

당뇨병 관리전략을 위한 혈당조절 관련 생활습관 요인: 국민건강영양조사 활용 코호트내 환자-대조군 연구

김윤정^{1,2*}, 조은희³

¹연세대학교 간호대학 박사수료, ²한국보건 의료연구원 연구위원, ³연세대학교 간호대학 교수

Lifestyle factors related to glucose control for diabetes management strategies: Nested case control design using KNHANES data

Yunjung Kim^{1,2*}, Eunhee Cho³

¹Ph.D. Candidate, Yonsei University College of Nursing

²Researcher, National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency

³Professor, Yonsei University College of Nursing

요 약 본 논문은 당뇨병의 관리전략 수립을 위해 일상생활에서 조절가능한 혈당조절 요인을 파악하고자 하였다. 개인이 조절하기 어려운 성별, 당뇨병 유병기간, 당뇨병 치료방법, 교육수준, 가구소득 등을 매칭한 코호트내 환자-대조군 디자인으로 분석을 하였다. 7기 국민건강영양조사(2016-2017) 원시자료를 이용하여, 983명의 당뇨병 환자를 분석한 결과, 289명(30%)만이 당화혈색소가 6.5% 미만으로 혈당이 조절되었다. 일상생활에서 조절이 가능한 당화혈색소 조절 요인 파악하기 위해 조건부 다변량 로짓스틱 회귀분석 시행한 결과, 매칭된 코호트에서는 당뇨병 유병기간, 당뇨병 치료 여부, 매칭 코호트에서는 체질량지수, 흡연, 안저검사가 당화혈색소 달성에 유의한 영향을 미치는 것으로 파악되었다. 본 결과는 집중 관리가 필요한 대상선정(장기 유병기간, 약물치료 대상자) 및 생활습관(체질량지수, 흡연, 안저검사 등) 관리전략을 마련하는데 근거자료로 활용되고, 지역사회내 국민건강 증진에 기여할 것으로 사료된다.

주제어 : 당뇨병, 관리전략, 생활습관, 혈당조절, 코호트내 환자-대조군 연구

Abstract This study aimed to find health related lifestyle factors that influence glycemic control for diabetes mellitus (DM) management strategies. This study used nested case-control design with matching variables that were not controlled by individuals such as age, sex, insulin or oral hypoglycemic agent (OHA) use, disease duration, education level and household income. This study analyzed 983 subjects with type 2 DM who enrolled in the 7th (2016-2017) Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). The target HbA1c level of controlled glucose was defined as less than 6.5%, and 289 (30%) were achieved. Conditional multivariable logistic regression analysis was performed to find self-control factors associated with HbA1c levels. The results statistically significant for variables such as duration of diabetes, insulin or OHA use in overall cohort and body mass index (BMI), smoking and fundus Examination in matched cohort. These results are expected to provide as evidence for the intensive care criteria(disease duration, drug use) and lifestyle management strategy(BMI, smoking, fundus examination).

Key Words : Diabetes, Management strategy, Lifestyle, Glycemic control, Nested case-control design

*Corresponding Author : Yunjung Kim(indigo35@neca.re.kr)

Received October 4, 2019

Accepted November 20, 2019

Revised November 11, 2019

Published November 28, 2019

1. 서론

1.1 연구의 필요성

당뇨병은 우리나라뿐만 아니라 세계적으로 급증하고 있는 만성 질환이다. 우리나라 30세 이상 성인에서 제 2형 당뇨병 유병률은 제4기(2007~2009년) 국민건강영양조사 결과 9.9%(약 280만여 명)[1], 2010년 조사결과 10.1%(약 320만 명)[2]가 당뇨병 환자로 추정된다. 또한, 공복혈당이 높음에도 불구하고 당뇨병을 진단받지 않은 사람은 2005년 32%, 2007~2009년 28%였고, 당뇨병 진단계인 공복혈당장애는 3기(2005년) 17.4%에서 4기(2007~2009년) 20.4%로 증가하였다[2].

그러나, 당뇨병 관리 상태는 목표에 비해 매우 낮은 것이 현실이다. 당뇨병학회에서 권고하고 있는 당화혈색소 6.5%미만으로 조절되고 있는 환자 비율은 약 26.9%밖에 되지 않고, 미국당뇨병학회의 권장 기준인 7%로 당화혈색소 목표치를 바꾸어도 우리나라 당뇨병 환자의 약 46.9%만이 혈당을 잘 조절하고 있는 실정이다[3].

이처럼 유병률의 지속적인 증가와 매우 낮은 당뇨병 혈당조절 실패를 개선하기 위한 관리전략이 필요하다. 당뇨병 치료의 궁극적 목표는 지속적인 생활습관 개선 등 자가관리를 실천하여 혈당조절률을 높여 향후 발생할 수 있는 당뇨병성 합병증을 예방하고, 건강한 삶을 유지하는 것이다[4]. 이러한 목표를 위해 당뇨병 관리는 적절한 약물복용과 함께 식습관, 운동, 체중관리, 스트레스 등의 일상에서의 생활습관 조절이 필요하다[5-7]. 많은 연구에서 식이, 신체활동, 혈당 모니터링, 투약, 검진, 금연, 발 관리 등의 필요성과 효과를 보고하고 있다[8-11]. 이러한 생활습관 개선을 위한 관리 방법으로 직접적인 상담과 교육 등의 방법도 있지만, 최근 의료와 정보통신의 융합서비스를 활용한 IT기반 모니터링 등의 효과를 보고한 연구도 있다[12].

효율적인 당뇨병 관리를 위해서는 식이, 운동, 음주, 흡연, 수면시간 등 일상생활에서 조절이 가능한 요인들의 혈당조절 영향력을 파악할 필요성이 있다.

선행 연구 중 국민건강영양조사를 활용한 연구에서는 교육수준이 고졸 이상, 당뇨병 유병기간이 5년 이상, 당뇨병 치료제를 사용, 이상지질혈증, 수면시간 장애 등이 당화혈색소 조절에 영향을 미친다고 보고하였다[13]. 또한, 직장인에서는 성별, 질병관련 및 건강행태 특성 중 당뇨병 유병기간, 당뇨병 치료여부, 고혈압 진단여부, 흡연, 중등도 신체활동, 걷기 실천여부가 당화혈색소 조절요인으로 보고하였다[14].

이들 연구결과들은 당뇨병 환자 중 집중관리가 필요한 대상자를 파악하는데 도움이 되나, 개별적인 자가 관리 전략을 수립하기 위한 혈당조절 요인을 파악하는 것에는 한계가 있다. 성별, 당뇨병 유병기간, 교육수준, 동반질환 여부 등은 개인이 통제하기 어렵고, 일상생활에서 조절이 어려운 요인들이다.

이에 본 연구는 가장 최근에 공개된 2016~2017년 국민건강영양조사 자료를 이용해 당화혈색소 조절여부를 기준으로 통제가 불가능한 요인들을 코호트내 환자-대조군 연구로 매칭을 사용해 일상의 생활습관 중 조절이 가능한 혈당조절 요인을 파악하여, 당뇨병 관리 전략 수립에 필요한 근거자료를 생성하고자 한다.

1.2 연구의 목적

본 연구는 가구단위표본으로 조사하는 국민건강영양조사 2016~2017년 자료를 이용해 당뇨병환자에서 목표 당화혈색소 6.5% 미만을 달성하는 데 영향을 미치는 요인 중 환자 개개인 조절가능한 요인을 파악하고자 한다. 연구의 구체적 목적은 다음과 같다.

첫째, 당뇨병 환자에서의 목표 당화혈색소 달성률(6.5% 미만)을 파악한다.

둘째, 당뇨병 환자에서 생활습관과 같은 조절가능한 특성과 조절이 불가능한 특성 등을 파악한다.

셋째, 조절이 불가능한 요인들을 매칭하여 당화혈색소 달성(6.5% 미만)에 영향을 주는 조절가능한 요인을 파악한다.

2. 연구방법

2.1 연구설계

본 연구는 당뇨병과 목표 당화혈색소 달성에 미치는 개선이 가능한 영향요인을 파악하기 위해 국민건강영양조사 자료를 바탕으로 코호트내 환자-대조군(Nested case control)연구를 수행하였다.

2.2 자료원

국민건강영양조사는 국민건강증진법 제16조에 의거하여 보건복지부 소속 질병관리 본부가 주관하여 우리나라 국민의 건강과 영양상태를 파악하고 보건정책의 수립과 평가에 필요한 통계자료를 생성하기 위해 정기적으로 실시하고 있다. 600여종의 건강행태(흡연, 음주, 신체활동

동 등), 질병유병(비만, 고혈압, 당뇨병, 구강질환, 폐질환, 안질환, 이비인후질환, 골다공증 등), 영양상태(식품 및 영양소 섭취량, 식행태 등)에 관한 지표를 생산하고 있다. 표본설계는 층화집락추출(층화: 시도, 주택유형(아파트, 일반주택)이며, 추출은 조사구 가구단위 추출이다. 본 연구에서는 국민건강영양조사 7기(2016-2017) 원시 자료를 이용하였고, 총 대상자는 16,277명이었다.

2.3 연구대상

국민건강영양조사에서 당뇨병 대상자는 총 1,221명이었다. 연구대상자 선정 및 배제기준은 국민건강영양조사 5기를 분석한 선행 연구 박진현 등(2016) 문헌[13]을 근거로 정하였다. 선정기준은 30세 이상 당뇨병으로 기록된 대상자이다. 당뇨병 정의는 당뇨병 의사진단 또는 경구용 혈당강하제 복용 또는 인슐린 주사를 투여로 하였다. 이 중 일상생활 수행에 어려움이 있을 것으로 예상되는 현재 암치료 대상자, 지체장애, 인지행동장애(치매 등), 정신질환 등이 있는 대상자는 제외하였다. 또한, 측정하고자 하는 결과변수가 결측인 대상자도 제외하였다.

본 연구는 코호트내 환자-대조군 연구설계(nested case-control design)으로 case군은 당화혈색소가 6.5%미만인 군으로 조작적으로 정의하고, 당화혈색소조절군으로 명명하였다. 대조군은 당화혈색소가 6.5%이상으로 당화혈색소 미조절군으로 정의하였다. 대상자 선정 흐름도는 Fig. 1에 제시하였다.

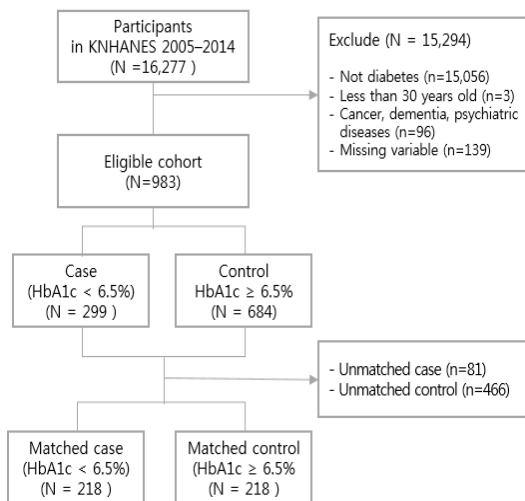


Fig. 1. Flow of patient selection

2.4 연구변수 및 정의

국민건강영양조사의 변수를 연구설계에 맞게 조작적으로 정의하고, 종속변수, 매칭변수, 독립변수 등으로 분류하였다. 연령, 성별 등 개인이 조절할 수 없는 공변량은 매칭변수로 정의하고 종속변수인 목표 당화혈색소 여부에 따라 nested case-control 디자인으로 매칭하였다.

2.4.1 종속변수

당화혈색소(HbA1c)는 혈액속의 헤모글로빈과 포도당이 결합한 것으로 지난 2~3개월 동안 평균적인 혈당조절 상태를 확인하는 지표로 활용된다. 본 연구에서는 대한당뇨병학회의 2019년 당뇨병 진료지침의 기준인 제2형 당뇨병 환자의 이상적인 혈당조절 목표 당화혈색소 6.5% 미만을 기준으로 정의하였다[15].

2.4.2 매칭변수

매칭변수는 개인이 일상생활에서 통제가 어려운 연령, 성별, 당뇨병 유병기간, 약물사용(인슐린 및 경구용 혈당강하제), 교육수준, 결혼상태, 거주지역, 소득 등을 매칭변수로 정하고, 연령의 매칭기준은 ±5세로 하였다.

2.4.3 독립변수

매칭전 대상자에서는 연령, 성별, 당뇨병, 유병기간, 당뇨병 치료방법, 교육수준, 거주지역, 가구소득 등 매칭변수를 비롯하여 체질량지수, 식이, 운동, 흡연, 음주, 수면시간, 눈(안저)검사, 우울점수, 스트레스인지정도 등의 건강관련 습관 등이 당화혈색소 조절에 영향을 미치는지 파악하였다. 코호트내 환자-대조군 매칭대상자에서는 매칭변수를 제외한 건강관련 습관을 독립변수로 파악하였다. 또한, 독립변수의 범주는 선행연구[13,14] 및 대상자의 기저특성의 사분위수 등을 참조하여 범주화하였다.

2.5 자료분석방법

국민건강영양조사 자료는 층화집락계통추출법에 의해 추출된 자료로 복합표본통계 방법을 반영하여 실제 빈도와 층, 집락, 가중치를 적용한 백분율, 평균값 및 표준오차 등을 제시하였다[16]. 환자군과 대조군의 기저 특성을 비교하기 위하여 연속형 변수는 독립 t-검정 및 매칭대상자는 paired t-검정을 하고, 범주형 변수는 카이제곱 검정을 사용하였다. 당화혈색소 조절에 영향을 미치는 조절가능한 요인을 확인하기 위하여 조건부 로지스틱 회귀분

석(conditional logistic regression)을 시행하였다. 오즈비(odds ratio, OR)는 95% 신뢰구간을 제시하고, 통계적 유의성은 유의수준 5%로 판단하였다. 모든 통계분석은 SAS 프로그램 version 9.4를 사용하였다.

2.6 윤리적 고려

자료는 국민건강영양조사 홈페이지에서 통계자료 이용자 준수사항 이행과 보안 서약을 시행한 후 다운로드 받았고, 개인식별이 되지 않도록 처리된 자료로 제공된다.

3. 연구결과

3.1 대상자 및 기저특성

당화혈색소 6.5%를 기준으로 활용하여 연구설계에 맞게 Case군은 299명, Control군은 684명이었다. 전체 당뇨병 환자 983명중 혈당이 잘 조절되는 환자 비율은 30.4%였다. 개인이 일상생활에서 통제가 어려운 연령, 성별, 당뇨병 유병기간, 교육수준, 거주지역, 약물사용(인슐린 및 경구용 혈당강하제), 소득 등을 매칭변수로 매칭한 결과, 각 군 218명이 매칭되었다. 환자군인 299명의 73%의 대상자가 매칭되었다. 자세한 매칭 전·후의 기저특성은 Table 1에 제시하였다.

매칭전 당화혈색소조절군의 연령은 63.7세(± 0.8)였고 미조절군은 62.3세(± 0.5)로 두 군간 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 또한, 당뇨병 유병기간도 당화혈색소 조절군은 평균 6.7년(± 0.5)인데 비해 당화혈색소 미조절군은 9.4년(± 0.4)로 당화혈색소 미조절군이 유병기간이 더 길었다(P -value < 0.01). 그 외에도 인슐린 사용여부, 혈당강하제 사용여부, 직업, 체질량지수, 흡연, 음주습관 등이 두 군간 유의한 차이가 있었다.

하지만, 성별, 교육, 결혼상태, 가구소득, 거주지, 동반질환여부, 식이, 안저검사, 수면시간, 스트레스 인지 상태, 우울증 점수 등은 두 군간 유의한 차이가 없었다.

매칭후 당화혈색소조절군의 평균 연령은 65.1세(± 0.8)였고, 당화혈색소 미조절군의 평균 연령은 65.0세(± 0.9)로 두 군간 차이가 없었다. 또한, 성별, 당뇨병 유병기간, 당뇨병 치료를 위한 인슐린, 약물 사용, 교육수준, 결혼 상태, 거주지 등은 매칭변수로 두 군간 차이가 없었다. 매칭변수가 아닌 기저특성 중 안저검사 수행여부만이 두 군간 차이가 있었고, 동반질환, 생활습관 관련 요인들은 두 군간 차이가 없었다.

3.2 전체 대상자의 목표 당화혈색소 영향 요인

매칭 전·후 당화혈색소 조절에 영향을 미치는 요인은 Table 2와 같다. 매칭전 전체 대상자에서 당화혈색소 6.5% 미만 달성률에 영향을 미치는 요인은 당뇨병 유병기간, 인슐린 사용, 경구혈당강하제 사용, 체질량지수, 주당 음주횟수, 안저검사 등이 통계적으로 유의하게 당화혈색소 조절에 영향을 미쳤다. 당뇨병 유병기간이 1년 미만인 대상자와 1년 이상 5년 미만인 대상자는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나 5~20년 이상의 대상자는 1년 미만인 대상자에 비해 목표 당화혈색소(6.5% 미만) 달성확률이 통계적으로 유의하게 낮았다. 각 기간별 당화혈색소 달성률은 당뇨병 유병기간 1년 미만에 비해 5~10년은 58%, 10~15년 미만 69%, 15~20년 미만은 82%, 20년 이상은 77% 감소하였다.

당뇨병 치료로 인슐린을 사용하는 경우는 사용하지 않는 것에 비해 62% 달성률이 감소하였고, 경구용 혈당강하제를 복용하는 대상자도 미사용 대상자에 비해 목표 당화혈색소 달성확률이 60% 낮았다.

체질량지수가 1이 올라갈수록 통계적으로 유의하게 목표 당화혈색소 달성 가능성이 낮았다(OR 0.88, 95% CI 0.82-0.92, P -value < 0.01). 또한, 최근 1년내 안저검사를 받은 대상자는 받지 않은 환자에 비해 목표혈당 달성률이 1.4배 통계적으로 유의하게 높았다. 이에 반해 주 2회 이상 음주를 하는 대상자에 비해 주 1회 이하로 음주를 하는 대상자의 목표당화혈색소 달성률이 오히려 낮았다(OR 0.61, 95% CI 0.41-0.91, P -value 0.02).

3.3 매칭 대상자의 목표 당화혈색소 영향요인

연령, 성별, 당뇨병 유병기간, 당뇨병 치료방법, 교육수준, 가구소득 등 개인이 조절하기 어려운 요인을 매칭한 대상자의 목표 당화혈색소 달성에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 매칭 변수를 제외한 요인 중 체질량지수, 흡연, 최근 1년내 안저검사가 목표 당화혈색소 6.5% 미만 달성률에 영향을 미치는 건강관련 습관이었다.

체질량지수가 1이 올라갈수록 목표 당화혈색소 달성률이 23% 낮아졌고(OR 0.87, 95% CI 0.78-0.99, P -value 0.33), 현재 흡연자에 비해 과거 흡연자가 목표 당화혈색소 달성률이 2.24배 높았다(OR 2.24, 95% CI 1.07-4.7, P -value 0.03). 최근 1년내 안저검사를 받은 대상자는 검사를 받지 않는 대상자에 비해 목표 당화혈색소 달성확률이 1.81배 통계적으로 유의하게 높았다(P -value 0.02).

Table 1. Baseline characteristics

variable	Before matching cohort				Matched cohort					
	HbA1c<6.5% (N=299)		HbA1c≥6.5% (N=684)		P-value	HbA1c<6.5% (N=218)		HbA1c≥6.5% (N=218)		P-value
	n [‡]	(%) [‡]	n [‡]	(%) [‡]		n [‡]	(%) [‡]	n [‡]	(%) [‡]	
Age (years)*	mean [‡] ±SE [‡]	63.7 (±0.8)	62.3 (±0.5)	0.01	65.1 (±0.8)	65.0 (±0.9)	0.90			
	30-44	13 (6.2)	34 (7.0)	0.01	4 (2.7)	5 (3.2)	0.52			
	45-64	91 (43.1)	281 (50.6)		64 (40.9)	69 (41.6)				
	65-74	116 (29.5)	216 (23.8)		100 (37.5)	85 (32.4)				
	≥75	79 (21.3)	153 (18.7)		50 (18.9)	59 (22.8)				
Sex*	Male	149 (51.5)	321 (51.0)	0.40	109 (52.0)	109 (52.0)	1.00			
	Women	150 (48.5)	363 (49.0)		109 (48.0)	109 (48.0)				
DM duration * (year)	mean [‡] ±SE [‡]	6.7 (±0.5)	9.4 (±0.4)	<0.01	6.9 (±0.5)	7.2 (±0.6)	0.39			
	year<1	30 (11.9)	32 (5.2)	<0.01	15 (7.5)	15 (5.4)	1.00			
	1≤year<5	116 (41.0)	185 (31.1)		83 (42.2)	83 (43.2)				
	5≤year<10	64 (21.0)	152 (22.8)		49 (22.3)	49 (19.8)				
	10≤year<15	41 (11.7)	123 (16.0)		32 (12.0)	32 (13.4)				
	15≤year<20	17 (5.7)	86 (11.7)		15 (7.2)	15 (8.6)				
	20≤year	31 (8.9)	106 (13.1)		24 (8.8)	24 (9.5)				
Treatment*	Insulin use	9 (3.5)	59 (7.9)	<0.01	1 (0.3)	1 (0.7)	1.00			
	OHA use	265 (85.6)	648 (94.4)	<0.01	213 (97.1)	213 (97.4)	1.00			
Education*	≤Elementary	120 (34.8)	267 (33.1)	0.89	91 (36.5)	96 (36.5)	0.82			
	Middle	57 (19.6)	135 (18.0)		49 (24.4)	41 (18.0)				
	High	75 (24.0)	184 (32.6)		55 (22.2)	58 (31.2)				
	≥University	47 (21.7)	98 (16.4)		23 (16.8)	23 (14.3)				
Marital status *	Yes	294 (98.9)	673 (97.7)	0.94	216 (99.3)	215 (98.2)	0.65			
	No	5 (1.1)	11 (2.3)		2 (0.7)	3 (1.8)				
Residence*	Metropolitan	229 (78.2)	504 (78.8)	0.34	171 (80.7)	176 (87.3)	0.55			
	Non-metropolitan	70 (21.8)	180 (21.2)		47 (19.3)	42 (12.7)				
Households income *	Low	122 (37.0)	245 (29.4)	0.08	89 (35.8)	89 (35.3)	1.00			
	Middle-Low	84 (24.1)	166 (22.7)		57 (23.1)	57 (22.8)				
	Middle-High	52 (19.3)	151 (26.1)		41 (21.8)	41 (21.9)				
	High	41 (19.6)	122 (21.8)		31 (19.3)	31 (20.0)				
Occupation	office worker	30 (14.3)	69 (11.7)	0.02	21 (12.6)	25 (15.0)	0.38			
	physical worker	66 (21.3)	209 (32.8)		51 (22.9)	61 (29.6)				
	Service / student/ housewife	203 (64.4)	406 (55.5)		146 (64.5)	132 (55.4)				
Comorbidity										
	Hypertension	201 (64.0)	431 (59.0)	0.21	144 (64.1)	147 (63.4)	0.76			
	Hyperlipidemia	143 (53.0)	336 (49.3)	0.71	109 (55.7)	116 (54.4)	0.50			
	Stroke	13 (3.5)	39 (5.6)	0.38	7 (3.1)	10 (4.2)	0.46			
	Cardiac disease	29 (9.0)	57 (7.5)	0.49	22 (9.1)	20 (7.0)	0.75			
	Skeletal disease	77 (24.0)	170 (20.5)	0.77	60 (25.8)	56 (21.1)	0.67			
	Asthma	13 (3.3)	28 (3.1)	0.86	10 (3.5)	13 (6.5)	0.52			
	Thyroid disease	16 (6.0)	22 (3.1)	0.11	9 (3.8)	6 (3.6)	0.43			
	Renal disease	4 (1.2)	11 (1.5)	0.75	2 (1.2)	0 (0.0)	0.16			
	Liver disease	7 (2.0)	14 (1.4)	0.77	4 (1.8)	6 (2.1)	0.52			
Health habits										
BMI	mean [‡] ±SE [‡]	25.0 (±0.2)	25.5 (±0.2)	0.01	25.0 (±0.2)	25.4 (±0.3)	0.08			
	≥25	144 (50.3)	347 (50.7)	0.46	108 (50.2)	116 (50.9)	0.44			
Smoking	Current	45 (17.5)	126 (20.1)	0.03	30 (14.1)	36 (15.5)	0.09			
	Past	97 (33.5)	168 (24.9)		75 (38.7)	54 (25.8)				
	none	157 (49.0)	390 (55.0)		113 (47.2)	128 (58.7)				
Drinking	≥2/week	74 (24.0)	127 (21.5)	0.03	57 (23.7)	41 (22.7)	0.07			
	≤1/week	225 (76.0)	557 (78.5)		161 (76.3)	177 (77.3)				
Diet		43 (16.7)	104 (14.0)	0.74	31 (17.1)	30 (13.6)	0.89			
Exercise		162 (58.6)	350 (54.0)	0.39	118 (59.9)	113 (53.7)	0.63			
Fundus Exam		115 (39.7)	251 (35.9)	0.60	89 (41.1)	65 (28.7)	0.02			
Sleep time (hour)	mean [‡] ±SE [‡]	8.3 (±0.9)	7.3 (±0.2)	0.19	7.7 (±0.7)	8.0 (±0.8)	0.63			
	≤8	242 (82.8)	572 (84.6)	0.30	178 (83.1)	181 (83.8)	0.71			
	>8	57 (17.2)	112 (15.4)		40 (16.9)	37 (16.2)				
Stress	Many	67 (25.9)	143 (21.9)	0.60	46 (22.2)	33 (17.2)	0.11			
Depression score	mean [‡] ±SE [‡]	3.7 (±0.4)	3.0 (±0.3)	0.07	3.6 (±0.5)	2.6 (±0.4)	0.19			
	≥10	21 (6.4)	37 (5.2)	0.32	15 (6.1)	12 (4.4)	0.55			

* matching variables, †Unweighted, ‡Weighted
SE: standard error, DM: diabetes mellitus, OHA: oral hypoglycemic agent, BMI: body mass index

Table 2. Odds ratio of achieving the target hemoglobin A1c(<6.5%)

variable	reference	Before matching cohort			Matched cohort			
		OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	
Age (years)*	45-64	30-44	1.19	(0.54, 2.61)	0.66	1.12	(0.04, 28.65)	0.95
	65-74	30-44	2	(0.85, 4.7)	0.11	0.33	(0.01, 19.27)	0.60
	≥75	30-44	1.83	(0.75, 4.47)	0.18	0.13	(0, 15.16)	0.40
Sex*	Women	male	1.06	(0.62, 1.81)	0.83	1		
DM duration * (year)	1≤year<5	year<1	0.76	(0.42, 1.38)	0.37	1		
	5≤year<10	year<1	0.42	(0.22, 0.79)	0.01			
	10≤year<15	year<1	0.31	(0.16, 0.61)	<0.01			
	15≤year<20	year<1	0.17	(0.08, 0.37)	<0.01			
	20≤year	year<1	0.23	(0.11, 0.47)	<0.01			
Treatment*	Insulin use	No	0.38	(0.18, 0.83)	0.02	1		
	OHA use	No	0.4	(0.23, 0.7)	<0.01	1		
Education*	Middle	Elementary	0.96	(0.62, 1.48)	0.85	1.24	(0.69, 2.24)	0.47
	High	Elementary	1.03	(0.67, 1.58)	0.90	1.06	(0.56, 2.03)	0.86
	≥University	Elementary	1.24	(0.71, 2.17)	0.44	0.62	(0.12, 3.17)	0.57
Marital status *	No	Yes	1.3	(0.38, 4.49)	0.68	0.48	(0.01, 28.7)	0.73
Residence*	Non-metropolitan	Metropolitan	0.88	(0.61, 1.26)	0.49	1.48	(0.84, 2.64)	0.18
Households income *	Middle-Low	Low	1.22	(0.82, 1.79)	0.32	1		
	Middle-High	Low	0.71	(0.45, 1.11)	0.13			
	High	Low	0.66	(0.39, 1.12)	0.12			
Occupation	physical worker	Office	0.67	(0.36, 1.23)	0.19	0.94	(0.36, 2.45)	0.90
	Service / student/ housewife	Office	1.02	(0.57, 1.8)	0.95	1.62	(0.67, 3.91)	0.28
Comorbidity								
	Hypertension	No	1.2	(0.74, 1.94)	0.99	0.73	(0.34, 1.55)	0.41
	Hyperlipidemia	No	0.8	(0.5, 1.29)	1.00	0.73	(0.35, 1.5)	0.39
	Stroke	No	0.65	(0.2, 2.17)	1.00	0.84	(0.11, 6.52)	0.86
	Cardiac disease	No	1.18	(0.56, 2.5)	0.99	1.23	(0.43, 3.53)	0.70
	Skeletal disease	No	1.34	(0.77, 2.34)	1.00	1.72	(0.71, 4.14)	0.23
	Asthma	No	0.56	(0.18, 1.73)	1.00	0.27	(0.06, 1.22)	0.09
	Thyroid disease	No	2.27	(0.89, 5.82)	1.00	2.26	(0.5, 10.15)	0.29
	Renal disease	No	1.41	(0.29, 6.93)	1.00	1.02	(0.56, 3.95)	0.99
	Liver disease	No	2.01	(0.44, 9.08)	1.00	0.65	(0.09, 4.59)	0.67
Health habits								
	BMI		0.88	(0.82, 0.95)	<0.01	0.87	(0.78, 0.99)	0.03
Smoking	Past	Current	1.58	(0.99, 2.51)	0.05	2.24	(1.07, 4.7)	0.03
	none	Current	1.05	(0.6, 1.86)	0.86	0.78	(0.32, 1.92)	0.60
Drinking	≤1/week	≥2/week	0.61	(0.41, 0.91)	0.02	0.57	(0.31, 1.06)	0.08
Diet		No	0.95	(0.63, 1.44)	0.82	0.87	(0.48, 1.59)	0.66
Exercise		No	1.06	(0.78, 1.45)	0.69	1.18	(0.75, 1.88)	0.47
Fundus Exam		No	1.43	(1.04, 1.96)	0.03	1.81	(1.11, 2.95)	0.02
Sleep time(hour)	>8	≤8	1.34	(0.87, 2.07)	0.19	1.43	(0.73, 2.8)	0.29
Stress	Many	Few	1.09	(0.76, 1.57)	0.63	1.46	(0.8, 2.7)	0.22
Depression score	≥10	<10	1.33	(0.71, 2.5)	0.37	1.16	(0.44, 3.05)	0.76

* matching variables

OR: odds ratio, CI: confidence interval, DM: diabetes mellitus, OHA: oral hypoglycemic agent, BMI: body mass index

adjusted variable: age, sex, duration of diabetes, treatment, education, marital status, residence, households income, occupation, comorbidity, health habits

4. 논의

본 연구는 새롭게 공개된 제 7기 국민건강영양조사 (2016-2017) 자료를 활용하여 최신의 혈당조절정도를 파악하고, 목표 당화혈색소에 영향을 미치는 요인을 전체 당뇨병 환자를 대상자와 환자가 조절할 수 없는 요인을 코호트내 환자-대조군 연구설계로 매칭한 대상자에서 파악하였다.

본 연구의 당화혈색소 조절률은 30%로 기존 연구에서 보고한 조절률 약 26.9%[3], 유병자의 조절률 32.9%, 당뇨병 치료자의 조절률 27.6%와 유사하였고[17], 여전히 70%에 달하는 대상자는 당뇨병의 혈당이 조절되지 않아 이에 대한 전략이 필요하다는 것을 재확인하였다.

본 연구에서는 당화혈색소 조절에 영향을 미치는 요인으로 당뇨병 유병기간, 당뇨병 치료(인슐린 사용, 경구혈당강하제 사용), 음주, 체질량지수 및 안저검사 등으로 분석되었다. 이 중 당뇨병 유병기간, 당뇨병치료, 음주 등은 기존 연구결과에서도 보고된 위험요인이다.

대부분의 선행연구에서 당뇨병 유병기간이 혈당조절에 중요한 영향요인이라고 보고하였고[18-21] 국민건강영양조사 자료를 분석한 연구결과와도 일치하였다[13, 14, 22, 23]. 또한, 인슐린 또는 혈당강하제를 사용하는 것이 사용하지 않는 것에 비해 혈당이 조절될 가능성이 낮다는 것을 것도 기존 연구들과 동일하다[20-24]. 이는 기간에 따라 췌장의 베타세포 기능도 점점 떨어지는 병리학적 원인도 있지만[25], 유병기간이 길어질수록 복약순응도가 떨어진다는 연구결과[26-28]도 있어 당뇨병의 자가 관리에 대한 모니터링이 필요할 것으로 사료된다. 하지만, 국민건강영양조사의 당뇨병의 건강 설문 항목에는 복약순응도에 대한 조사가 없다. 당뇨병과 유사하게 지속적 관리가 필요한 대사성 질환인 고혈압과 이상지질혈증의 설문 문항에는 월간 복약순응도에 대한 조사가 있지만, 당뇨병 문항에는 약물 치료유무에 대한 내용이 있어 이에 대한 보완이 필요하다고 생각된다.

본 연구에서는 통계적으로 유의하지는 않았지만, 다른 연구에서는 나이, 교육수준, 거주지역, 성별 등이 당화혈색소 조절에 통계적으로 유의한 영향을 미친다고 보고하였다[13, 14, 22, 23]. 하지만, 이러한 당뇨병 유병기간, 당뇨병 치료법 등은 개인이 조절할 수 없는 요인이다. 또한, 선행연구에서 보고한 교육수준, 거주지역, 성별 등도 개인이 일상생활개선 등을 통해 실천할 수 없는 요인들이기 때문에 집중관리가 필요한 대상자 선정에는 도움이 될 수 있지만, 환자 스스로 일상생활에서 자가관리를

실천하는 요인이 되기는 어렵다.

따라서, 본 연구에서는 개인이 조절하기 힘든 인구·사회학적 특성 및 의료관련 특성을 매칭하였다. 매칭전·후 생활습관 관련 요인들의 목표 당화혈색소 달성에 미치는 영향을 파악한 결과, 체질량지수와 안저검사는 매칭전·후 모두 통계적으로 유의하게 당화혈색소에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 음주는 매칭전 전체 대상자에서는 당화혈색소 조절에 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 매칭후 대상자에서는 영향을 미치지 않았고, 흡연은 매칭전 전체 대상자에서는 영향요인이 아니었으나, 매칭후 대상자에서는 당화혈색소 조절에 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

본 연구의 평균 BMI는 혈당조절군 25.0, 혈당미조절군 25.5이었지만, BMI 25 이상인 비만환자는 50.5%(491명/973명)로 대상자의 절반이 넘어 관리가 필요한 실정이다. 높은 BMI는 혈당조절 뿐만 아니라 고혈압과 당뇨병 발생에도 영향을 미친다는 연구결과[29]와 제 2형 당뇨병의 스크리닝 요인으로 BMI가 유용하다는 연구결과[30]가 있다. 또한, BMI(비만)와 HbA1c는 제 2형 당뇨병 환자에서 이차로 발생할 수 있는 심장질환이난 신장질환을 예방하기 위해서 관리되어야 하는 지표이다[31, 32]. 당뇨병의 합병증인 당뇨병성망막병증에 대한 평가로 안과 검사가 매우 중요하기 때문에 당뇨병을 진단받자마자 검사를 해야 하고, 매년 추적검사를 시행하도록 하고 있다[15]. 하지만, 당뇨병 환자에서 안과 검사의 실천율은 본 연구에서는 37.6%(366명/973명)에 불과하다. 선행연구들에서도 안저검사 수행정도는 33~44%로 매우 낮았다[33, 34]. 안과검사 수행률은 당화혈색소나 혈당을 지속적으로 관리하는 사람에게서 높았고, 혈당조절이 되지 않을수록 당뇨병성 망막증 위험이 높다고 보고하였다[35, 36].

본 연구 매칭한 대상자의 결과에서는 현재 흡연하는 사람에 비해 금연을 한 환자에서 당화혈색소가 조절될 오즈비가 2.2배 높았다. 금연을 실천한 대상자(과거 흡연자)에서 혈당조절이 더 잘된다는 결과는 기존 연구에서 확인할 수 있었다[13,37]. 한 편으로 Lycett 등(2013)[38]에 따르면, 금연기간이 1년 이내에는 당화혈색소를 오히려 높이지만, 장기간 금연을 지속할 경우 당화혈색소를 낮추고, 당뇨병으로 인한 미세혈관 합병증 및 조기 사망 등을 낮출 수 있기 때문에 필요한 행동요법이지만, 일시적으로 혈당을 높일 수 있기 때문에 금연 중재를 할 경우 보다 적극적인 혈당관리가 필요하다고 보고하였다. 하지만, 본 연구에서는 금연 기간을 확인할 수 없어 한계점

로 남아있다.

혈당조절에 대한 음주 습관의 영향여부는 문헌마다 차이가 있다. 본 연구에서는 매칭전 분석에서 주 1회 미만의 음주를 하는 사람이 주 2회 이상 음주를 하는 사람에 비해 HbA1c 6.5% 미만 달성 오즈비가 오히려 39% 더 떨어졌다. 이와 유사한 결과를 보고한 선행연구[13, 39, 40]가 있는 반면, 음주와 혈당의 관련성은 없다고 보고한 연구결과도 있다[41]. 음주의 혈당 조절에 대한 영향력 여부는 이견이 있지만, 당뇨병 관리를 위한 생활습관 개선은 개인의 실천의지가 매우 중요하며, 이러한 과정에 음주가 방해요소가 될 수 있어, 음주에 대한 관리도 필요하다[42].

5. 결론

당뇨병 관리 전략 수립을 위해서는 목표 당화혈색소 달성에 영향을 미치는 요인을 파악하는 것은 중요하다. 특히, 국내 환자의 당화혈색소 6.5% 미만인 사람이 30% 정도로 매우 낮기 때문에 보다 적극적인 관리가 필요하고, 환자들이 일상생활에서 지속적으로 관리할 수 있는 요인파악이 필요하다.

본 연구에서는 코호트내 환자-대조군 연구설계로 매칭전·후 당화혈색소 조절요인을 파악하였다. 매칭전 대상자에서는 당뇨병 유병기간, 당뇨병치료, 음주, 체질량지수 및 안저검사 등이 당화혈색소 조절에 영향을 미치는 것으로 파악되었다. 연령, 성별, 당뇨병 유병기간, 당뇨병 치료방법, 교육수준, 가구소득 등 개인이 조절하기 어려운 요인을 매칭한 대상자의 목표 당화혈색소 달성에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과에서는 체질량지수, 흡연, 안저검사가 당화혈색소 달성에 통계적으로 유의하게 영향을 미치는 요인이었다.

본 결과를 바탕으로 당뇨병 환자의 혈당관리시 당뇨병 유병기간 5년 이상이거나 약물치료를 받고 있는 경우 보다 집중 관리가 필요하고, 일상생활에서는 적정 체질량지수 유지, 금연 등의 중재 전략을 해야 한다. 또한, 정기적인 안저검사가 이뤄질 수 있도록 관리체계 마련이 필요하다.

REFERENCES

[1] D. J. Kim. (2011). The epidemiology of diabetes in

Korea. *Diabetes & metabolism journal*, 35(4), 303-308.

- [2] Y. J. Choi, H. C. Kim, H. M. Kim, S. W. Park, J. Kim & D. J. Kim. (2009). Prevalence and management of diabetes in Korean adults: Korea National Health and Nutrition Examination Surveys 1998-2005. *Diabetes Care*, 32(11), 2016-2020.
- [3] H. S. Kwon, W. H. Kim, D. Y. Lee & S. I. Park. (2015). Current Status and Need for a Korean Diabetes Prevention Study. *PUBLIC HEALTH WEEKLY REPORT, KCDC*, 8(32), 746-753.
- [4] M. M. Funnell & R. M. Anderson. (2004). Empowerment and self-management of diabetes. *Clinical diabetes*, 22(3), 123-127.
- [5] S. H. Kim et al. (2004). The effects of lifestyle modification on the metabolic parameters of type 2 diabetes. *The Journal of Korean Diabetes Association*, 28(5), 441-451.
- [6] M. S. Song et al. (2005). The long-term effect of a structured diabetes education program for uncontrolled type 2 diabetes mellitus patients—a 4-year follow-up. *The Journal of Korean Diabetes Association*, 29(2), 140-150.
- [7] C. J. Chiu & L. A. Wray. (2010). Factors predicting glycemic control in middle-aged and older adults with type 2 diabetes. *Preventing chronic disease*, 7(1), A08-A08.
- [8] D. Tomky, M. Cypress, D. Dang, M. Maryniuk & M. Peyrot. (2008). AADE7 Self-care behaviors. AADE position statement. *Diabetes Educator* 34(3), 445-449.
- [9] C. A. Chrvala, D. Sherr & R. D. Lipman. (2016). Diabetes self-management education for adults with type 2 diabetes mellitus: a systematic review of the effect on glycemic control. *Patient Education and Counseling*, 99(6), 926-943.
- [10] C. Yuan, C. W. Lai, L. W. Chan, M. Chow, H. K. Law & M. Ying. (2014). The effect of diabetes self-management education on body weight, glycemic control, and other metabolic markers in patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of diabetes research*, 2014.
- [11] E. Shreck, J. S. Gonzalez, H. W. Cohen & E. A. Walker. (2014). Risk perception and self-management in urban, diverse adults with type 2 diabetes: the improving diabetes outcomes study. *International Journal of Behavioral Medicine*, 21(1), 88-98.
- [12] Y. Kim, J. E. Park, B. W. Lee, C. H. Jung & D. A. Park. (2018). Comparative effectiveness of telemonitoring versus usual care for type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *J Telemed Telecare*, 1357633x18782599.
DOI : 10.1177/1357633x18782599
- [13] J. Park, S. Lim, E. Yim, Y. Kim & W. Chung. (2016). Factors Associated with Poor Glycemic Control among Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: The Fifth Korea National Health and Nutrition Examination

- Survey (2010–2012). *Health Policy Manag DE-2016-07-21KUID-0225HPM/ 2016.26.2.125, 26(2), 125–134.*
- [14] D. Park & E. Jang. (2015). Convergence Factors Related to Glycemic Control in Workers with Diabetes Mellitus : using the Korean National Health and Nutrition Examination Survey, 2009–2013. *Journal of the Korea Convergence Society, 6*, 95–103. DOI : 10.15207/JKCS.2015.6.6.095
- [15] Korean Diabetes Association. (2019). *Treatment guideline for diabetes*. 6th ed. Seoul, Seoul Medcus. 15–33.
- [16] Korea Centers for Disease Control and Prevention. (2019). *Guide to the utilization of the data from the 7th Korea National Health and Nutrition Examination Survey*. Korea Centers for Disease Control and Prevention.
- [17] Ministry of Health & Welfare. (2018). *Appendix 3_Main results of the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) (2017, 7th second year)*. MHW [Online]. http://www.mohw.go.kr/react/al/sal0301vw.jsp?PAR_MENU_ID=04&MENU_ID=0403&CONT_SEQ=346600
- [18] S. R. Benoit, R. Fleming, A. Philis-Tsimikas & M. Ji. (2005). Predictors of glycemic control among patients with Type 2 diabetes: a longitudinal study. *BMC public health, 5(1)*, 36.
- [19] A. S. Shah et al. (2009). Influence of duration of diabetes, glycemic control, and traditional cardiovascular risk factors on early atherosclerotic vascular changes in adolescents and young adults with type 2 diabetes mellitus. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism, 94(10)*, 3740–3745. DOI : 10.1210/jc.2008–2039
- [20] M. Khattab, Y. S. Khader, A. Al-Khawaldeh & K. Ajlouni. (2010). Factors associated with poor glycemic control among patients with type 2 diabetes. *Journal of Diabetes and its Complications, 24(2)*, 84–89.
- [21] N. S. Ahmad, F. Islahudin & T. Paraidathathu. (2014). Factors associated with good glycemic control among patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of diabetes investigation, 5(5)*, 563–569. DOI : 10.1111/jdi.12175
- [22] J. Y. Jeon et al. (2014). Current status of glycemic control of patients with diabetes in Korea: the fifth Korea national health and nutrition examination survey. *Diabetes Metab J, 38(3)*, 197–203. DOI : 10.4093/dmj.2014.38.3.197
- [23] E. Y. Pyo, M. H. Jung & Y. S. Kim. (2012). Factors Related to Blood Glucose Control in Patients with Diabetes. *Korean Journal of Health Education and Promotion, 29*.
- [24] P. Home et al. (2014). Insulin therapy in people with type 2 diabetes: opportunities and challenges?. *Diabetes care, 37(6)*, 1499–1508.
- [25] A. Bagust & S. Beale. (2003). Deteriorating beta cell function in type 2 diabetes: a long-term model. *QJM: An International Journal of Medicine 96(4)*, 281–288. DOI : 10.1093/qjmed/hcg040
- [26] J. Aikens & J. Piette. (2013). Longitudinal association between medication adherence and glycaemic control in type 2 diabetes. *Diabetic medicine, 30(3)*, 338–344.
- [27] R. R. Rubin. (2005). Adherence to pharmacologic therapy in patients with type 2 diabetes mellitus. *The American journal of medicine, 118(5)*, 27–34.
- [28] K. S. Kim et al. (2009). Medication Adherence: Evaluation and Impact on Glycemic Control in Type 2 Diabetes Mellitus. *J. Kor. Soc. Health -Syst. Pharm, 26(2)*, 148–153.
- [29] D. Min & E. Cho. (2018). Associations among health behaviors, body mass index, hypertension, and diabetes mellitus: A path analysis. *Medicine, 97(22)*.
- [30] M. Norberg, J. W. Eriksson, B. Lindahl, C. Andersson, O. Rolandsson, H. Stenlund & L. Weinehall. (2006). A combination of HbA1c, fasting glucose and BMI is effective in screening for individuals at risk of future type 2 diabetes: OGTT is not needed. *Journal of internal medicine, 260(3)*, 263–271.
- [31] C. Daousi, L. Casson, G. Gill, L. MacFarlane, J. Wilding & J. Pinkney. (2006). Prevalence of obesity in type 2 diabetes in secondary care: association with cardiovascular risk factors. *Postgraduate medical journal, 82(966)*, 280–284.
- [32] S. Nakanishi et al. (2019). Comparison of HbA1c levels and body mass index for prevention of diabetic kidney disease: A retrospective longitudinal study using outpatient clinical data in Japanese patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Research and Clinical Practice, 155*, 107807.
- [33] S. G. Kim & D. S. Choi. (2008). The present state of diabetes mellitus in Korea. *Journal of the Korean Medical Association, 51(9)*, 791–798.
- [34] S. A. Cho. (2016). A Study on the Difference of Cataract Surgery Prognosis between Adult Diseases and Non-adult Diseases. *J Korean Ophthalmic Opt Soc, 21(3)*, 275–280.
- [35] A. P. Murchison et al. (2017). Non-adherence to eye care in people with diabetes. *BMJ Open Diabetes Research and Care, 5(1)*, e000333.
- [36] H. J. Gye & S. J. Song. (2015). New modalities for the diagnosis and treatment of diabetic retinopathy. *The Korean Journal of Medicine, 89(3)*, 271–276.
- [37] D. Kim, Y. S. Choy & E. C. Park. (2017). Association between secondhand smoke and glycemic control in adult diabetes patients. *Preventive medicine, 94*, 48–54.
- [38] D. Lycett et al. (2015). The association between smoking cessation and glycaemic control in patients with type 2 diabetes: a THIN database cohort study. *The lancet Diabetes & endocrinology, 3(6)*, 423–430.
- [39] T. Mackenzie, B. Brooks & G. O'Connor. (2006).

Beverage intake, diabetes, and glucose control of adults in America. *Annals of epidemiology*, 16(9), 688-691.

- [40] A. T. Ahmed, A. J. Karter, E. M. Warton, J. U. Doan & C. M. Weisner. (2008). The relationship between alcohol consumption and glycemic control among patients with diabetes: the Kaiser Permanente Northern California Diabetes Registry. *Journal of general internal medicine*, 23(3), 275-282. DOI : 10.1007/s11606-007-0502-z
- [41] D. Kerr, S. Penfold, S. Zouwail, P. Thomas & J. Begley. (2008). The influence of liberal alcohol consumption on glucose metabolism in patients with type 1 diabetes: a pilot study. *QJM: An International Journal of Medicine*, 102(3), 169-174. DOI : 10.1093/qjmed/hcn163
- [42] P. A. Engler, S. E. Ramsey & R. J. Smith. (2013). Alcohol use of diabetes patients: the need for assessment and intervention. *Acta diabetologica*, 50(2), 93-99.

김 윤 정(Yunjung Kim)

[정회원]



- 2019년 2월 : 연세대학교 간호대학 간호학과(박사수료)
- 2009년 9월 ~ 현재 : 한국보건의료연구원 (부연구위원)
- 관심분야 : 간호학, 성과분석, 빅데이터
- E-Mail : indigo35@neca.re.kr

조 은 희(Eunhee Cho)

[정회원]



- 1996년 2월 : 고려대학교 간호학과 (간호학 학사)
 - 1999년 8월 : 서울대학교 보건대학원 (보건학 석사)
 - 2005년 8월 : 펜실바니아 간호대학(간호학 박사)
 - 2007년 9월 ~ 현재 : 연세대학교 간호대학 교수
- 관심분야 : 간호학, 성과분석, 장기요양
 - E-Mail : ehcho@yuhs.ac