344명, 내당능장애 32명, 혼합형은 95명이었다. 당뇨병군은 112명 (13%, 남자 35명, 여자 77명)이었다 (Table 1).

남녀로 구분하여 당수치에 따라 정상군, 당뇨병 전기군, 당뇨병군의 세 군의 특성을 비교하였다. 남녀 모두에서 연령은 세 군 간의 큰 차이가 없었으며, 공복혈당, 식후 2시간 후 혈당, 당화혈색소, 총 콜레스테롤 및 hsCRP는 정상군, 당뇨병 전기군, 당뇨병군 순으로 높게 나타났으며, 통계학적 의미가 있었다. 또한, 여자에서는 허리둘레, 체질량지수, 수축기 및 이완기 혈압은 정상군, 당뇨병 전기군, 당뇨병군 순으로 높게, 고밀도지단백 콜레스테롤은 정상군, 당뇨병 전기군, 당뇨병군 순으로 낮게 나타났으며, 모두에서 통계학적 의미가 있었다 (Table 1). 운동습관과 식사습관은 2005년 국민건강영양 조사에서 사용한 설문지를 이용하여 조사하였으나 각 대상군 간의 차이가 없었으며, 중등도 이상의 운동을 주 3회 이상, 한 번에 30분 이상 시행한 사람을 운동군

으로 설정하여 비교하였을 때도 대상군 간의 차이가 없었다. 영양상태의 평가는 자발적으로 지원한 사람 178명을 대상으로 시행되었으나 그 수가 적어 통계적인 차이를 확인할 수 없었다.

2. 교육 및 사회경제적 수준과 당대사와의 연관성

1) 교육수준과 당대사와의 연관성

남자에서 당뇨병 전기군 및 당뇨병군 모두에서 정상군과 비교 시 교육수준에 따른 차이는 없었으나 ($P = 0.252$, $P = 0.386$, respectively), 여자에서 당뇨병 전기군 및 당뇨병군 모두에서 정상군과 비교 시 고학력자보다 저학력자의 비율이 높았다 ($P < 0.001$, $P < 0.001$, respectively) (Table 2).

2) 사회경제적 수준과 당대사와의 연관성

남자에서 당뇨병 전기군과 당뇨병군 모두에서 정상군과의 비교 시 사회경제적 수준에 따른 차이는 없었으나 ($P = 0.880$, $P = 0.688$, respectively). 여자에서 당뇨병 전기군에서 정상군과 비교 시 “잘사는 편”이라고 대답한 군에 비해 “못사는 편”이라고 대답한 군의 비율이 높았으나 통계학적인 의미는 없었으며 ($P = 0.135$), 당뇨병군에서는 정상군과 비교 시 “보통”이라고 대답한 군에 비해 “못 사는 편”이라고 대답한 군의 비율이 높았으며, 이는 통계학적 유의성을 나타내었다 ($P = 0.001$) (Table 3).

3) 다변량로지스 회귀분석을 통한 보정

다변량로지스 회귀분석을 통해 나이, 성별, 교육수준, 사회경제적 수준 및 당뇨병 발생의 위험인자로 알려진 체질량지수, 혈압, 운동정도, 당뇨병의 가족력, HDL-cholesterol의 보정을 시행하였다. 당뇨병 전기군과 정상군을 비교하였을 때 남자에서 교육 및 사회경제적 수준은 통계학적 의미가 없었다. 여자에서 정상군과 비교 시 당뇨병 전기군에서 대학교 이상에 대한 초등학교 및 무학의 오즈비가 2.00 (95% CI 1.06-3.78, $P = 0.032$)으로 통계학적 유의성을 보였으나 사회경제적 수준은 통계학적 의미를 나타내지 못했다 (Table 4).

당뇨병군과 정상군을 비교하였을 때 남자에서 교육 및 사회경제적 수준은 통계학적 의미가 없었다. 여자에서 정상군과 비교 시 당뇨병군에서 고등학교 및 중학교 졸업에 대한 초등학교 졸업 및 무학의 오즈비가 1.88 (95% CI 1.01-3.51, $P = 0.049$)로 통계학적 유의성을 보였다. 사회경제적 수준의 경우 카이제곱 검정에서는 의미있게 나왔으나 보정 후에는 오즈비 1.33 (95% CI 0.68-2.63, $P = 0.407$)으로 통계적인 유의성을 나타내지 못했다 (Table 5).

Table 1. Baseline characteristics according to glucose metabolism

Variable		Normal (n = 300)	Prediabetes (n = 470)	Diabetes (n = 112)	P-value
Men (n = 241)	Number	68	138	35	
	Mean age	52.7 ± 12.0	53.2 ± 14.6	48.7 ± 13.0	0.217
	Waist, cm	83.3 ± 7.4	85.4 ± 8.7	87.4 ± 8.3	0.055
	BMI, kg/m ²	22.8 ± 2.7	23.6 ± 3.2	24.0 ± 3.1	0.089
	Past history				
	HTN, No. (%)	12 (23.5)	33 (42.9)	7 (31.8)	0.076
	Dyslipidemia, No. (%)	2 (4.4)	5 (8.2)	1 (5.3)	0.881
	Family history of DM, No. (%)	9 (19.6)	9 (14.1)	3 (15.8)	0.741
	Systolic BP, mmHg	118.0 ± 17.8	120.4 ± 16.2	122.0 ± 13.7	0.430
	Diastolic BP, mmHg	74.9 ± 11.8	77.1 ± 11.3	78.9 ± 10.8	0.201
	FBS, mg/dL	93.0 ± 5.0	108.4 ± 7.0	137.7 ± 30.9	< 0.001
	PP2 BS, mg/dL	103.2 ± 20.0	123.4 ± 28.2	213.0 ± 101.3	< 0.001
	HbA1c, %	5.3 ± 0.4	5.4 ± 0.4	6.3 ± 1.1	< 0.001
	Total Chol., mg/dL	213.3 ± 35.6	218.5 ± 37.8	240.5 ± 52.4	0.004
	HDL Chol., mg/dL	48.9 ± 9.2	48.3 ± 13.0	48.1 ± 13.1	0.924
	hsCRP, mg/dL	0.02 (0.02~0.09)	0.03 (0.02~0.11)	0.05 (0.02~0.17)	0.030
	Exercise group	9 (14.3)	15 (11.9)	9 (20.1)	0.070
	Current smoker, No. (%)	28 (43.1)	38 (29.0)	10 (32.3)	0.143
	Current alcohol use, No. (%)	35 (54.7)	75 (58.6)	17 (53.1)	0.795
Women (n = 641)	Number	232	332	77	
	Mean age	50.4 ± 13.0	50.2 ± 13.8	51.3 ± 11.3	0.825
	Waist, cm	79.3 ± 8.8	80.6 ± 8.2	87.0 ± 9.0	< 0.001
	BMI, kg/m ²	23.1 ± 3.1	23.6 ± 3.0	25.7 ± 3.5	< 0.001
	Past history				
	HTN, No. (%)	45 (27.6)	78 (43.3)	35 (67.3)	< 0.001
	Dyslipidemia, No. (%)	11 (7.5)	18 (12.2)	6 (15.4)	0.258
	Family history of DM, No. (%)	34 (21.7)	33 (20.6)	9 (21.4)	0.974
	Systolic BP, mmHg	114.9 ± 16.8	121.7 ± 18.6	129.7 ± 17.5	< 0.001
	Diastolic BP, mmHg	73.0 ± 11.3	78.3 ± 13.0	82.2 ± 10.0	< 0.001
	FBS, mg/dL	93.0 ± 4.9	106.0 ± 6.5	141.8 ± 28.9	< 0.001
	PP2 BS, mg/dL	99.4 ± 17.3	120.7 ± 29.1	231.4 ± 89.4	< 0.001
	HbA1c, %	5.4 ± 0.4	5.5 ± 0.5	6.4 ± 1.0	< 0.001
	Total Chol., mg/dL	219.1 ± 41.6	227.1 ± 42.5	239.9 ± 42.6	0.001
	HDL Chol., mg/dL	53.2 ± 11.4	50.9 ± 13.0	48.1 ± 10.9	0.004
	hsCRP, mg/dL	0.02 (0.02~0.05)	0.02 (0.02~0.06)	0.03 (0.02~0.17)	0.005
	Exercise group	26 (11.9)	37 (11.8)	3 (4.3)	0.164
	Current smoker, No. (%)	8 (3.6)	14 (4.4)	2 (2.8)	0.768
	Current alcohol use, No. (%)	52 (23.2)	62 (19.5)	8 (11.1)	0.079

FBS, fasting blood sugar; HDL Chol., High density lipoprotein Cholesterol; No., number; PP2 BS., postprandial 2hr blood sugar; Total Chol., Total Cholesterol. Edu. Group 1 (Education group 1) = university; Edu. Group 2 (Education group 2) = high school or middle school; Edu. Group 3 (Education group 3) = up to elementary school or illiterate Exercise group = group. exercising over 30 minutes at a time and over 3 times per week with moderate or severe intensity; SES Group 1 (Socioeconomic group 1) = high economic status; SES Group 2 (Socioeconomic group 2) = middle economic status; SES Group 3 (Socioeconomic group 3) = low economic status. For each variable, the percentages reflect the total number of patients for whom data were available.

Table 2. Educational status distribution according to glucose metabolism

	University	High school or middle school	Up to elementary school or illiterate	<i>P</i> value for trend
Men				
Normal	10 (15.2)	30 (45.5)	26 (39.4)	0.252
Prediabetes	15 (11.2)	86 (64.2)	33 (24.6)	
Diabetes	1 (3.0)	19 (57.6)	13 (39.4)	
Women				
Normal	34 (15.0)	120 (53.1)	72 (31.9)	< 0.001
Prediabetes	29 (9.0)	134 (41.7)	158 (49.2)	
Diabetes	0 (0.0)	29 (38.2)	47 (61.8)	

Table 3. Socioeconomic status distribution according to glucose metabolism

	High economic status	Middle economic status	Low economic status	<i>P</i> value for trend
Men				
Normal	2 (3.1)	38 (59.4)	24 (37.5)	0.880 [*]
Prediabetes	4 (3.1)	80 (61.1)	47 (35.9)	
Diabetes	1 (3.3)	16 (53.3)	13 (43.3)	
Women				
Normal	6 (2.8)	146 (67.9)	63 (29.3)	0.135
Prediabetes	11 (3.4)	191 (59.7)	118 (36.9)	
Diabetes	0 (0.0)	39 (51.3)	37 (48.7)	

* *P*-value was analysed using Monte Carlo exact method due to small expected cell count.

Table 4. Adjusted ORs (95% CIs) of prediabetes for educational level and socioeconomic status in men and women after adjusting for age, sex, BMI, blood pressure, family history of diabetes, HDL cholesterol level, exercise, educational level and socioeconomic status

	Total		Men		Women	
	Adjusted OR	<i>P</i> -value	Adjusted OR	<i>P</i> -value	Adjusted OR	<i>P</i> -value
Educational Level						
University	1		1		1	
High school or middle school	1.32 (0.80~2.17)	0.277	2.21 (0.81~6.01)	0.122	1.12 (0.62~2.03)	0.697
Up to elementary school or illiterate	1.67 (0.97~2.87)	0.640	0.95 (0.31~2.85)	0.920	2.00 (1.06~3.78)	0.032
Socioeconomic status						
High economic status	1		1		1	
Middle economic status	0.76 (0.31~1.88)	0.549	1.88 (0.28~12.81)	0.517	0.69 (0.24~1.97)	0.484
Low economic status	0.77 (0.30~1.95)	0.577	1.68 (0.24~11.79)	0.603	0.70 (0.24~2.07)	0.516

Table 5. Adjusted ORs (95% CIs) of diabetes for educational level and socioeconomic status in men and women after adjusting for age, sex, BMI, blood pressure, family history of diabetes, HDL cholesterol level, exercise, educational level and socioeconomic status

	Total		Men		Women	
	Adjusted OR	P-value	Adjusted OR	P-value	Adjusted OR	P-value
Educational Level						
University	1		1		-	
High school or middle school	11.29 (1.40~91.28)	0.023	6.65 (0.66~66.46)	0.107	1	
Up to elementary school or illiterate	14.98 (1.84~121.85)	0.011	4.85 (0.47~50.50)	0.187	1.88 (1.01~3.51)	0.049
Socioeconomic status						
High economic status	1		1		-	
Middle economic status	1.62 (0.18~14.32)	0.666	0.50 (0.04~7.05)	0.609	1	
Low economic status	2.05 (0.23~18.68)	0.523	0.59 (0.38~8.98)	0.700	1.33 (0.68~2.63)	0.407

고 찰

2006년 인천광역시 일개 지역의 주민 1,000명을 대상으로 설문조사와 경구당부하검사를 시행한 본 연구에서 여자에 있어서 교육수준이 낮을수록 당뇨병 및 당뇨병 전기 환자가 많은 것을 알 수 있으며, 주관적 경제적 수준은 당대사 이상과의 관련성이 명확하지 않은 것을 알 수 있었다.

미국당뇨병학회¹³⁾는 당뇨병 전기를 “정상범위 이상으로 혈중 당수치가 증가하였으나 당뇨병의 진단기준을 만족하지 않는 공복혈당장애나 내당능장애”로 정의하였다. 제2형 당뇨병처럼 당뇨병 전기의 병리기전은 상대적인 인슐린 부족과 조직 인슐린 저항과 관련이 있는데 최근 연구에 따르면 공복혈당장애는 간에서의 인슐린저항성과 관련성이 더 높으며, 내당능장애는 근육에서의 인슐린저항성과 관련성이 더 크다고 한다¹⁴⁾.

Zimmet 등¹⁵⁾이 25세 이상의 성인을 대상으로 시행한 단면적 연구인 AusDiab (Australian Diabetes, Obesity and Life style) 연구에서 내당능장애가 10.6% (남자 9.2%, 여자 11.9%), 공복혈당장애가 5.8% (남자 8.1%, 여자 3.4%)로 나타났으며, 전체 당뇨병 전기군은 25세 이상에서 16.4%로 나타났다. 2006년 미국에서 조사한 연구결과를 보면 공복혈당장애의 진단기준의 하한치를 110에서 100으로 하향 조정하였을 때 공복혈당장애의 유병률은 26%까지 증가하였다¹²⁾. 본 연구에서는 당뇨병 전기군이 470명 (53%)이었고, 특히 그 중 공복혈당장애가 344명 (38.8%)으로 높은 비율을 나타

내었다. 이는 본 연구에서의 대상군이 무작위추출이 아닌 자발적 참여로 연구에 참여한 사람들로 당뇨병을 진단받지는 않았으나 혈당이 높다거나 소변검사에서 당이 있었다는 이야기 등을 들었던 사람들이 더 많이 검진에 참여했을 가능성이 있으며, 이로 인하여 자발적 응답 편향 (voluntary response bias)이 발생했을 가능성이 있다.

당뇨병 전기는 생활습관 조절이나 약물 등의 치료가 없는 경우 당뇨병으로 진행할 수 있는 위험성을 지니고 있다. Tuomilehto 등¹⁶⁾은 내당능장애를 지닌 경우 치료가 없는 경우에는 평균 7.8%에서 당뇨병으로 진행하였으며, 식이조절, 운동요법, 체중감소 등의 생활습관 조절이 시행된 경우는 3.2%만이 당뇨병으로 진행하였고 이 경우 63%만큼 당뇨병 발생이 감소하였다는 연구결과를 발표하였다. 또한, Knowler 등¹⁷⁾을 포함한 당뇨병 예방 프로그램 연구 그룹 (Diabetes Prevention Program Research Group)의 연구에 따르면 특별한 치료가 없으면 3년 안에 공복혈당장애에서는 22.3%, 내당능장애에서는 10~16%가 당뇨병으로 진행한 것을 알 수 있었으며, 내당능장애가 있는 사람을 대상으로 시행한 또 다른 연구에서는 55%가 3년 후에 당뇨병으로 진행한 결과를 나타내기도 하였다¹⁸⁾. 또한 당뇨병 전기는 정상군보다 심혈관질환의 발생을 증가시켜 사망률 증가에 영향을 미친다고 알려져 있다¹⁹⁻²²⁾. 이처럼 당뇨병 전기는 유병률이 높으며, 당뇨병으로의 진행과 심혈관질환의 발생에 관계하므로 당뇨병 전기의 검진 및 치료 등에 대한 관심이 점차 높아지고 있다.

본 연구의 검진대상 지역인 인천광역시 동구 화수 2동 인구는 2006년 8월 말 기준으로 10,903명이며 남자 5,406명, 여자 5,497명, 세대수는 4,145세대였다. 2005년에 발표된 인천광역시 만성질환 관리사업 자료에 따르면 동구는 초등학교 졸업자 및 무학자가 32%로 저학력자 비중이 인천광역시 다른 지역에 비해 상대적으로 높았으며, 월가구 소득 100만원 미만의 저소득자 비중이 27% 이상으로 다른 지역에 비해 상대적으로 높은 경향을 보였다. 또한, 주관적 생활 수준의 경우 ‘못사는 편’이라고 생각하는 비중이 60%로 매우 높았다²³⁾. 본 연구에서의 교육수준 평균치는 초등학교 졸업이 28.5%로 가장 많았으며, 무학이 12.7%, 중학교 졸업이 20.9%, 고등학교 졸업이 25.4%, 대학교 이상이 9.4%로 저학력자의 비중이 높았으며, 주관적 생활수준의 경우 “보통”이라는 답변이 57.8%, “못사는 편” 34.6%, “잘사는 편” 2.6%로 ‘못사는 편’이라고 생각하는 응답자가 많았다. 하지만, 본 연구에서의 대상군은 무작위추출이 아닌 자발적 참여를 통해 연구에 참여한 사람들이며 남자가 여자보다 대상군이 훨씬 적다는 점에서 화수 2동을 대표한다고 볼 수는 없다고 생각된다.

Agardh 등⁷⁾은 낮은 교육수준이 여성에서는 제2형 당뇨병 및 내당능장애, 남성에서는 내당능장애와 관련이 있었으나 당뇨병 발생의 위험요인을 보정하였을 때 관련성이 소실되었다고 보고하였다. 또한, 홍콩에 거주하는 중국인들을 대상으로 한 연구를 살펴보면 교육수준이 낮은 군에서 높은 군에 비해 당뇨병의 유병률이 높으며 이에 따른 심혈관계 위험도도 높은 것으로 보고되었다. 이는 교육 및 사회경제적 수준이 높아지면 체중을 조절하고 운동량을 증가시키는 등 건강을 위한 생활습관을 유지하고 건강에 더 관심을 두으로써 당뇨병 발생이 낮아지는 것으로 생각된다⁸⁾. 본 연구에서도 여자에서 당뇨병 전기와 당뇨병이 낮은 교육수준과 관련이 있었으며, 당뇨병 발생 위험요인을 보정 후에도 고학력군에 비해 저학력군의 당뇨병 발생에 대한 오즈비가 2.32 (95% CI 1.23-4.39, $P = 0.009$), 당뇨병 전기 발생의 오즈비가 2.30 (95% CI 1.24-4.26, $P = 0.008$)으로 모두 통계적인 유의성을 보였다. 하지만, 남자에서 학력의 차이는 통계학적 의미가 없었다. 그러나 본 연구가 평일 일과 중에 시행되었다는 점을 생각할 때 직장에 출근하는 남자들이 연구에서 제외됨으로써 남자에서는 선택적 치우침(selection bias)이 발생했을 가능성이 클 것으로 생각된다.

당뇨병의 유병률은 고소득층보다 저소득층에서 높으며 이는 비만과 육체적 활동이 관련이 있는 것으로 알려졌으며, 특히 여자는 체질량지수와 육체적 활동 정도를 보정한 후에

도 저소득 자체가 당뇨병의 발생에 독립적인 위험인자로 알려져 있다^{9,10)}. 2000년 미국에서 시행된 연구에서도 당뇨병을 지닌 여자는 결혼상태, 세대규모, 고용상태와 같은 생활수준과는 독립적으로 사회경제적 수준이 낮을 가능성이 큰 것으로 나타났다¹¹⁾. 하지만, 본 연구에서는 여자에서 정상군과 비교 시 당뇨병군에서 저소득층의 비율이 높게 나타났으나, 당뇨병 발생의 위험인자로 보정을 시행하였을 때는 통계학적인 의미가 없었다. 또한, 당뇨병 전기군에서 정상군과 비교 시 남녀 모두 사회경제적 수준에서 통계학적인 의미가 없었다.

사회경제적 수준을 평가하는 부분에서 월소득 등 객관적인 항목에 대한 조사가 이루어지지 않았고, 대상자들의 주관적인 관점만을 평가하였으며, 응답자의 답변 중 절반 이상인 57.8%가 보통이라는 답을 선택함으로써 당대사에 사회경제적 수준이 미치는 영향에 대해 통계적인 유의성을 도출해내지 못한 한계점이 있다. 따라서 사회경제적 수준과의 관계에서 대상자들의 주관적인 관점 외에 가구 월소득, 의료보험료, 월 생활비 등과 같은 좀 더 객관적인 지표들에 대한 조사가 포함된 연구가 필요하리라고 생각된다.

이 연구는 당뇨병의 고위험군이 아닌 20세 이상의 일반인을 대상으로 시행되었다는 점과 기준에 알려졌던 당뇨병 뿐만 아니라 당뇨병 전기군에서 교육 및 사회경제적 수준의 관계에 대해 연구하였다는 점에서 의미가 있으며, 이 연구를 통해 여자에서 당뇨병뿐 아니라 당뇨병 전기가 교육수준과 관계가 있음을 알 수 있었다.

하지만, 본 연구는 전향적 연구가 아닌 단면적인 연구이므로 교육 및 사회경제적 수준과 당대사와의 연관성의 전후 관계는 알 수가 없으며, 사회경제적 수준의 비교 시 일부에서 셀의 기대치가 카이검정 제곱의 기준을 만족하지 못하여 직접 확률계산법인 몬테카를로법을 사용하였고, 대학교 이상 및 “잘사는 편”이 당뇨병군에서 0~1명으로 나타남으로써 당뇨병군과 정상군의 경우 의미 있는 비교가 힘들었다는 한계점이 있다.

따라서 좀 더 많은 인구를 대상으로 하는 전향적인 연구가 향후 필요하며, 이러한 연구를 통해 교육 및 사회경제적 수준과 당대사 이상과의 관계에 대해 더욱 정확한 결과를 도출할 수 있을 것으로 생각한다. 또한, 당뇨병 전기의 많은 비율이 당뇨병으로 진행하므로 당뇨병뿐만 아니라 당뇨병 전기에 대한 선별검사 및 적극적인 치료가 시행될 때 당뇨병의 발생과 심혈관질환 이환율 및 사망률의 감소에 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

요 약

연구 배경: 당뇨병 및 당뇨병 전기의 유병률은 점차 증가하고 있고, 당뇨병 전기의 많은 비율이 당뇨병으로 진행하며 심혈관질환의 유병률을 증가시킨다는 점 등에서 당뇨병 전기의 중요성이 점차 커지고 있다. 당뇨병이 교육 및 사회경제적 수준과 관련성이 있다는 연구들이 보고되어 있으나 당뇨병 전기와 관련성에 대해서는 알려진 바가 적다. 본 연구에서는 일반인을 대상으로 하여 교육 및 사회경제적 수준과 당뇨병 전기를 포함한 당대사 이상과의 연관성에 대해 알아보려고 하였다.

방법: 2006년 9월부터 11월까지 인천광역시 동구 회수 2동에 거주하는 만 20세 이상의 지역주민을 대상으로 수차례 지역사회 홍보를 시행하여 자발적으로 참여한 주민 1,000명을 모집하였다. 이 중 설문지 조사가 완료된 사람은 총 951명으로, 기존에 당뇨병으로 진단받은 69명을 제외한 882명(남자 241명, 여자 641명)을 대상으로 분석하였다.

교육수준에 따라 무학 및 초등학교 졸업, 중학교 졸업 및 고등학교 졸업, 대학교 이상의 세 그룹으로 나누었으며 주관적인 사회경제적 수준에 따라 “못사는 편”, “보통”, “잘사는 편”의 세 그룹으로 나누었다. 대상자들은 및 75 g 경구 당부하검사를 통해 미국당뇨병학회 기준에 따라 정상, 당뇨병 전기, 당뇨병의 세 그룹으로 분류하였고, 교육 및 사회경제적 수준과 당대사 이상과의 연관성에 대해 분석하였다.

결과: 전체 882명 중에서 정상군은 300명 (34.0%, 남자 68명, 여자 232명), 당뇨병 전기군은 470명 (53.3%, 남자 138, 여자 332명), 당뇨병군은 112명 (12.7%, 남자 35명, 여자 77명)이었다. 남자에서는 당뇨병 및 당뇨병 전기 모두 교육수준 및 사회경제적 수준과 관계가 없었으나, 여자에서는 정상군에 비해 당뇨병군 및 당뇨병 전기군에서 저학력군이 더 많았다 ($P < 0.001$, $P < 0.001$, respectively). 다변량로지 회귀분석을 통한 나이, 교육수준, 사회경제적 수준 및 체질량지수의 보정 후 당뇨병군에서는 고학력에 대한 저학력의 오즈비는 1.88 (95% CI 1.01-3.51, $P = 0.049$)이었고 당뇨병 전기군에서 고학력에 대한 저학력의 오즈비는 2.00 (95% CI 1.06-3.78, $P = 0.032$)으로 모두 통계적인 유의성이 있었다. 여자에서 사회경제적 수준과 당대사 이상과의 관계는 통계학적인 유의성을 나타내지 못했다.

결론: 여자에서 당뇨병뿐만 아니라 당뇨병 전기에서 정상군과 비교 시 저학력군이 더 많다는 것을 알 수 있었으나 사회경제적 수준과 당대사와의 관계는 통계학적 유의성이 명확하지 않았다.

참 고 문 헌

1. 박영주, 정인경, 신찬수, 박경수, 김성연, 이흥규, 권순자: 연천지역에서 시행한 당뇨병을 진단하기 위한 공복혈당. *당뇨병* 20:264-72, 1996
2. 김영일, 최철수, 김상욱, 이종수, 박중열, 홍성관, 이기업, 이무송, 이상일: 정읍지역주민에서 당뇨병 및 내당능장애의 유병률. *당뇨병* 22:363-71, 1998
3. 당뇨병 기초통계연구 Task Force Team: *Diabetes in Korea 2007: 당뇨병 기초통계연구 Task Force Team 보고서 1st ed. p. 14-6*, 서울, 황금어장, 2007
4. Harris MI, Flegal KM, Cowie CC, Eberhardt MS, Goldstein DE, Little RR, Wiedmeyer HM, Byrd-Holt DD: *Prevalence of diabetes, impaired fasting glucose, and impaired glucose tolerance in U.S. adults. Diabetes Care* 21:518-24, 1996
5. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H: *Global prevalence of diabetes. Diabetes Care* 27:1047-53, 2004
6. Zimmet PZ: *Challenges in diabetes epidemiology-from West to the rest. Diabetes Care* 15:232-52, 1992
7. Agardh EE, Ahlbom A, Andersson T, Efendic S, Grill V, Hallqvist J, Ostenson CG: *Socio-economic position at three points in life in association with type 2 diabetes and impaired glucose tolerance in middle-aged Swedish men and women. Int J Epidemiol* 36:84-92, 2007
8. Ko GT, Chan JC, Yeung VT, Chow CC, Tsang LW, Cockram CS: *A low socio-economic status is an additional risk factor for glucose intolerance in high risk Hong Kong Chinese. Eur J of Epidemiol* 17:289-95, 2001
9. Rabi DM, Edwards AL, Southern DA, Svenson LW, Sargious PM, Norton P, Larsen ET and Ghali WA: *Association of socio-economic status with diabetes prevalence and utilization of diabetes care service. BMC Health Serv Res* 6:124, 2006
10. Robbins JM, Vaccarino V, Zhang H, Kasl SV: *Socioeconomic status and type 2 diabetes in African American and Non-Hispanic white women and men: Evidence from the third national health and nutrition examination survey. Am J Public Health* 91:76-83,

- 2001
11. Beckles GLA, Thompson-Reid PE: *Socioeconomic status of women with diabetes-United States, 2000. MMWR 51:147-59, 2002*
12. Nathan DM, Davidson MB, DeFronzo RA, Heine RJ, Henry RR, Pratley R, Zinman B: *Impaired fasting glucose and impaired glucose tolerance : implications for care. Diabetes care 30:753-9, 2007*
13. Benjamin SM, Valdez R, Geiss LS, Rolka DB, Narayan KM: *Estimated number of adults with prediabetes in the US in 2000: Opportunities for prevention. Diabetes Care 26: 645-9, 2003*
14. Abdul-Ghani MA, Tripathy D, DeFronzo RA: *Contributions of beta-cell dysfunction and insulin resistance to the pathogenesis of impaired glucose tolerance and impaired fasting glucose. Diabetes Care 29:1130-9, 2006*
15. Dunstan DW, Zimmet PZ, Welborn TA, De Courten MP, Cameron AJ, Sicree RA, Dwyer T, Colagiuri S, Jolley D, Knuiman M, Atkins R, Shaw JE: *The rising prevalence of diabetes and impaired glucose tolerance : the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study. Diabetes Care 25:829-34, 2002*
16. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, Valle TT, Hamalainen H, Ilanne-Parikka P, Keinanen-Kiukkaanniemi S, Laakso M, Louheranta A, Rastas M, Salminen V, Uusitupa M; Finnish Diabetes Prevention Study Group: *Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. N Engl J Med 344:1343-50, 2001*
17. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, Nathan DM; Diabetes Prevention Program Research Group: *Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. N Engl J Med 346:393-403, 2002*
18. Ramachandran A, Snehalatha C, Marry S, Mukesh B, Bhaskar AD, Vijay V; Indian Diabetes Prevention Programme (IDPP): *The Indian Diabetes Prevention Programme shows that lifestyle modification and metformin prevent type 2 diabetes in Asian Indian Subjects with impaired glucose tolerance (IDDP-1). Diabetologia 49:289-97, 2006*
19. DECODE Study Group, the European Diabetes Epidemiology Group: *Glucose tolerance and cardiovascular mortality: comparison of fasting and 2-hour diagnostic criteria. Arch Intern Med 161:397-405, 2001*
20. Coutinho M, Gerstein HC, Wang Y, Yusuf S: *The relationship between glucose and incident cardiovascular events. A metaregression analysis of published data from 20 studies of 95,783 individuals followed for 12.4 years. Diabetes Care 22:233-40, 1999*
21. Liao D, Shofer JB, Boyko EJ, McNeely M, Leonetti DL, Kahn SE, Fujimoto WY: *Abnormal glucose tolerance and increased risk for cardiovascular disease in Japanese-Americans with normal fasting glucose. Diabetes Care 24:39-44, 2001*
22. Bjornholt JV, Erikssen G, Aaser E, Sandvik L, Nitter-Hauge S, Jervell J, Erikssen J, Thaulow E: *Fasting blood glucose : an underestimated risk factor for cardiovascular death. Results from a 22-year follow-up for healthy nondiabetic men. Diabetes Care 22: 45-9, 1999*
23. 가천의과학대학교: 인천광역시 만성질환 관리사업 1차년도 연구보고서(고혈압, 당뇨병관리), p. 53-62, 인천, 2005