

## 당뇨병에서의 동반질환 유병률 및 조합유병률

김수영, 나은희, 조 선

한국건강관리협회 건강증진연구소

### Prevalence of Comorbidities among Patients with Diabetes

Suyoung Kim, Eun-Hee Nah, Seon Cho

Health Promotion Research Institute, Korea Association of Health Promotion, Seoul, Korea

**Objectives:** The patients with diabetes often have one or more comorbidities. To make a clinical decision for the choice of medicine as well as to manage chronic diseases, understanding individual or combination of comorbidities is necessary. This study aimed to investigate the prevalence of comorbidities in diabetes patients. **Methods:** The comorbidities was defined to include obesity, hypertension (HTN), anemia, dyslipidemia, liver disease or kidney disease. This study included 212,608 adults with diabetes defined as fasting blood glucose  $\geq 126$  mg/dL, hemoglobin A1c  $\geq 6.5\%$  or individuals who have taken anti-diabetes medication, from 16 health promotion centers in Korea from January 2014 to Decemver 2015. Data was summarized by descriptive analyses on the combinations of comorbidity of condition by subgroups of age and sex. **Results:** Of the Korean adults with diabetes, 88% had one or more comorbidity. The highest prevalence of individual comorbidity was 50.5% in hypertension, followed 50% in obesity, 47.1% in dyslipidemia, 25.7% in liver disease and 14.8% in kidney disease. Comorbid conditions such as HTN, anemia and kidney disease tended to increase in older age group. Most of individual comorbidities were similar or higher in men except for hypertension and anemia. In addition, 67.3% of the participants had at least two comorbidities with diabetes. The comorbidity burden of the diabetes patients with obesity and other disease was high; 28.8% in obesity and HTN, 26.0% in obesity and dyslipidemia. **Conclusions:** There is a high prevalence of comorbidity of two or more diseases including obesity or HTN among diabetes patients. To effectively treat and manage diabetes, there should be careful consideration about the presence of multi-morbidity and approach to health promotion including chronic disease management.

**Key words:** Diabetes, Comorbidities, Multimorbidity, Prevalence, Co-prevalence

## 서 론

당뇨병 유병률은 세계적으로 증가하고 있으며, 이에 따라 당뇨병 동반질환의 발생 위험도 증가하고 있다. WHO 보고에 따르면, 18세 이상 성인의 당뇨병 유병률은 1980년 4.7%에서 2014년 8.5%로 높아졌다[1]. 한국의 경우, 국민건강영양조사자료를 토대로 확인한 30세 이상 성인의 당뇨병 유병률은 2001년 8.9%에서 2016년 14.4%로 증가하였다[2]. 2013년 기준, 한국의 당뇨병 사망률은 10만 명당 28.9명으로 OECD 국

가에서 7위에 해당하였고, 일본이 6.5명인 것과 큰 차이가 있었다[3]. 당뇨병의 증가는 관련된 질환의 유병 현황에 영향을 미친다. 당뇨병 환자에서 고혈압 혹은 이상지질혈증 약물을 복용하는 비율은 연간 증가하고 있으며, 특히 이상지질혈증 약물복용률은 2006년 27.8%에서 2013년 49.5%로 큰 폭으로 변화하는 양상을 보였다[4]. 또한 최근 10년간 당뇨병 환자의 평균 체질량지수(body mass index, BMI)는 지속적으로 증가하고 있으며, 1989-1990년 21.9 kg/m<sup>2</sup>에서 2007-2010년 25.2 kg/m<sup>2</sup>로 높아졌다[5,6].

**Corresponding author:** Eun-Hee Nah

350 Hwagok-ro, Gangseo-gu, Seoul 07653, Korea  
Tel : +82-2-2600-0107, E-mail: cellonah@hanmail.net

Received: July 31, 2018 Revised: August 23, 2018 Accepted: August 28, 2018

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

**How to cite this article:**

Kim S, Nah EH, Cho S. Prevalence of comorbidities among patients with diabetes. J Health Info Stat 2018;43(3):237-244. Doi: <https://doi.org/10.21032/jhis.2018.43.3.237>

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

© 2018 Journal of Health Informatics and Statistics

제2형 당뇨병은 대표적인 대사성질환으로, 당뇨병이 없는 일반인보다 더 빈번하게 만성질환을 동반한다. 당뇨병 환자의 약 80%는 심혈관계 질환으로 사망하는 데 비해, 일반인은 30% 수준으로 알려져 있다[7]. 한국의 당뇨병 환자에서 고혈압과 이상지질혈증 약물을 투여받은 비율은 비당뇨병 환자에 비해 높으며, 각 3.7배, 5배 수준으로 차이가 있다[4]. 비만은 혈당조절과 밀접하게 관련되어 있으며, 당뇨병 환자에게 동반된 비만은 미세혈관 혹은 대혈관 질환 발생을 증가시키고, 동반질환 유병률이 증가하는 원인으로 작용한다[8]. 미국 당뇨병학회와 유럽연합의 당뇨병 연구는 심혈관계 질환의 이환 및 사망률이 증가하는 상황에서, 당뇨병에 쉽게 동반되는 고혈압과 이상지질혈증, 비만을 포함하여 관리하는 것이 치료효과를 높이는 데 도움이 된다고 언급하였다[9]. 또한 당뇨병 환자를 대상으로 한 많은 연구에서 당뇨병 치료의 세부 장애요인으로 대사증후군과 뇌경색, 심장질환, 만성 신부전 등의 동반질환을 포함하고 있어, 당뇨병 자체뿐만 아니라 동반된 질환으로 인한 문제를 중요하게 다루고 있다[7,8,10]. 동반질환은 당뇨병 환자의 혈당조절을 방해하는 요인으로 작용하기 때문에, 동반질환의 유무는 혈당관리에서 중요한 의미를 갖는다[11].

당뇨병은 여러 개의 만성질환을 동시에 동반하는 경우가 많으며, 고령화될수록 그 위험은 높아진다. 또한 질병의 관리와 치료 예측, 더 나아가 의료비의 증가에도 영향을 미친다. 따라서 당뇨병의 효율적인 관리 및 예방을 위해 동반질환의 현황을 파악하고 영향 정도를 규명하는 다양한 연구들이 필요하다. 기존 연구는 주로 치료 목적으로 병원을 방문한 당뇨병 환자를 대상으로 실시하였다. 한국인 당뇨병 연구 보고서에 따르면, 당뇨병 환자임을 모르는 비율이 27%이었으며, 특히 30-44세 젊은층에서는 46%로 높았다[6]. 이는 당뇨병을 인지하지 못한 환자의 동반질환 현황을 파악하는 데 한계점으로 작용한다. 따라서 초기에 질병을 인지하지 못하는 단계부터 당뇨병을 포함하여, 당뇨병에서의 동반질환 현황을 이해할 필요가 있다. 이에 본 연구는 건강검진을 목적으로 내원한 한국 성인의 검진 결과를 활용하여 당뇨병 동반질환의 단독 및 조합유병률을 확인하고, 성과 연령에 따른 동반질환의 현황을 파악하고자 한다.

## 연구 방법

### 연구 대상자

2014년 1월부터 2015년 12월까지 건강검진을 목적으로 전국 16개 건강검진센터를 방문한 만 19세 이상 성인 중, 당뇨병 기준에 부합되는 212,876명을 대상으로 하였다. 당뇨병은 검진 당시 당뇨병 약을 복용하거나, 당화혈색소(HbA1c) 6.5% 이상 혹은 공복혈당 126 mg/dL 이상인 경우로 정의하였다. 본 연구는 한국건강관리협회 연구윤리심의위원회

의 승인(IRB No. 130750-201608-HR-023)을 받아, 그 절차에 따라 진행되었다.

### 혈액화학검사 및 요검사

혈액화학검사는 Hitachi 7600 (Hitachi, Nakai, Japan)을 이용하여, 공복혈당, 중성지방, 총콜레스테롤, AST, ALT,  $\gamma$ -GTP, 혈청 크레아티닌, HDL 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤을 효소법으로 측정하였다. 혈색소는 XE-2100 (Sysmex Co., Kobe, Japan)을 사용하여 측정하였으며, 신사구체여과율은 MDRD (modification of diet in renal disease) 방식으로 계산하였다. 당화혈색소는 HLC-723 G8 (Tosoh Corporation, Tokyo, Japan)로 측정하였으며, 요단백은 비색법으로 측정하였다.

### 동반질환의 정의

질환의 동반여부는 건강검진 실시 당시의 검사결과를 활용하여 평가하였으며, 비만, 고혈압, 빈혈, 이상지질혈증, 간기능 이상, 신장질환 등을 고려하였다. 아시아태평양지역 비만기준을 따라 복부비만은 허리둘레 기준 남성 90 cm, 여성 85 cm 이상을 기준으로 하였으며, 비만은 BMI 25 kg/m<sup>2</sup> 이상을 기준으로 하였다[12]. 동반질환을 정의하기 위해 국가건강검진 실시기준을 적용하였다[13]. 고혈압의 기준은 수축기혈압  $\geq 140$  mmHg이거나 이완기혈압  $\geq 90$  mmHg이며, 빈혈은 혈색소 수치가 남성 13 mg/dL 미만, 여자 12 mg/dL 미만으로 정의하였다. 또한 이상지질혈증은 총콜레스테롤 240 mg/dL 이상, 고밀도 콜레스테롤 40 mg/dL 미만, 저밀도 콜레스테롤 160 mg/dL 이상, 중성지방 200 mg/dL 이상을 기준으로, 하나라도 일정 기준에 포함되는 경우로 정의하였다. 간기능 이상은 AST 51 mg/dL 이상, ALT 46 mg/dL 이상,  $\gamma$ -GTP 남성 78 mg/dL 이상, 여성 46 mg/dL 이상의 기준에 하나라도 해당하는 경우이다. 신장질환은 요단백이 양성이거나, 혈청 크레아티닌이 1.5 mg/dL보다 높은 경우 혹은 신사구체여과율이 60 mL/min/1.73m<sup>2</sup>보다 낮은 경우로 정의하였다. 국가건강검진 문진자료를 활용하여 약물복용여부를 파악하였으며, 고혈압, 이상지질혈증 등 진단을 받아 약물을 복용하는 경우는 동반질환이 있다고 정의하였다.

### 통계분석

성, 연령을 포함한 대상자의 일반적 특성과 임상 항목별 특성, 동반질환 분포 등은 자료의 특성에 따라 중앙값과 사분위범위 혹은 빈도와 백분율로 요약하여 제시하였다. 이와 동일하게 대상자의 특성을 성과 연령그룹( $\leq 54$ , 55-64,  $\geq 65$ 세)으로 나누어 자료를 요약하였다. 검사 결과는 정규분포를 가정하기 어려우므로 비모수 검정을 하였다. 연속형 자료의 성별에 따른 차이는 Wilcoxon rank sum test를 실시하여 비교하였고, 연령에 따른 차이는 Kruskal-Wallis Test, 범주형 자료는 Chi-

**Table 1.** Descriptive characteristics of participants with the diabetes

Variables	Total (n = 213,876)		Sex		Age (y)			p-value
			Male (n = 120,645)	Female (n = 93,231)	< 55 (n = 53,506)	55 to 64 (n = 75,379)	≥ 65 (n = 84,991)	
	Median (IQR)	Median (IQR)	Median (IQR)	Median (IQR)	Median (IQR)	Median (IQR)	Median (IQR)	
Age (y)	62 (54, 69)	61 (54, 68)	64 (56, 70)	64 (56, 70)	50 (44, 52)	60 (58, 62)	70 (68, 74)	< 0.001
<b>Laboratory measures</b>								
HbA1c (%)	6.9 (6.4, 7.8)	6.8 (6.3, 7.8)	6.9 (6.5, 7.7)	6.9 (6.5, 7.7)	7 (6.4, 8.2)	6.9 (6.4, 7.7)	6.8 (6.3, 7.5)	< 0.001
FBS (mg/dL)	137 (126, 160)	139 (127, 163)	135 (123, 157)	135 (123, 157)	143 (129, 176)	138 (126, 161)	134 (121, 153)	< 0.001
Waist (cm)	86 (80, 91)	87 (82, 92)	84 (78, 89)	84 (78, 89)	86 (80, 92)	85 (80, 91)	86 (81, 91)	< 0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	25 (23.1, 27.2)	25 (23.1, 27.2)	25.1 (23.2, 27.5)	25.1 (23.2, 27.5)	25.7 (23.5, 28.1)	25 (23.1, 27.1)	24.7 (22.8, 26.7)	< 0.001
SBP (mmHg)	126 (116, 136)	126 (116, 136)	126 (116, 136)	126 (116, 136)	122 (114, 132)	124 (116, 134)	130 (118, 138)	< 0.001
DBP (mmHg)	77 (70, 83)	78 (70, 84)	76 (70, 81)	76 (70, 81)	78 (70, 85)	78 (70, 83)	76 (70, 81)	< 0.001
Hemoglobin (mg/dL)	14.3 (13.2, 15.4)	15.1 (14.2, 15.9)	13.4 (12.6, 14)	13.4 (12.6, 14)	15 (13.8, 16)	14.3 (13.4, 15.4)	13.8 (12.8, 14.8)	< 0.001
Total cholesterol (mg/dL)	184 (157, 214)	181 (154, 211)	187 (160, 218)	187 (160, 218)	196 (168, 227)	185 (157, 215)	176 (151, 204)	< 0.001
HDL-c (mg/dL)	48 (41, 56)	46 (40, 54)	51 (44, 59)	51 (44, 59)	48 (41, 56)	49 (42, 57)	48 (41, 56)	< 0.001
LDL-c (mg/dL)	104.4 (80.2, 131)	102.4 (78.2, 127.8)	107.2 (82.6, 135.8)	107.2 (82.6, 135.8)	112.6 (87, 139.4)	104.8 (80.2, 131.8)	99.4 (77, 125)	< 0.001
Triglycerides (mg/dL)	126 (87, 185)	132 (90, 198)	119 (85, 171)	119 (85, 171)	145 (97, 223)	126 (87, 185)	117 (83, 167)	< 0.001
e-GFR (mL/min/1.73 m <sup>2</sup> )	78 (67, 89)	79 (70, 90)	76 (66, 88)	76 (66, 88)	84 (75, 95)	79 (69, 91)	72 (64, 79)	< 0.001
AST (mg/dL)	23 (19, 30)	24 (19, 31)	22 (18, 28)	22 (18, 28)	24 (19, 32)	23 (19, 30)	22 (18, 28)	< 0.001
ALT (mg/dL)	23 (17, 34)	25 (18, 37)	21 (16, 31)	21 (16, 31)	28 (19, 44)	24 (18, 35)	20 (15, 29)	< 0.001
γ-GTP (mg/dL)	31 (20, 53)	39 (25, 68)	23 (17, 35)	23 (17, 35)	41 (25, 73)	32 (21, 54)	26 (18, 40)	< 0.001
Proteinuria (positive), n (%)	12,276 (5.8)	8,463 (7.1)	3,813 (4.1)	3,813 (4.1)	3,267 (6.2)	4,093 (5.5)	4,833 (5.8)	< 0.001
Serum creatinine (mg/dL)	0.9 (0.8, 1.1)	1 (0.9, 1.1)	0.8 (0.7, 0.9)	0.8 (0.7, 0.9)	0.9 (0.8, 1)	0.9 (0.8, 1.1)	1 (0.8, 1.1)	< 0.001
<b>Medication use, n (%)</b>								
Diabetes	127,340 (59.54)	66,689 (55.28)	60,651 (65.05)	60,651 (65.05)	21,563 (40.3)	45,740 (60.68)	60,037 (70.64)	< 0.001
Hypertension	93,959 (43.93)	48,544 (40.24)	45,415 (48.71)	45,415 (48.71)	12,268 (22.93)	32,388 (42.97)	49,303 (58.01)	< 0.001
Dyslipidemia	22,140 (10.35)	8,307 (6.89)	13,833 (14.84)	13,833 (14.84)	3,187 (5.96)	8,458 (11.22)	10,495 (12.35)	< 0.001
<b>Comorbidities, n (%)</b>								
Diabetes only	24,208 (11.3)	14,407 (11.9)	9,801 (10.5)	9,801 (10.5)	7,065 (13.2)	9,527 (12.6)	7,616 (9.0)	< 0.001
1 Comorbidity	43,105 (20.2)	24,832 (20.6)	18,273 (19.6)	18,273 (19.6)	10,358 (19.4)	16,084 (21.3)	16,663 (19.6)	< 0.001
2 Comorbidities	48,041 (22.5)	27,214 (22.6)	20,827 (22.3)	20,827 (22.3)	11,451 (21.4)	17,208 (22.8)	19,382 (22.8)	< 0.001
3 Comorbidities	46,752 (21.9)	25,631 (21.2)	21,121 (22.7)	21,121 (22.7)	11,496 (21.5)	16,018 (21.2)	19,238 (22.6)	< 0.001
≥ 4 Comorbidities	51,770 (24.2)	28,561 (23.7)	23,209 (24.9)	23,209 (24.9)	13,136 (24.6)	16,542 (21.9)	22,092 (26.0)	< 0.001

The frequencies may not add up to 100% due to missing data. IQR, inter quartile range; FBS, fasting blood sugar; BMI, body mass index; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; HDL-c, high density lipoprotein cholesterol; LDL-c, low density lipoprotein cholesterol; e-GFR, estimated glomerular filtration rate; AST, aspartate aminotransferase; ALT, alanine aminotransferase; γ-GTP, gamma-glutamyltranspeptidase.

**Table 2.** Prevalence or co-prevalence (%) of comorbidities in participants with diabetes

	AO	Obesity	HTN	Anemia	Dyslipidemia	Liver disease	Kidney disease
<b>Total</b>							
AO	41.2	35.4	24.8	3.0	21.7	13.5	7.3
Obesity		50.0	28.7	3.2	26.0	16.2	7.8
HTN			50.3	5.2	24.5	13.1	10.1
Anemia				8.4	3.6	1.2	3.3
Dyslipidemia					47.1	14.6	7.9
Liver disease						25.7	3.5
Kidney disease							14.8
<b>Sex</b>							
<b>Male</b>							
AO	37.9	33.2	21.8	1.9	21.2	14.6	6.4
Obesity		49.5	26.7	2.2	27.1	18.4	7.3
HTN			47.7	4.2	23.6	14.6	9.3
Anemia				6.8	3.0	1.1	2.8
Dyslipidemia					48.1	17.4	7.8
Liver disease						29.7	3.9
Kidney disease							14.2
<b>Female</b>							
AO	45.4	38.2	28.7	4.3	22.2	12.1	8.4
Obesity		50.6	31.2	4.6	24.6	13.4	8.5
HTN			53.6	6.4	25.7	11.2	11.2
Anemia				10.5	4.5	1.2	4.0
Dyslipidemia					45.8	10.9	8.1
Liver disease						20.5	2.9
Kidney disease							15.6
<b>Age (y)</b>							
<b>≤ 54</b>							
AO	41.6	39.1	17.4	1.6	24.8	20.9	3.9
Obesity		58.7	22.6	2.1	34.0	27.2	4.9
HTN			31.7	1.5	17.5	14.2	3.8
Anemia				4.2	1.7	0.9	0.8
Dyslipidemia					52.0	24.0	4.9
Liver disease						38.1	3.5
Kidney disease							7.8
<b>55-64</b>							
AO	38.9	33.9	23.2	1.7	20.4	13.3	4.9
Obesity		49.2	28.6	2.0	25.3	16.0	5.7
HTN			48.8	3.1	24.1	14.6	6.9
Anemia				5.2	2.4	1.0	1.9
Dyslipidemia					47.1	14.8	5.9
Liver disease						26.9	3.1
Kidney disease							10.7
<b>≥ 65</b>							
AO	42.9	34.3	30.9	5.0	20.9	9.0	11.5
Obesity		45.1	32.5	5.0	21.6	9.4	11.5
HTN			63.2	9.4	29.3	11.2	17.0
Anemia				14.0	5.9	1.5	6.1
Dyslipidemia					44.0	8.3	11.7
Liver disease						16.8	3.8
Kidney disease							22.9

AO, abdominal obesity; HTN, hypertension.

square test를 하였다. 정의한 동반질환 간의 관련성을 분석하기 위하여 다중 로지스틱 회귀분석을 하여 교차비(odds ratio, OR)값을 산출하였으며, 성과 연령 및 다른 동반질환을 보정하였다. 유의수준 0.05를 기준으로 분석하였으며, SAS 9.3 (SAS Institute, Cary, NC, USA) 프로그램을 사용하였다.

## 연구 결과

당뇨병으로 정의한 연구대상자 중 88.7%는 하나 이상의 질환을 동반하고 있었으며, 2개 이상의 동반질환을 갖고 있는 경우는 68.5%이었다. 본 연구의 대상자 중 남성은 56.3%이었고, 성별에 따른 평균연령은 남성 61세(54-68), 여성 64세(56-70)로 여성이 높았다( $p < 0.001$ ). 당화혈색소, 체질량지수, 총 콜레스테롤, 고밀도 콜레스테롤, 저밀도 콜레스테롤수치는 여성이 높았으며, 그 외 검사는 남성이 높거나 비슷한 수준이었다(각  $p < 0.001$ ). 동반된 질환이 1개 이상인 경우의 유병률은 남성이 88.1%, 여성 89.5%로 여성이 높았으며, 2개 이상의 동반질환을 갖는 경우 역시 여성이 높았다( $p < 0.001$ ). 연령에 따라 동반질환 유병률은 유의하게 높아졌으며, 특히 65세 이상 대상자는 10명 중 9명이 1개 이상의 동반질환을 갖고 있는 것으로 나타났다. 반면, 당화혈색소, 공복혈당, 체질량지수, 혈색소, 간기능 이상 및 지질검사 항목의 중앙값은 대체로 55세 미만 연령층에서 높았다. 당뇨병, 고혈압, 이상지질혈증으로 약물을 복용하는 비율은 여성에서 높았고, 연령이 증가할수록 높았다(Table 1).

당뇨병에 동반된 질환 중, 고혈압과 비만의 유병률은 각 50.3%, 50.0%로 가장 높았으며, 이상지질혈증은 47.1%로 그 다음으로 높은 수준이었다. 그 외 동반질환의 유병률은 복부비만 41.2%, 간기능 이상 25.7%, 신장질환 14.8%, 빈혈 8.4% 등이었다. 이 중 복부비만, 고혈압, 간기능 이상, 빈혈은 성별에 따라 유병률에 차이가 있었다. 복부비만(남성 37.9%, 여성 45.4%), 고혈압(남성 47.7%, 여성 53.6%)과 빈혈(남성 6.8%, 여성 10.5%) 유병률은 여성에서 높은 데 비해, 간기능 이상(남성 29.7%, 여성 20.5%)은 남성에서 높았다. 또한 54세 이하의 낮은 연령층에서 비만과 이상지질혈증의 유병률이 각 58.7%, 52%로 높은 데 비해, 65세 이상의 고령층에서는 고혈압이 63.2%로 가장 높은 유병률이었다. 연령이 증가함에 따라 고혈압, 빈혈, 신장질환 유병률은 높아졌으며, 비만과 이상지질혈증, 간기능 이상 유병률은 낮아졌다. 특히 54세 이하에 비해 65세 이상에서 유병률은 고혈압 2배, 빈혈 3.3배, 신장질환 2.9배로 큰 차이를 보였다.

당뇨병 동반질환의 조합유병률은 복부비만과 비만이 함께 동반하는 경우가 35.4%, 비만과 고혈압이 28.7%, 비만과 이상지질혈증이 26.0%, 복부비만과 고혈압이 24.8%, 고혈압과 이상지질혈증이 24.5%

등의 순으로 높았고, 그 외 복부비만과 이상지질혈증이 21.7%, 비만과 간기능 이상이 16.2%, 이상지질혈증과 간기능 이상이 14.6% 등이었다. 성별 및 연령대에 따른 동반질환의 조합유병률은 같은 양상을 보였으나, 65세 이상 연령층에서는 고혈압, 빈혈과 신장질환을 동반하는 경우가 많았다(Table 2).

당뇨병 동반질환은 단독으로 나타나기보다 하나 이상의 다른 질환을 동반하였으며, 그 비율은 최소 85% 이상이었다. 특히 신장질환과 간기능 이상의 경우, 추가적으로 다른 질환을 동반하는 비율은 각 94.1%, 91.4%로 비교적 높았다. 유병률이 높은 고혈압, 비만, 이상지질혈증의 경우, 추가로 3개 이상 질환을 동반하는 비율은 각 10.1%, 9.6%, 9.7%로 높은 수준이었다(Figure 1).

당뇨병 동반질환 간의 관련성을 살펴보았으며, 빈혈을 제외한 대부분의 질환에서 성, 연령 및 다른 동반질환을 보정한 교차비는 1.0 이상이었다. 당뇨병 대상자에서 복부비만과 가장 관련성이 높은 질환은 비만(OR, 18.75; 95% CI, 18.3-19.2)과 간기능 이상(OR, 1.57; 95% CI, 1.53-1.61)이었다. 비만과 가장 관련성이 높은 질환은 복부비만 다음으로 고혈압(OR, 1.72; 95% CI, 1.68-1.76)이었으며, 고혈압과 관련성이 있는 질환은 비만 다음으로 신장질환(OR, 1.76; 95% CI, 1.71-1.81)이었다. 이상지질혈증은 간기능 이상(OR, 1.49; 95% CI, 1.46-1.52), 신장질환(OR, 1.45; 95% CI, 1.41-1.48)과 높은 관련성이 있었다. 신장질환은 대부분의 동반질환과 관련이 있었으며, 특히 빈혈(OR, 3.62; 95% CI, 3.50-3.75)과는 관련성이 높았다(Figure 2).

## 고찰 및 결론

당뇨병 대상자의 대부분은 다른 질환을 동반하였으며, 둘 이상의

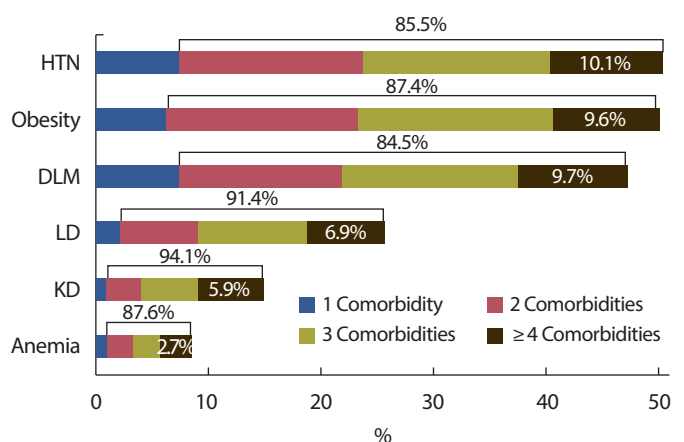
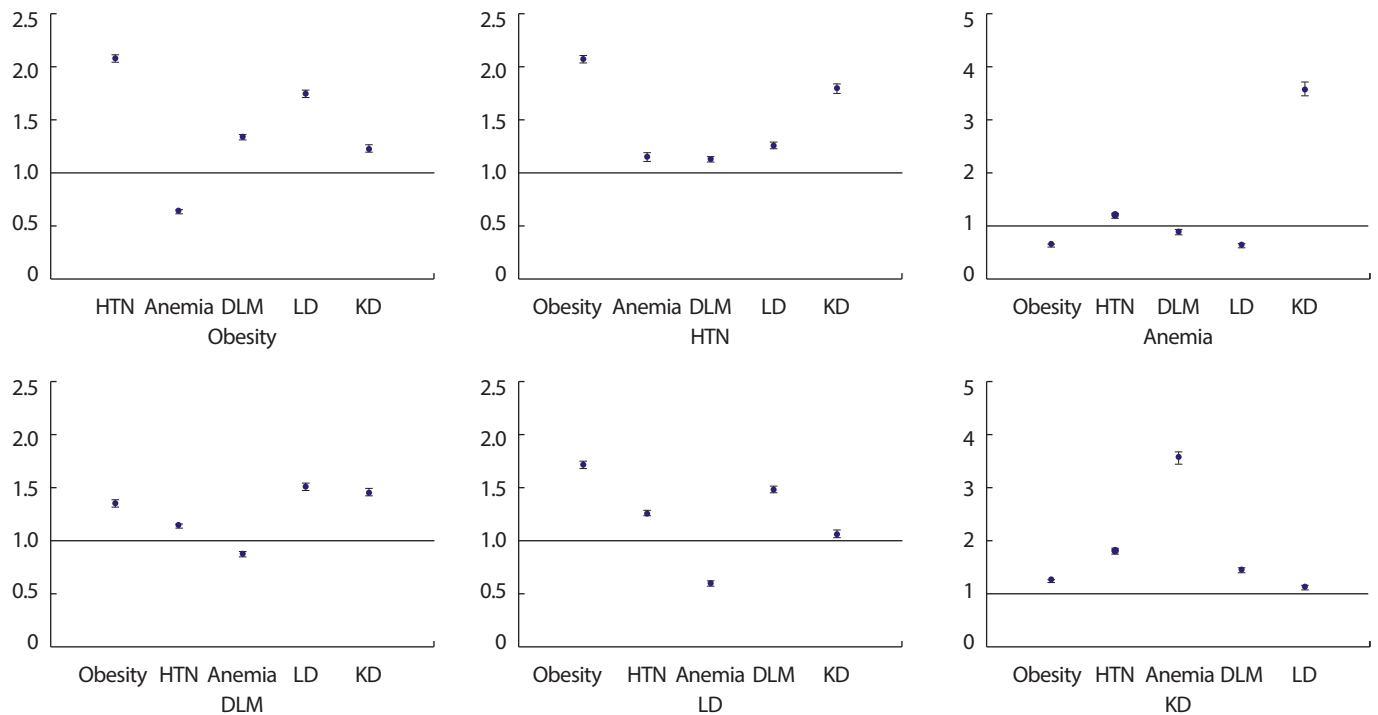


Figure 1. Prevalence of comorbid diseases and two or more comorbidities among subjects with T2DM. HTN, hypertension; DLM, dyslipidemia; LD, liver disease; KD, kidney disease.



**Figure 2.** Odds ratios and 95% CIs of comorbid diseases, adjusted age and gender for subjects with T2DM. HTN, hypertension; DLM, dyslipidemia; LD, liver disease; KD, kidney disease.

질환이 함께 복합적으로 동반되는 경향이 있었다. 가장 흔하게 동반되는 질환은 비만, 고혈압, 이상지질혈증이며, 특히 비만과 다른 질환이 함께 동반되는 유병률이 높았다. 본 연구결과, 당뇨병 대상자에서 하나 이상의 질환을 동반한 유병률은 88.7%이었으며, 둘 이상을 동반한 경우는 68.5%이었다. Teljeur et al. [14]의 연구에서 추정된 당뇨병 동반질환의 유병률은 90%였으며, 당뇨병초진 환자를 대상으로 한 Luijks et al. [15]의 연구에서는 동반질환 유병률을 84.6%로 추정하여, 높은 수준이었다. 또한 당뇨병에서 두 개 이상의 동반질환을 가진 경우는 스페인 지역에서 실시된 연구에서 68.8%, 아일랜드 코호트 연구에서 68.4%로 추정하여 본 결과와 유사하였다[14,16].

비만은 당뇨병 환자에서 유병률이 높으며, 다수의 다른 질환을 함께 동반하는 특징이 있다. 본 연구에서 비만을 체질량지수 25 kg/m<sup>2</sup> 이상으로 정의하였을 때, 대상자 2명 중 1명은 비만이었다. 당뇨병 환자 대상의 메타분석 연구에서는 조사 문헌의 1/4에서 비만 유병률이 50% 이상으로 높은 수준이었고, 체질량지수 30 kg/m<sup>2</sup> 이상으로 비만을 정의한 대부분의 문헌에서는 30% 이상의 유병률을 보고하여, 당뇨병 환자에게 비만이 쉽게 동반되는 것을 확인하였다[9]. 또한 당뇨병 환자는 비만이거나 체질량지수가 높으면 심혈관계 질환의 예측인자인 이상지질혈증, 고혈압을 더 흔하게 동반한다[17]. 본 연구에서도 비만인 당뇨병 대상자가 고혈압 혹은 이상지질혈증을 동반하는 경우 유병률 수준

이 높았으며, 비만과 고혈압이 함께 동반되는 교차비는 2.1로 높은 특징은 당뇨병에서 비만이 심혈관계 위험요인과 관련이 있는 점을 반영한다. 당뇨병 초기의 위험요인으로 작용하는 비만은 당뇨병 환자의 치료에 있어 혈당 개선의 효과를 기대할 수 있을 뿐만 아니라, 심혈관계 질환 위험을 저하시키므로, 치료의 효율성을 확보하는 중요한 요소가 될 수 있다[18].

본 연구에서 조사된 당뇨병 대상자의 고혈압 유병률은 50.5%로 높은 수준이었다. 지역사회를 기반으로 한 2개의 코호트 연구는 고혈압 유병률을 모두 50%로 추정한 데 비해, 병원 기반의 코호트 연구는 75%로 밝혀 차이를 보였다[19]. 이 외에도 이전 연구에서 확인한 당뇨병 환자의 고혈압 유병률은 차이가 있었으나 대체로 50-80%로 추정하고 있어, 본 연구결과를 포함하는 범위였다[14,20]. 높은 혈압은 관상동맥질환 발생에 기여하며, 그 위험도는 당뇨병이 있는 경우, 특히 당뇨병인 여성에서 높아진다. Wexler et al. [21]은 당뇨병 유무에 따른 심혈관계 질환 위험도가 남성에서 3배, 여성에서 4배 차이를 보여 더욱 적극적인 관리 대상으로 당뇨병이 있는 여성을 강조하였다[21]. 본 연구 역시 고혈압 유병률은 남성보다 여성에서 높았으며, 당뇨병이 있는 여성이 심혈관계 질환 위험에 더욱 노출된다는 점을 뒷받침한다. 한국인 당뇨병 현황보고(Korean Diabetes Fact Sheet)에 따르면 65세 이상의 고혈압 동반질환 유병률은 71.2%로 본 연구결과보다 높는데, 이는 본 연

구의 대상자가 고령층의 여성 비율이 낮기 때문인 것으로 추측된다[2]. 또한 65세 이상 고령층에서 고혈압의 유병률이 가장 높았으며, 54세 이하에 비해 약 2배 높은 수준이었다. 당뇨병 환자에서 고혈압 유병률과 연령 간의 관련성은 이전 연구에서도 규명되었으며, 당뇨병에 고혈압과 이상지질혈증이 함께 동반된 경우, 연령에 따른 유병률 증가 수준은 더 급격한 것을 확인하였다[22]. 당뇨병을 진단받은 당시에 고혈압이 있는 환자가 그렇지 않은 환자에 비해 사망률과 심혈관계 질환 발병률이 높으며, 고혈압의 발병 위험도가 당뇨병 유병기간과 비례하는 특징이 있다[23]. 당뇨병 환자의 주요 사망원인은 심혈관계 질환으로 고혈압은 그 위험인자로 작용하므로, 당뇨병 환자에서 고혈압 관리의 필요성을 강조하고, 고위험군의 지속적인 관리가 필요하다.

성별에 따른 동반질환 유병률은 남성보다는 여성에서 높았으며, 이전 연구에서도 본 결과와 동일하게 여성의 높은 유병률을 규명하였다. 국가보건기관 및 건강보험 자료를 활용한 Alonso-Morán et al. [16]의 연구에서 남성 88.4%와 여성 92.7%이었고, Bralić Lang et al. [20]의 연구에서는 남성 74.2%와 여성 81%로 여성이 높은 수준이었다. 또한 당뇨병 환자는 연령이 높을수록 동반질환의 유병수준이 높고, 다수의 질환이 함께 동반되는 특징이 있다. 2008년부터 5년간 미국 건강검진 자료를 활용한 연구에서 65세 이상 고령층의 당뇨병 동반질환 유병률은 65세 미만 연령층보다 높았으며, 그 수준은 89.6%로 본 연구와 유사하였다[24].

본 연구에서 이상지질혈증과 간기능 이상 유병률은 당뇨병이 있는 남성과 55세 이하 연령층에서 높은 수준이었다. 이전 연구에서도 당뇨병이 있는 중년 남성에서 이상지질혈증과 비알코올성지방간 발생 위험이 유의하게 증가하여, 본 연구와 유사한 결과를 도출하였다[25,26]. 반면 당뇨병에 동반된 고혈압, 빈혈, 신장질환은 연령에 따라 유병률이 증가하였고, 각 질환을 포함하여 2가지 이상의 만성질환이 조합된 형태로 동반된 경우 역시 65세 이상 고령층에서 유병률이 높았다. 당뇨병 대상자에서 고혈압 유병률과 연령은 앞서 언급된 바와 같이 비례적 관련성이 있었다. 신장질환과 빈혈은 낮은 유병률을 보였으나, 성별 연령 및 타 질환을 보정한 후의 질환 발생 교차비는 3.6 수준으로 관련성이 높았다. 만성 신부전 환자의 빈혈 위험은 당뇨병이 있는 경우, 특히 신장기능의 손상정도가 심할수록 더욱 높아지며, 당뇨병 환자가 만성 신부전과 빈혈을 동반할 가능성은 고령층인 경우 더욱 높아진다 [10,25]. 고령의 당뇨병 환자는 다양한 만성질환 위험에 노출되어 있고 약물처방률이 높기 때문에, 혈당 수준을 조절하는 데 어려움이 있을 수 있다. 따라서 개별화된 치료와 관리방안을 모색하는 측면에서, 환자별 건강상태, 당뇨병 유병기간, 동반된 질환의 특징 등의 차이는 고령층에서 더욱 강조되어야 한다.

본 연구에서 당뇨병 동반질환을 정의할 때, 건강검진 결과뿐만 아니

라 자기기입식 문진표를 활용한 질병상태를 포함하였다. 따라서 부정확한 기억, 문항내용의 이해 부족, 불성실한 응답 등으로 문진표 응답에 오류가 있을 수 있으며, 현재의 정확한 질병상태를 반영하는 데 한계가 있을 수 있다. 또한 암, 망막병증 등을 비롯한 다양한 질환 정보를 동반질환으로 고려하지 못했으며, 당뇨병 동반질환의 특징을 규명하는데 당뇨병 유병기간 및 치료, 처방약제 종류 등에 대한 세부정보를 조사하지 못한 점 등은 제한점이 된다. 추후 대상자의 상담 및 의료기록 등을 활용하여, 세부 정보를 포함한 특징과 영향요인 등을 반영한 연구가 필요하리라 생각된다. 본 연구는 당뇨병 관리에서 중요하게 고려되어야 하는 동반질환의 현황을 제시하였다. 국가 건강검진의 주기를 감안하여 최근 2년간의 건강검진 자료를 활용하였으며, 전국 16개 시도에 위치한 건강검진센터에서 수집된 22만 명의 많은 대상자를 포함하였다. 이러한 측면에서 본 연구는 대표성 있는 자료를 활용하여 한국 성인의 당뇨병 동반질환 현황을 간접적으로 제시한 점에서 의미가 있다.

당뇨병은 다수의 질환을 동반하는 특징이 있으며, 동반된 질환은 상호 영향을 미친다. 이러한 특징은 당뇨병 치료에 있어 기대이익을 제한할 뿐만 아니라, 당뇨병 환자의 복잡한 동반질환 특성은 삶의 질과 정신건강에도 영향을 미친다. 따라서 동반질환 종류와 수 등의 기초적인 질병수준을 이해하는 것을 기본으로, 다중 동반질환의 발생위험이 높은 당뇨병 환자에게 복합적인 질병상태를 겨냥한 치료가 필요하다. 당뇨병 치료에 있어, 목표의 우선순위를 선택하여 전략적으로 접근해야 하며, 환자 개인의 특성과 동반된 질환 특성을 고려한 개별적 치료 계획뿐만 아니라, 약물투여, 환자 교육, 생활습관 변화 등에서 종합적이고 복합적인 접근이 함께 요구된다[16]. 또한 동반질환을 조기 발견하기 위한 정기적인 검사와 동반질환의 진행상태를 지속적으로 평가하여 관리하는 것이 필요하리라 생각된다.

## REFERENCES

1. WHO. WHO Diabetes fact sheets. Available at <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes> [accessed on July 12, 2018].
2. Korean Diabetes Association. Diabetes fact sheet in Korea 2018. Seoul: Korean Diabetes Association; 2018 (Korean).
3. The Organisation for Economic Co-operation and Development. OECD stat, health status. Available at [https://stats.oecd.org/viewhtml.aspx?datasetcode=HEALTH\\_STAT](https://stats.oecd.org/viewhtml.aspx?datasetcode=HEALTH_STAT) &lang=en# [accessed on July 12, 2018].
4. Korean Diabetes Association. Korean diabetes fact sheet 2015. Seoul: Korean Diabetes Association, National health insurance service; 2015

- (Korean).
5. Ha KH, Kim DJ. Trends in the diabetes epidemic in Korea. *Endocrinol Metab* 2015;30:142-146.
  6. Korean Diabetes Association. Diabetes fact sheet in Korea 2012. Seoul: Korean Diabetes Association, Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2012 (Korean).
  7. Gu K, Cowie CC, Harris MI. Diabetes and decline in heart disease mortality in US adults. *JAMA J Am Med Assoc* 1999; 281:1291-1297.
  8. Oldridge NB, Stump TE, Nothwehr FK, Clark DO. Prevalence and outcomes of comorbid metabolic and cardiovascular conditions in middle- and older-age adults. *J Clin Epidemiol* 2001;54:928-934.
  9. Colosia AD, Palencia R, Khan S. Prevalence of hypertension and obesity in patients with type 2 diabetes mellitus in observational studies: a systematic literature review. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2013;6:327-338.
  10. Bajaj S, Makkar BM, Abichandani VK, Talwalkar PG, Saboo B, Srikantha SS, et al. Management of anemia in patients with diabetic kidney disease: a consensus statement. *Indian J Endocrinol Metab* 2016; 20(2):268-281.
  11. Meduru P, Helmer D, Rajan M, Tseng CL, Pogach L, Sambamoorthi U. Chronic illness with complexity: implications for performance measurement of optimal glycemic control. *J Gen Intern Med* 2007;22(Suppl 3):408-418.
  12. World Health Organization. The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. Regional office for the Western Pacific; 2000, p. 17-20.
  13. Ministry of Health and Welfare. Framework act on national health examination 2015. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2015 (Korean).
  14. Teljeur C, Smith SM, Paul G, Kelly A, O'Dowd T. Multimorbidity in a cohort of patients with type 2 diabetes. *Eur J Gen Pract* 2013;19(1):17-22. DOI: 10.3109/13814788.2012.714768
  15. Luijckx H, Schermer T, Bor H, Weel C, Lagro-Janssen T, Biermans M, et al. Prevalence and incidence density rates of chronic comorbidity in type 2 diabetes patients: an exploratory cohort study. *BMC Med* 2012; 10(128):1-10.
  16. Alonso-Morán E, Orueta JF, Esteban JIF, ArteagoitiaAxpe JM, Marqués González ML, Polanco NT, et al. The prevalence of diabetes-related complications and multimorbidity in the population with type 2 diabetes mellitus in the Basque Country. *BMC Public Health* 2014; 14(1059):1-9.
  17. Gomis R, Artola S, Conthe P, Vidal J, Casamor R, Font B, et al. Prevalence of type 2 diabetes mellitus in overweight or obese patients outpatients in Spain. *OBEDIA Study. Med Clin (Barc)* 2014;142:485-492.
  18. Harjutsalo V, Groop PH. Epidemiology and risk factors for diabetic kidney disease. *Adv Chronic Kidney Dis* 2014;21:260-266.
  19. Kabakov E, Norymberg C, Osher E, Koffler M, Tordjman K, Greenman Y, et al. Prevalence of hypertension in type 2 diabetes mellitus: impact of the tightening definition of high blood pressure and association with confounding risk factors. *J Cardiometabolic Syndr* 2006;1(2): 95-101.
  20. Bralić Lang V, Bergman Marković B. Prevalence of comorbidity in primary care patients with type 2 diabetes and its association with elevated HbA1c: a cross-sectional study in Croatia. *Scand J Prim Health Care* 2016;34(1):66-72. DOI: 10.3109/02813432.2015.1132886
  21. Wexler DJ, Grant RW, Meigs JB, Nathan DM, Cagliero E. Sex disparities in treatment of cardiac risk factors in patients with type 2 diabetes. *Diabetes care* 2005;28(3):514-520.
  22. Davis JW, Chung R, Juarez DT. Prevalence of comorbid conditions with aging among patients with diabetes and cardiovascular disease. *Hawaii Med J* 2011;70(10):209-213.
  23. Ferrannini E, Cushman WC. Diabetes and hypertension: the bad companions. *Lancet* 2012;380:601-610.
  24. Lin P, Kent DM, Winn AN, Cohen JT, Neumann PJ. Multiple chronic conditions in type 2 diabetes mellitus: prevalence and consequences. *Am J Manag Care* 2015;21(1):e23-e34.
  25. Chen H, Zhang Y, Wu D, Gong C, Pan Q, Dong X, et al. Comorbidity in adult patients hospitalized with type 2 diabetes in Northeast China: an analysis of hospital discharge data from 2002 to 2013. *BioMed Res Int* 2016; 2016(10/25/2016):1-9. DOI: 10.1155/2016/1671965
  26. Shibata M, Kihara Y, Taguchi M, Tashiro M, Otsuki M. Nonalcoholic fatty liver disease is a risk factor for type 2 diabetes in middle-aged Japanese men. *Diabetes Care* 2007;30:2940-2944.