제2형 당뇨병으로 새롭게 진단받은 성인의 생활습관 요인, 비만, C-peptide 분비, 대사증후군 및 심혈관질환 발생위험과의 관계: 사례 연구

권선영¹, 박혜자²

¹차의과학대학교 분당차병원 수간호사, ²차의과학대학교 간호대학 교수

Association among Lifestyle Factors, Obesity, C-peptide Secretion, Metabolic Syndrome, and Cardiovascular Risk in Adults with Newly Diagnosed Type 2 Diabetes Mellitus: A Case Study

Sun-Young Kwon¹, Hye-Ja Park²

¹Head Nurse, Diabetes Education Nurse, CHA Bundang Medical Center, Seongnam; ²Professor, College of Nursing, CHA University, Pocheon, Korea

Objectives: This study examined the association among lifestyle factors, obesity, and C-peptide secretion, metabolic syndrome (MS) and cardiovascular disease (CVD) risk in newly diagnosed type 2 diabetes mellitus (T2DM) adults. **Methods:** In this cross-sectional study, 99 participants completed measures of lifestyle factors and the anthropometric, metabolic, and glycemic indices. Obesity was classified by body mass index (BMI) of 25 kg/m². C-peptide secretion was classified into severe, moderate, and non-secretory defect. MS was defined by National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III guidelines. The 10-year CVD risk score was calculated using Framingham equation. **Results:** The incidence of obesity, non-secretory defect of C-peptide, MS, and CVD risk > 20% were 49.5%, 52.5%, 65.7%, and 52.5%, respectively. New T2DM adults with MS had greater consumed alcohol, lower regular exercise rate, higher BMI, and greater fasting blood C-peptide. Male and usual T2DM onset age (≥ 40) had greater high CVD risk than female and the early T2DM onset age (< 40). MS associated with greater consumed alcohol (odds ratio [OR]: 3.25, 95% confidence interval [95% CI]: 1.34-7.93) and fasting C-peptide (OR: 1.99, 95% CI: 1.03-3.87). CVD risk > 20% associated with more MS traits (OR: 1.84, 95% CI: 1.07-3.16). **Conclusions:** An integrated educational program including more intensive and strict behavioral change, exercise, diet, and self monitoring may help newly diagnosed type 2 diabetes mellitus adults.

Key words: Lifestyle, Obesity, C-peptide, Metabolic syndrome, Cardiovascular risk

서론

우리나라 성인의 당뇨병 유병률은 2011년 10.1%에서 2014년 13.7%로 빠르게 증가하고 있고, 성인 4명 중 1명이 공복혈당장애에 의한 잠재적

당뇨병을 보여 제2형 당뇨병 발생률과 질병부담은 더욱 증가될 것으로 예측된다[1]. 제2형 당뇨병에서 복부비만, 체질량지수(body mass index, BMI) 25 kg/m² 이상, 고지질혈증, 비정상 인슐린대사는 심혈관질환 발생에 핵심적인 위험요인으로 간주된다[2,3]. 2016년 대한당뇨병학회의

Corresponding author: Hye-Ja Park

120 Haeryong-ro, Pocheon 11160, Korea

E-mail: clara@cha.ac.kr

Received: January 31, 2019 Revised: April 12, 2019 Accepted: April 16, 2019

*This article is an addition based on the first author's master's thesis from CHA University.

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

How to cite this article:

Kwon SY, Park HJ. Association among lifestyle factors, obesity, C-peptide secretion, metabolic syndrome, and cardiovascular risk in adults with newly diagnosed type 2 diabetes mellitus: a case study. J Health Info Stat 2019;44(2):125-133. Doi: <https://doi.org/10.21032/jhis.2019.44.2.125>

© It is identical to the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permit unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© 2019 Journal of Health Informatics and Statistics

보고에 의하면 당뇨병 성인의 48.6%가 비만하며 58.9%가 고혈압을 동반하고 31.6%에서 이상지질혈증의 심혈관질환 발생위험 요인을 가지고 있다[1]. 반면 혈당, 혈압, 콜레스테롤의 통합적 관리는 당뇨병 성인의 9.4%만이 수행하며 흡연, 음주, 운동부족과 같은 불건강한 건강행위로 당뇨병 성인의 심혈관질환 발생위험은 더욱 높아지고 있다[1,4]. 제2형 당뇨병은 특별한 증상이 없어 당뇨병 성인의 10명 중 3명은 당뇨병임을 인지하지 못하고[1], 새로운 제2형 당뇨병 성인의 심장동맥질환과 뇌혈관질환 유병률은 8.7%와 5.5%로 심장동맥질환이 발생한 후 당뇨병이 발견되는 경우가 30%에 달한다[5]. 심혈관질환 발생은 당뇨병 기간이 경과되면서 더욱 증가되기 때문에 당뇨병 진단시점부터 적극적인 혈당조절뿐만 아니라 다양한 심혈관질환 위험요인의 평가가 우선적으로 이루어져야 한다[2,4,5].

심혈관질환 발생위험을 평가하는 유용한 지표인 National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III)의 대사증후군은 당뇨병, 인슐린 저항성, 복부비만을 중점으로 대사성 심혈관질환 위험 여부를 당뇨병 진단시점에서 판단하고[2,6], 성별에 따른 나이, 수축기혈압, 흡연, 당뇨병, 총콜레스테롤, 고밀도지질단백 콜레스테롤로 점수화한 프래밍햄 심혈관질환 발생위험(Framingham Cardiovascular Risk, CVD Risk)으로 향후 10년 동안 심혈관질환 발생 위험 정도를 낮은 위험에서 고위험까지 예측하며 치료 및 자가 관리의 기준으로 활용된다[2,3].

제2형 당뇨병 성인의 심혈관질환 발생위험 단계 모형에 의하면, 과도한 식이, 운동 부족, 흡연과 같은 생활습관 위험요인이 일차적으로 형성되면 다음 단계에서 비만, 고지질혈증, 고혈압, 당뇨병을 동반한 대사 장애가 나타나며 이후 혈관내피세포 염증과 초기 혈관질환이 심혈관 질환으로 진행되어 사망까지 이른다[4].

선행연구에서 성인의 흡연과 음주, 신체활동, 섭취에너지는 대사증후군 발생과 관련되고[7] 새로운 제2형 당뇨병 성인의 체질량지수가 높을수록 인슐린 저항성이 높았다[8]. 인슐린 저항성은 심장동맥 석회화와 좌심실 비대 발생의 위험요인이며[9] 과도한 체중증가를 보였던 새로운 당뇨병 환자에서 임상전단계의 심장동맥 협착과 석회화, 플라크(plaque)가 이미 형성되어 있었고[10], 대사증후군 위험요인이 많을수록 심혈관질환 발생의 위험이 높았다[9]. 그러나 선행연구 대상이 기존의 당뇨병 성인이나 비당뇨병 성인이었으며[1,7], 후향적 이차자료를 이용한 보고이므로 직접교육을 제공하기 위해 대상자에게 접근하는 데 한계가 있다[1,3,5,7,11].

새로운 당뇨병 성인은 적절한 당뇨병 관리의 70%까지 도달하는 데 5년이 소요되고[12] 진단 시점에서 먹고 싶은 것을 못 먹고 평생 자가 관리를 한다는 점에서 실망을 느끼고, 당뇨병을 심각한 질병이 아니라 고 과소평가하여 신체증상이나 합병증을 경험하기 전까지 자가 관리를 무시하는 문제를 보인다[13]. 이에 임상실무에서 당뇨병 성인의 심혈관질환 발생위험 요인을 매년 반복적으로 평가하는 것을 권고하고 있고 대사증후군과 심혈관질환 위험 요인을 낮추도록 생활습관 행위 변화를 돕는 건강관리자의 역할이 강조되고 있다[2,4,12,13]. 그러나 제2형 당뇨병 검진자에게서 검진 직후 대사증후군 발생과 심혈관질환 발생 위험에 대한 연구가 부족하므로 제2형 당뇨병으로 새롭게 진단 받은 성인의 대사증후군 발생과 심혈관질환 발생 위험 요인을 평가하기 위한 탐색연구가 필요하다.

따라서 본 연구는 제2형 당뇨병으로 새롭게 진단받은 성인을 대상으로 생활습관 요인, 비만, C-peptide 분비, 대사증후군, 심혈관질환 발생 위험 정도를 확인하고 대사증후군 발생 및 고위험 심혈관질환 발생과 관련되는 요인을 탐색하고자 한다.

연구 방법

연구대상

본 연구는 2014년 1월부터 2015년 2월까지 차의과학대학교 분당차병원 건강검진센터에서 공복혈당 검사결과 100 mg/dL 이상 또는 급격한 체중감소를 보여 당뇨병 환자로 선별된 후[2] 내분비내과에서 제2형 당뇨병으로 처음 진단을 받은 성인 전체를 대상으로 하였다. 대상자 선정조건은 내분비내과 전문의가 공복혈당 126 mg/dL 이상 또는 식후 2시간 혈당 200 mg/dL 이상 또는 당화혈색소를 6.5% 이상을 기준으로 제2형 당뇨병으로 확진한[2] 18세 이상의 성인과 경구혈당강하제 복용이나 인슐린 치료를 시작하기 전인 자이다[8]. 본 연구기간 동안 건강검진을 받고 내분비내과에 등록되었던 120명의 환자 중 검사 항목 누락이 있었던 6명과 경구혈당강하제를 이미 복용 중인 15명의 자료를 제외한 후[8] 최종 99명의 자료를 분석하였다.

건강검진을 통해 당뇨병으로 선별된 후 당뇨병 진단을 위해 내분비내과 외래를 방문한 대상자에게 차의과학대학교 분당차병원의 당뇨병 표준 진료지침을 근거로 당뇨병 교육간호사인 본 연구자가 설문조사를 면대면으로 완료하였다. 안정 상태에서 혈압을 2회 측정하여 평균값을 이용하였으며 신장과 체중을 측정 후 줄자로 허리둘레는 서 있는 상태에서 허리가 노출되게 한 다음 줄자가 배꼽을 지나가도록 cm 단위로 2회 측정하여 평균값을 사용하였다. 설문조사와 신체계측은 20-30분 정도 소요되었고 측정된 자료는 전자의무기록에 스캔하여 입력하였다. 내분비내과 전문의가 처방한 공복혈당, 당화혈색소, C-peptide, 혈청지질 검사를 위해 검사예약일 전날부터 8시간 이상 금식을 한 후 임상병리과에서 채혈하도록 교육하였다. 검사 당일 공복 채혈 후 환자에게 식사를 하도록 교육하였고 환자는 식사 시작 시간을 기준으로 2시간 후에 혈당과 C-peptide를 임상병리과에서 검사하였다.

영양사가 측정한 식이조사 자료와 공복혈당, C-peptide, 당화혈색소, 지질 검사 자료는 의무기록에서 수집하였다.

본 연구는 연구자가 속한 차의과학대학교 분당차병원의 연구윤리 심의위원회의 승인(IRB No. BD2014-037)을 받은 후 수행하였다.

연구도구

대상자의 특성

일반적 특성과 생활습관 요인으로 성별과 나이를 조사하였고 당뇨병 발병 나이는 40세 미만(조기 발병)과 40세 이상(호발 나이)으로 구분하였으며[14] 1일 흡연담배개비수, 주 2회를 기준으로 한 음주 유무, 1회 음주량(병), 주당 운동회수 항목으로 구성되었다[1]. 혈당, 당화혈색소, C-peptide, 총콜레스테롤(total cholesterol, TC), 중성지방(triglyceride, TG), 고밀도지질단백콜레스테롤(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C), 저밀도지질단백콜레스테롤(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)을 전자의무기록에서 수집하였다. 1일 섭취에너지, 3대 영양소 섭취 비율, 1일 권장에너지는 영양사가 식품섭취빈도법으로 컴퓨터지원 자동화 프로그램을 이용하여 산출한 자료를 전자의무기록에서 수집하였다.

비만

비만은 자동신장체중계(DS-103, Jenix, Seoul, Korea)를 이용하여 신장과 체중을 측정한 후 체중을 신장의 제곱으로 나누어 BMI를 산출하였다(비만: $BMI > 25 \text{ kg/m}^2$, 비비만: $< 25 \text{ kg/m}^2$) [1].

C-peptide 분비

공복 C-peptide 분비는 분비결함(심한, 중등도)과 분비결함 없음으로 분류하였다(심한 분비결함: $< 1.10 \text{ ng/mL}$, 중등도 분비결함: $1.10\text{--}1.69 \text{ ng/mL}$, 분비결함 없음: $\geq 1.70 \text{ ng/mL}$) [15].

대사증후군

대사증후군은 NCEP-ATP III에 의해 복부비만(허리둘레: 남자 $> 90 \text{ cm}$, 여자 $> 80 \text{ cm}$), 중성지방($TG \geq 150 \text{ mg/dL}$), HDL-C (남자 $< 40 \text{ mg/dL}$, 여자 $< 50 \text{ mg/dL}$), 혈압($\geq 130/85 \text{ mmHg}$ 또는 항고혈압제 복용) 및 공복혈당($\geq 110 \text{ mg/dL}$) 중 3개 이상의 항목에 해당되는 경우이다[6].

심혈관질환 발생위험

Framingham 공식에 의해 성별에 따라 나이, TC, HDL-C, 혈압, 당뇨병, 흡연 항목으로 향후 10년 동안 심혈관질환 발생위험(%)으로 산출하였다(<http://cvrisk.mvm.ed.ac.uk/calculator/calc.asp>). 위험정도는 저위험 CVD $< 10\%$, 중간위험 CVD $10\text{--}20\%$, 고위험 CVD $> 20\%$ 로 분류하

고, 고위험 유무는 CVD $> 20\%$ 와 CVD $\leq 20\%$ 로 분류하였다[2,3].

자료 분석

자료는 SPSS 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) 프로그램을 사용하여 분석하였다.

- 1) 대상자의 특성과 생활습관 요인, 비만, C-peptide, 대사증후군, 심혈관질환 발생위험은 빈도와 백분율 또는 평균과 표준편차의 기술통계로 분석하였다.
- 2) 대사증후군 발생과 고위험 심혈관질환 발생 위험에 따른 생활습관 요인, 비만, C-peptide는 t-test 또는 χ^2 -test, Fisher's exact test로 분석하였다.
- 3) 대사증후군 발생과 고위험 심혈관질환 발생 관련 요인은 로지스틱회귀분석을 사용하였다.

연구 결과

대상자의 특성

대상자의 54.5%가 남성이었고 평균 나이는 49.01 ± 12.14 세이었으며 27.3%가 40세 미만이었다. 흡연과 음주 빈도는 각각 53.5%와 56.6%였고 59.6%가 규칙적인 운동을 하였다. 1일 흡연 담배개비수와 1회 음주량(병)은 7.81 ± 9.96 개비와 0.71 ± 0.84 병이었으며 주당 운동회수는 2.04 ± 2.22 회이었으며 권장 에너지의 $126.92\% \pm 33.25\%$ 를 섭취하였다. 대상자의 49.5%가 비만이었고 공복 C-peptide는 $1.89 \pm 0.91 \text{ ng/mL}$ 이었으며 C-peptide 분비결함이 없는 대상자는 52.5%이었다(Table 1).

대사증후군에 따른 대상자 특성, 생활습관요인, 비만 및 C-peptide 분비

대사증후군 발생 빈도는 65.7%이었으며 대사증후군 성인의 1회 음주량(병)은 0.82 ± 0.90 병으로 대사증후군이 없는 성인의 0.50 ± 0.67 병보다 많았다($p = 0.047$). 대사증후군 성인의 규칙적인 운동수행 빈도는 52.3%로 대사증후군이 없는 성인의 73.5%보다 낮았다($p = 0.041$). 대사증후군 성인의 흡연, 음주, 비운동의 생활습관 빈도는 24.6%로 대사증후군이 없는 성인의 5.6%보다 높았다($p = 0.027$). 대사증후군 성인의 비만 빈도는 64.6%로 대사증후군이 없는 대상자의 20.6%보다 높았으며($p < 0.001$) 대사증후군 성인의 공복 C-peptide는 $2.03 \pm 0.92 \text{ ng/mL}$ 로 대사증후군이 없는 환자의 $1.61 \pm 0.86 \text{ ng/mL}$ 보다 높았다($p = 0.031$) (Table 1).

심혈관질환 발생위험에 따른 생활습관요인, 비만, C-peptide 분비 및 대사증후군

심혈관질환 발생위험 $> 20\%$ 는 52.5%이었으며 남성의 심혈관질환 발

Table 1. Characteristics, lifestyle factors, obesity, and C-peptide according to metabolic syndrome in newly diagnosed type 2 diabetes mellitus patients (n=99)

Variables	Categories	Total	Metabolic syndrome		t or χ^2	p
			Yes (n = 65)	No (n = 34)		
		n (%) or M $\pm$ SD	n (%) or M $\pm$ SD	n (%) or M $\pm$ SD		
Characteristics						
Sex	Male	54 (54.5)	34 (52.3)	20 (58.8)	0.38	0.536
	Female	45 (45.5)	31 (47.7)	14 (41.2)		
Age (y)		49.01 $\pm$ 12.14	47.58 $\pm$ 12.08	51.74 $\pm$ 9.63	1.63	0.107
	< 40	27 (27.3)	22 (33.8)	5 (14.7)		
	$\geq$ 40	72 (72.7)	43 (66.2)	29 (85.3)		
Lifestyle factors						
Smoking	Yes	53 (53.5)	36 (55.4)	29 (44.6)	0.26	0.610
Number of cigarettes a day		7.81 $\pm$ 9.96	8.13 $\pm$ 10.24	7.63 $\pm$ 9.89	0.22	0.827
Alcohol drinking	Yes	56 (56.6)	39 (68.5)	17 (50.0)	0.91	0.340
Consumed alcohol (bottle/one time)		0.71 $\pm$ 0.84	0.82 $\pm$ 0.90	0.50 $\pm$ 0.67	-2.01	0.047
Regular exercise	Yes	59 (59.6)	34 (52.3)	25 (73.5)	4.18	0.041
Exercise times/week		2.04 $\pm$ 2.22	1.81 $\pm$ 2.22	2.47 $\pm$ 2.17	1.42	0.159
Current dietary calories (kcal)		2,153.11 $\pm$ 678.26	2,167.06 $\pm$ 676.54	2,116.67 $\pm$ 701.04	-0.27	0.791
Carbohydrate (%)		62.38 $\pm$ 10.13	62.21 $\pm$ 10.96	62.83 $\pm$ 7.82	0.22	0.827
Protein (%)		15.45 $\pm$ 12.48	16.13 $\pm$ 4.15	13.67 $\pm$ 2.50	-0.71	0.481
Lipid (%)		23.02 $\pm$ 5.58	22.81 $\pm$ 4.99	23.56 $\pm$ 7.02	0.48	0.633
Current dietary calories (%)		126.92 $\pm$ 33.25	127.28 $\pm$ 33.94	125.98 $\pm$ 32.39	-0.14	0.893
Smoking+Alcohol	Yes	37 (37.4)	27 (41.5)	10 (29.4)	1.40	0.279
Smoking+No exercise	Yes	27 (27.3)	21 (32.3)	6 (17.6)	2.42	0.156
Alcohol+No exercise	Yes	27 (27.3)	21 (32.3)	6 (17.6)	2.42	0.156
Somking+Alcohol+No exercise	Yes	18 (18.2)	16 (24.6)	2 (5.6)		0.027 ¹
Anthropometric measurements						
Current BMI (kg/m ²)		25.90 $\pm$ 3.75	27.15 $\pm$ 3.22	23.52 $\pm$ 3.57	-5.13	< 0.001
	$\geq$ 25	49 (49.5)	42 (64.6)	7 (20.6)	17.31	< 0.001
	< 25	50 (50.5)	23 (35.4)	27 (79.4)		
Previous BMI (kg/m ²)		26.57 $\pm$ 3.87	27.73 $\pm$ 3.45	24.37 $\pm$ 3.70	-4.49	< 0.001
	$\geq$ 25	58 (58.6)	48 (73.8)	10 (29.4)	18.17	< 0.001
	< 25	41 (41.4)	17 (26.2)	24 (70.6)		
Recent weight loss	Yes	31 (31.3)	18 (27.7)	13 (38.2)	1.15	0.283
Glycemic control						
HbA1c (%)		9.32 $\pm$ 2.73	9.65 $\pm$ 2.77	8.68 $\pm$ 2.56	1.70	0.093
C-peptide (ng/mL)	Fasting	1.89 $\pm$ 0.91	2.03 $\pm$ 0.92	1.61 $\pm$ 0.86	-2.19	0.031
Secretory defect	Severe	12 (12.1)	6 (9.2)	6 (17.6)	6.23	0.051
	Moderate	35 (35.4)	19 (29.2)	14 (47.1)		
	None	52 (52.5)	40 (61.5)	12 (35.3)		
Metabolic syndrome traits	1	8 (8.1)				
	2	26 (26.2)				
	3	38 (38.4)				
	4	19 (19.2)				
	5	8 (8.1)				

M $\pm$ SD, mean $\pm$ standard deviation; BMI, body mass index; HbA1c, glycated hemoglobin.

¹Fisher's exact test.

생위험 > 20%는 69.2%로 여성의 30.8%보다 높았으며 ($p = 0.002$), 40세 미만에서 심혈관질환 발생위험 > 20%는 9.6%로 40세 이상의 90.4%보다 낮았다 ($p < 0.001$). 심혈관질환 발생위험 > 20%에서 흡연율은 73.1%로

심혈관질환 발생위험 $\leq$ 20%의 31.9%보다 높았고 ($p < 0.001$) 심혈관질환 발생위험 > 20%의 1일 흡연 담배개비 11.06 $\pm$ 10.38은 심혈관질환 발생위험 $\leq$ 20%의 4.78 $\pm$ 8.60보다 높았다 ($p = 0.004$) (Table 2).

Table 2. Characteristics, lifestyle factors, obesity, and C-peptide according to cardiovascular risk in newly diagnosed type 2 diabetes mellitus patients (n=99)

Variables	Categories	CVD risk		t or χ^2	p
		> 20% (n=52)	≤ 20% (n=47)		
		n (%) or M ± SD	n (%) or M ± SD		
Characteristics					
Sex	Male	36 (69.2)	18 (38.3)	9.53	0.002
	Female	16 (30.8)	29 (61.7)		
Age (y)		55.58 ± 10.66	41.74 ± 9.25	-6.86	< 0.001
	< 40	5 (9.6)	22 (46.8)	23.02	< 0.00 ¹
	≥ 40	47 (90.4)	25 (53.2)		
Lifestyle factors					
Smoking	Yes	38 (73.1)	15 (31.9)	16.82	< 0.001
Number of cigarettes a day		11.06 ± 10.38	4.78 ± 8.60	-2.30	0.004
Alcohol drinking	Yes	30 (57.7)	26 (55.3)	0.06	0.841
Consumed alcohol (bottle/one time)		0.72 ± 0.84	0.70 ± 0.84	-0.11	0.911
Regular exercise	Yes	29 (55.8)	30 (63.8)	0.67	0.539
Exercise times/week		1.82 ± 2.11	2.28 ± 2.33	1.30	0.305
Current dietary calories (kcal)		2,116.63 ± 541.51	2,188.48 ± 795.19	0.42	0.673
Carbohydrate (%)		62.19 ± 12.57	62.58 ± 7.21	0.15	0.879
Protein (%)		14.09 ± 2.80	16.76 ± 17.32	0.86	0.394
Lipid (%)		22.25 ± 5.33	23.76 ± 5.80	1.09	0.280
Current dietary calories (%)		123.15 ± 23.36	130.57 ± 40.69	0.87	0.388
Smoking+Alcohol	Yes	23 (44.2)	14 (29.8)	2.20	0.152
Smoking+No exercise	Yes	18 (34.6)	9 (19.1)	2.98	0.114
Alcohol+No exercise	Yes	18 (34.6)	9 (19.1)	2.98	0.114
Smoking+Alcohol+No exercise	Yes	10 (24.6)	8 (5.6)	0.08	0.801
Anthropometric measurements					
Current BMI (kg/m ²)		25.81 ± 3.47	26.01 ± 4.07	0.26	0.793
	≥ 25	25 (48.1)	24 (51.1)	0.09	0.841
	< 25	27 (51.9)	23 (48.9)		
Previous BMI (kg/m ²)		26.39 ± 3.56	26.78 ± 4.21	0.51	0.618
	≥ 25	31 (59.6)	27 (57.4)	0.05	0.841
	< 25	21 (40.4)	20 (42.6)		
Recent weight loss	Yes	17 (32.7)	134 (29.8)	0.10	0.830
Glycemic control					
HbA1c (%)		8.82 ± 2.69	9.88 ± 2.68	1.95	0.055
C-peptide (ng/mL)	Fasting	1.98 ± 0.92	1.78 ± 0.91	-1.08	0.283
Metabolic syndrome	Yes	37 (71.2)	28 (59.6)	1.47	0.226
Number of MS traits (1-5)		3.00 ± 0.99	2.85 ± 1.12	-0.70	0.485

M ± SD, mean ± standard deviation; BMI, body mass index; HbA1c, glycated hemoglobin; CVD, cardiovascular disease; CVD risk, probability of developing cardiovascular disease in next 10 years calculated using Framingham equation; MS, metabolic syndrome.

¹Fisher's exact test.

대사증후군 발생 관련 요인

성별과 나이의 영향을 통제한 후[2,5,14] 생활습관 요인과 공복 C-peptide를 후진단계선택(조건)을 이용하여 로지스틱 회귀분석을 하였다. 1회 음주량이 1병 늘어날 때 대사증후군이 발생할 승산비는 3.25배 ($p=0.009$, 95% 신뢰구간: 1.34-7.93)이었고 공복 C-peptide가 1 ng/mL 증가할 때마다 대사증후군이 발생할 승산비는 1.99배($p=0.041$, 95%

신뢰구간: 1.03-3.87)이었다. 독립변수의 분산팽창요인(모형 1: 1.002, 모형 2: 1.072-1.893)은 다중공선성이 없다는 기준에 적합하였다. 회귀모형은 유의하였고($\chi^2=17.61$, $p=0.001$), Nagelkerke 결정계수 설명력은 26.2%이었다. 분류 정확도는 74.7%이었으며 관측값과 예측값에 차이가 없다는 Hosmer-Lemeshow 모형적합도는 적절하였다($\chi^2=3.69$, $p=0.884$) (Table 3).

Table 3. Associated factors of metabolic syndrome and high cardiovascular risk in adults with newly diagnosed type 2 diabetes mellitus (n=99)

Variables	Model 1						Model 2									
	B	SE	Wald	df	p	Exp (B)	95% CI		B	SE	Wald	df	p	Exp (B)	95% CI	
							Lower	Upper							Lower	Upper
Metabolic syndrome																
Constant	0.14	0.35	0.17	1	0.680	1.15			-1.91	0.80	5.65	1	0.018	0.15		
Gender (female)	0.28	0.47	0.35	1	0.552	1.32	0.53	3.34	0.70	0.55	1.62	1	0.204	2.01	0.69	5.90
Age (< 40 y)	1.13	0.57	3.92	1	0.048	3.08	1.01	9.38	0.89	0.61	2.11	1	0.147	2.44	0.73	8.10
Alcohol consumption (bottle/one time)									1.18	0.46	6.74	1	0.009	3.25	1.34	7.93
Fasting C-peptide									0.69	0.34	4.16	1	0.041	1.99	1.03	3.87
Omnibus tests of model coefficient					$\chi^2 = 4.64, p = 0.098$								$\chi^2 = 17.61, p = 0.001$			
-2 Log Likelihood					103.96								90.99			
Nagelkerke R ²					0.075								0.262			
Hosmer and Lemeshow test					$\chi^2 = 0.01, p = 0.996$								$\chi^2 = 3.69, p = 0.884$			
Framingham CVD risk																
Constant	1.49	0.40	14.26	1	< 0.001	4.44			-0.63	0.95	0.44	1	0.506	0.53		
Gender (female)	-1.65	0.50	10.98	1	0.001	0.19	0.07	0.51	-2.07	0.59	12.52	1	< 0.001	0.13	0.04	0.34
Age (< 40 y)	-2.44	0.61	16.07	1	< 0.001	0.09	0.03	0.29	-3.10	0.73	18.19	1	< 0.001	0.05	0.01	0.19
Alcohol consumption (bottle/one time)									-0.01	0.34	0.05	1	0.823	0.93	0.48	1.80
Exercise frequency (wk)									0.02	0.12	0.02	1	0.889	1.02	0.80	1.29
Fasting C-peptide									0.37	0.29	1.61	1	0.204	1.45	0.82	2.57
Number of metabolic syndrome traits									0.61	0.28	4.85	1	0.028	1.84	1.07	3.16
Omnibus tests of model coefficient					$\chi^2 = 30.47, p < 0.001$								$\chi^2 = 39.26, p < 0.001$			
-2 Log Likelihood					106.52								97.74			
Nagelkerke R ²					0.354								0.437			
Hosmer and Lemeshow test					$\chi^2 = 0.06, p = 0.971$								$\chi^2 = 4.18, p = 0.840$			

SE, standard errors; df, degree of freedom; EXP, exponentiated coefficients; CI, confidence interval.
Metabolic syndrome (Yes); Cardiovascular disease risk (> 20%); Range of number of metabolic syndrome traits = 1-5.
Logistic regression adjusted by covariates (gender and age).

고위험 심혈관질환 발생 관련 요인

성별과 나이의 영향을 통제하고[2,5,14], 1회 음주량, 주당 운동회수, 공복 C-peptide, 대사증후군 항목수의 독립변수를 후진단계선택(조진)을 이용하여 로지스틱 회귀분석을 하였다. 대사증후군 항목수가 1개 증가할 때 CVD>20% 고위험군에 속할 승산비는 1.84배($p=0.028$, 95% 신뢰구간: 1.07-3.16)이었다. 분산팽창요인(모형 1: 1.000, 모형 2: 1.086-1.217)은 다중공선성이 없다는 기준에 적합하였다. 회귀모형은 유의하였고($\chi^2=39.26$, $p<0.001$), Nagelkerke 결정계수 설명력은 43.7%이었다. 분류 정확도는 74.7%이었으며 Hosmer-Lemeshow 모형적합도는 적절하였다($\chi^2=4.18$, $p=0.840$) (Table 3).

고 찰

본 연구는 제2형 당뇨병으로 새롭게 진단받은 성인에서 대사증후군과 고위험 심혈관질환 발생 위험과 관련되는 요인을 탐색하기 위해 시도되었다. 그 결과 음주량과 공복 C-peptide가 높을수록 대사증후군 발생 위험이 높았고 대사증후군의 항목이 증가할수록 고위험 심혈관질환 발생이 높아지는 것을 확인하였다.

흡연, 과음, 식습관, 신체활동 부족은 대사증후군 발생과 심혈관질환 발생위험의 4대 생활습관 요인으로[2,4] 본 연구 대상자의 흡연, 음주, 운동수행 빈도는 53.5%, 56.6%, 59.6%이었고 섭취에너지는 권장량의 126.92%인 2,153 kcal로 자가 관리를 수행하고 있는 당뇨병 성인의 흡연율 27.4%와 고위험 음주율 21.9% [1] 섭취 에너지 1,887 kcal보다 높았다[16]. 이러한 결과는 표본 크기나 조사 지역에 따른 차이를 배제할 수 없으나 선행보고에서 지적인 바와 같이[17] 제2형 당뇨병 성인에서 낮은 운동 수행과 함께 높은 섭취에너지의 문제를 보이므로 진단시점부터 제2형 당뇨병 성인의 식사조절 인식과 식습관 개선 및 생활습관에 대한 개별적인 목표 설정과 실천이 시급하다.

본 연구 대상자에서 BMI ≥ 25 kg/m²에 의한 비만 발생률은 49.5%로 2014년 국민건강영양조사에 의한 당뇨병 환자의 48.6%와 유사하였으나[1] 당뇨병 발병시점에서 나타나는 체중감소를 감안할 때[15] 비만 성인은 58.6%에 달하였다. 또한 C-peptide 분비결함 없이 인슐린 저항성을 보이는 새로운 당뇨병 성인은 52.5%로 평균 9.6년의 질병기간을 보이는 제2형 당뇨병 성인 1,601명의 54%와 유사하였다[15]. 당뇨병 성인은 비당뇨병 성인보다 빠르게 비만과 최대복부비만에 도달하므로 당뇨병으로 진단받은 시점부터 비만에 대한 인식을 높이고 체중감소 실천을 높이는 효과적인 교육이 병행되어야 한다[18].

본 연구에서 대사증후군 발생빈도는 65.7%로 혈당장애 환자의 대사증후군 발생률 52.46-54.50%보다 높았다[11]. 음주와 신체활동이 대사증후군 발생위험을 높였다는 선행보고[7]와 같이 본 연구에서 대사

증후군이 발생한 성인은 음주량이 많았고 규칙적인 운동수행 빈도가 낮았다. 불건강한 생활습관은 하나에 국한되는 것이 아니라 여러 개의 요인이 함께 대사증후군 발생에 영향을 미치는데[19] 흡연, 음주, 운동미수행 3가지의 불건강한 생활습관이 동반된 경우 대사증후군 발생과 관련되었다. 따라서 당뇨병 성인에서 군집형태로 나타나는 생활습관 평가를 근거로 통합적인 행동변화 교육이 필요하다[19]. 본 연구에서 남성, 정상 당뇨병 호발 나이와 흡연이 고위험 심혈관질환 발생과 관련되었으나 이는 프래밍험 심혈관질환 발생위험이 나이와 흡연을 포함하여 점수화하였기 때문에 나타난 결과로 생각된다. 그러나 당뇨병 치료와 자가 관리를 시작하지 않은 상태인 본 연구 대상자의 심혈관질환 발생위험>20%는 52.5%로 혈당조절이 불량한 당뇨병 성인은 CVD>20% 발생률이 더욱 높아지므로[20] 본 연구 대상자가 제2형 당뇨병으로 진단받은 즉시 엄격하고 집중적인 혈당관리를 수행하는 것이 필요하다[2,4,20].

본 연구에서 제2형 당뇨병 성인의 심혈관질환 발생위험 단계 모형을 근거로[4] 대사증후군 발생에 생활습관요인과 비만 및 공복 C-peptide가 관련되는지와 고위험 심혈관질환 발생에 생활습관요인, 비만, 공복 C-peptide 및 대사증후군 항목수가 관련되는지 확인하였다. 그 결과 1회 음주량이 1병 늘어날 때 대사증후군이 발생할 승산비는 3.25배이었고 공복 C-peptide가 1 ng/mL 증가할 때마다 대사증후군이 발생할 승산비는 1.99배이었다. Cullmann et al. [21]의 종단적 선행연구에서는 술의 종류에 따라 잔, 캔, 병 단위와 도수를 기준으로 1일 섭취 알코올(g)로 환산한 후 당뇨병 발병위험을 보고하였는데 본 연구에서는 대한당뇨병학회에 따르면 술의 종류에 관계없이 1주일에 2회 이상 술을 마실 때 음주를 하는 것으로 간주하였다[1]. 국민건강영양조사 자료에 의한 2,469명의 성인에서 흡연과 과도한 음주가 동반될 때 대사증후군 위험은 남자에서 1.86배이었고 여자에서 4.46배이었다[19]. 또한 음주량이 많을수록 폭음을 할수록 제2형 당뇨병 발병위험은 1.67배와 1.42배이었고 맥주를 많이 마시는 남자의 제2형 당뇨병 발병위험은 2.03배이며 남성의 양주과음은 당뇨병전단계의 위험을 2.41배 높인다는 보고와 일치하였다[21]. 본 연구에서 공복 C-peptide가 새로운 당뇨병 성인의 대사증후군 발생과 관련됨을 확인하였다. 인슐린 저항성은 인슐린 부족보다 혈당 조절을 어렵게 하고 비만과 관련되며 혈압과 지질 조절을 방해하므로[15] 당뇨병 진단시점부터 비만 감소와 인슐린 저항성을 낮출 수 있는 생활습관 행동 수정이 선행되어야 함을 시사하고 있다[8,15]. 또한 본 연구에서 대사증후군 항목수가 1개 증가할 때 CVD>20% 고위험군에 속할 승산비는 1.84배이었는데 내당능장애가 있는 성인에서 대사증후군 항목이 2개 이상 발생하면 심혈관질환 발생 위험이 1.9-2.6배이었고[9] 대사성 증후군이 있는 성인에서 CVD>20% 고위험 프래밍험 심혈관질환 발생 위험은 6.77배이었다는

보고를 근거로[21] 본 연구결과는 지지될 수 있을 것이다.

본 연구는 당뇨병 교육 간호사가 새로운 당뇨병 성인을 직접 접촉하고 전향적 자료를 수집하여 정확성이 높고, 제2형 당뇨병으로 진단받은 시점에서 심혈관질환 발생위험에 영향을 미치는 요인을 통합적으로 평가하였다는 점에서 의의가 있다. 임상실무와 교육적인 측면에서 국민건강영양조사 대상자에게 당뇨병 교육을 위해 접근하는 데 한계가 있는 반면, 본 연구의 결과를 당뇨병 교육팀과 공유하여 집중적인 체중감소, 운동증진, 적절한 식사, 금주, 금연프로그램을 재수립하여 당뇨병 자가 관리와 생활습관 중재를 통합한 프로그램 개발과 적용을 고려할 수 있을 것이다[2,19]. 생활습관 중재는 대상자의 특성을 고려하여 도달목표를 설정하고 사회적 지지와 행위변화 기술을 이용하며, 자기통제의 행위변화는 건강관리자와의 접촉횟수를 높일 때 효과적이므로[23] 본 연구 결과는 일회성 당뇨병교육에 국한된 건강보건정책의 수정과 새로운 당뇨병 교육 정책수립 근거로 활용할 수 있을 것이다. 본 연구는 1개 대학병원의 내분비내과 외래에 등록된 새로운 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 수행하였으므로 연구 결과를 일반화하는데 제한점을 보였다. 또한 대규모 표본에서 수행한 연구와 생활습관 발생률이 차이를 보였으므로 다기관으로 확대하여 표본수를 늘린 후 새로운 제2형 당뇨병 성인을 대상으로 반복 연구를 통해 확인할 필요가 있다.

결론

본 연구 결과 제2형 당뇨병으로 새롭게 진단받은 성인의 과반수 이상이 흡연과 음주, 비만 및 C-peptide 분비결함이 없었다. 새로운 제2형 당뇨병 성인의 65.7%가 대사증후군을 보였고 52.5%에서 심혈관질환 발생 고위험을 보였다. 제2형 당뇨병으로 새롭게 진단받은 성인의 1회 음주량이 1병 증가할수록 대사증후군 발생률 승산비는 3.25배이었고 공복 C-peptide가 1 ng/mL 증가할 때마다 대사증후군이 발생할 승산비는 1.99배이었으며 대사증후군 항목수가 1개 증가할 때 CVD>20% 고위험군에 속할 승산비는 1.84배이었다. 본 연구 결과를 토대로 제2형 당뇨병으로 새롭게 진단받은 성인을 위한 집중적인 체중감소, 운동증진, 식사, 금주, 금연프로그램을 재수립하여 당뇨병 자가 관리와 생활습관 중재를 통합한 프로그램 개발과 적용의 기초자료로 활용할 수 있을 것이다. 추후 연구에서는 표본수를 확대하여 새로운 제2형 당뇨병 성인의 생활습관 요인, 인슐린 저항성, 대사증후군이 심혈관질환 발생 영향에 대한 종단적 연구와 통합적인 자가관리 프로그램 개발 및 그 효과를 확인하는 연구수행을 제안하고자 한다.

ORCID

Sun-Young Kwon <https://orcid.org/0000-0001-5094-194X>

Hye-Ja Park <https://orcid.org/0000-0002-8923-2611>

REFERENCES

1. Korean Diabetes Association. Diabetes fact sheet in Korea 2016. Available at <http://www.diabetes.or.kr/pro/news/admin.php?category=A&code=admin&number=1428&mode=view> [accessed on July 1, 2018].
2. Korean Diabetes Association. 2015 Treatment guidelines for diabetes. Available at http://www.diabetes.or.kr/pro/publish/guide.php?code=guide&mode=list&year_v=2015 [accessed on January 6, 2018].
3. Wilson PW, D'Agostino RB, Levy D, Belanger AM, Silbershatz H, Kannel WB. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation* 1998;97(18):1837-1847.
4. Mozaffarian D, Wilson PW, Kannel WB. Beyond established and novel risk factors: lifestyle risk factors for cardiovascular disease. *Circulation* 2008;117(23):3031-3038.
5. Koo BK, Lee CH, Yang BR, Hwang SS, Choi NK. The incidence and prevalence of diabetes mellitus and related atherosclerotic complications in Korea: a national health insurance database study. *PLoS One* 2014;9(10):e110650. Doi: 10.1371/journal.pone.0110650
6. National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). 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* 2002;106(25):3143-3421.
7. Tran BT, Jeong BY, Oh JK. The prevalence trend of metabolic syndrome and its components and risk factors in Korean adults: results from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2013. *BMC Public Health* 2017;17(1):71. Doi: 10.1186/s12889-016-3936-6
8. Chung JO, Cho DH, Chung DJ, Chung MY. Associations among body mass index, insulin resistance, and pancreatic β -cell function in Korean patients with new-onset type 2 diabetes. *Korean J Intern Med* 2012; 27(1):66-71 (Korean). Doi: 10.3904/kjim.2012.27.1.66
9. Wilson PW, Meigs JB. Cardiometabolic risk: a Framingham perspective. *Int J Obes* 2008;32(Suppl 2):S17-S20. Doi: 10.1038/ijo.2008.30
10. Lim S, Choi SH, Kim KM, Choi SI, Chun EJ, Kim MJ, et al. The asso-

- ciation of rate of weight gain during early adulthood with the prevalence of subclinical coronary artery disease in recently diagnosed type 2 diabetes: the MAXWEL-CAD study. *Diabetes Care* 2014;37(9):2491-2499. Doi: 10.2337/dc13-2365
11. Lee SE, Han K, Kang YM, Kim SO, Cho YK, Ko KS, et al. Trends in the prevalence of metabolic syndrome and its components in south Korea: findings from the Korean National Health Insurance Service Database (2009-2013). *PLoS One* 2018;13(3):e0194490. Doi: 10.1371/journal.pone.0194490
12. Cho NH. Diabetes burden and prevention in Korea and the Western Pacific Region. *Diabetes Res Clin Pract* 2014;106(Suppl 2):S282-S287. Doi: 10.1016/S0168-8227(14)70730-2
13. Yi M, Koh M, Son HM. Rearranging everyday lives among people with type 2 diabetes in Korea. *Korean J Adult Nurs* 2014;26(6):703-711. Doi: 10.7475/kjan.2014.26.6.703
14. Kim KS, Oh HJ, Kim JW, Lee YK, Kim SK, Park SW, et al. The clinical characteristics of the newly diagnosed early onset (< 40 years old) diabetes in outpatients' clinic. *Korean Diabetes J* 2010;34(2):119-125 (Korean). Doi: 10.4093/kdj.2010.34.2.119
15. Kim DJ, Song KE, Park JW, Cho HK, Lee KW, Huh KB. Clinical characteristics of Korean type 2 diabetic patients in 2005. *Diabetes Res Clin Pract* 2007;77(Suppl 1):S252-S257.
16. Zhao LG, Zhang QL, Liu XL, Wu H, Zheng JL, Xiang YB. Dietary protein intake and risk of type 2 diabetes: a dose-response meta-analysis of prospective studies. *Eur J Nutr* 2018 [Epub ahead]. Doi:10.1007/s00394-018-1737-7
17. He X, Pan J, Pan M, Wang J, Dong J, Yuan H, et al. Dietary and physical activity of adult patients with type 2 diabetes in Zhejiang province of eastern China: data from a cross-sectional study. *J Diabetes Investig* 2016;7(4):529-538. Doi: 10.1111/jdi.12458
18. Vazquez-Benitez G, Desai JR, Xu S, Goodrich GK, Schroeder EB, Nichols GA, et al. Preventable major cardiovascular events associated with uncontrolled glucose, blood pressure, and lipids and active smoking in adults with diabetes with and without cardiovascular disease: a contemporary analysis. *Diabetes Care* 2015;38(5):905-912. Doi: 10.2337/dc14-1877
19. Ha S, Choi HR, Lee YH. Clustering of four major lifestyle risk factors among Korean adults with metabolic syndrome. *PLoS One* 2017;12(3):e0174567. Doi: 10.1371/journal.pone.0174567
20. Dizdarevic-Bostandzic A, Begovic E, Burekovic A, Velija-Asimi Z, Godinjak A, Karlovic V. Cardiovascular risk factors in patients with poorly controlled diabetes mellitus. *Med Arch* 2018;72(1):13-16. Doi: 10.5455/medarh.2018.72.13-16
21. Cullmann M, Hilding A, Östenson CG. Alcohol consumption and risk of pre-diabetes and type 2 diabetes development in a Swedish population. *Diabet Med* 2012;29(4):441-452. Doi: 10.1111/j.1464-5491.2011.03450.x
22. Yousefzadeh G, Shokoohi M, Najafipour H, Shadkamfarokhi M. Applying the Framingham risk score for prediction of metabolic syndrome: the Kerman coronary artery disease risk study, Iran. *ARYA Atheroscler* 2015;11(3):179-185.
23. Greaves CJ, Sheppard KE, Abraham C, Hardeman W, Roden M, Evans PH, et al. Systematic review of reviews of intervention components associated with increased effectiveness in dietary and physical activity interventions. *BMC Public Health* 2011;11:119. Doi: 10.1186/1471-2458-11-119