

제2형 당뇨병의 심각도가 정기적인 당뇨망막병증 검사 시행률에 미치는 영향: 국민건강영양조사 2013-2015년도 자료를 이용한 단면 연구

양수경, 이은지, 송유현, 김정은, 최인영, 이덕철*

세브란스병원 가정의학과

Does the Severity of Type 2 Diabetes Affect Yearly Diabetic Retinal Examination?: A Cross Sectional Analysis of the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2013-2015

Soo Kyung Yang, Eun Ji Lee, You Hyun Song, Jung Eun Kim, In Young Choi, Duk-Chul Lee*

Department of Family Medicine, Severance Hospital, Seoul, Korea

Background: The purpose of this study was to analyze how the severity of type 2 diabetes impacts the prevalence of diabetic retinal examinations, to explore the prevention of microvascular complications and to clarify the factors associated with yearly eye examinations in diabetes patients.

Methods: This was a cross-sectional study. We chose 11 factors related to type 2 diabetes patients, including hemoglobin A1c (HbA1c), age, education level, income level, and comorbidity with hypertension. We used the chi-square test and logistic regression to analyze these factors according to whether or not patients had undergone fundus examination.

Results: After adjustment for covariates, we found no significant relationship between severity of type 2 diabetes and yearly diabetic retinal examinations. However, patients with severely uncontrolled type 2 diabetes ($HbA1c \geq 10\%$) tended to undergo more diabetic retinal examinations than other groups. Additionally, individuals with lower levels of education were found to be significantly less likely to have a fundus examination, while patients with hypertension tend to more likely to undergo yearly diabetic retinal examinations.

Conclusion: Patients with uncontrolled type 2 diabetes do not undergo more yearly diabetic retinal examinations than patients with controlled type 2 diabetes ($HbA1c < 7\%$). Physicians should educate patients with severely uncontrolled type 2 diabetes on the importance of yearly retinal screening. Physicians and policy makers should also strongly recommend yearly eye examinations for diabetic patients who smoke, have lower levels of education, or have comorbidity with hypertension.

Keywords: Diabetic Retinopathy; Type 2 Diabetes Mellitus; Glycosylated Hemoglobin A1c; Prevention and Control

서론

당뇨병은 삶의 질을 떨어뜨리고 건강 상태를 악화시키는 심각한 만성 질환이다.^{1,2} 한국의 당뇨병 유병률은 약 7.7%이며 경제협력개발 기구(Organisation for Economic Co-operation and Development,

OECD)의 평균 유병률 6.9%보다 높다.³⁻⁵ 당뇨병 유병률 증가는 당뇨병 합병증이 증가로 이어져, 결국 당뇨병으로 인한 사망률의 증가로 연결되기 때문에 지속적인 공중 보건 문제가 되고 있다.⁶

당뇨망막병증은 당뇨병 만성 합병증 중 하나로 전 세계적으로 중요한 실명 원인 중 하나이다.^{7,8} 한국에서 최신 당뇨망막병증 연구 결과

Received July 21, 2017 **Revised** October 12, 2017

Accepted October 13, 2017

Corresponding author Duk-Chul Lee

Tel: +82-2-2228-2331, Fax: +82-2-362-2473

E-mail: faith@yuhs.ac

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9166-1813>

Copyright © 2018 The Korean Academy of Family Medicine

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

들에 따르면 당뇨병으로 진단받은 환자들에서 당뇨망막병증의 유병률은 약 11%~19%까지 보고되고 있으며, 혈당 관리가 안될수록 당뇨병성 망막증의 위험이 높아지며, 혈당 관리 수준을 나타내는 지표로서 당화혈색소(hemoglobin A1c, HbA1c)가 미세혈관 합병증의 위험도를 예측하는데 우수하다는 결과들이 발표되었다.^{9,10)} 따라서 당뇨병 환자의 당화혈색소 정도가 높을수록 정기적 안과 검사 시행률이 증가하는 것이 이상적이라 할 수 있겠으나, 당뇨병의 중등도와 안저검사 시행률 사이의 연관성을 파악하고자 한 연구들은 거의 없었다.

당뇨망막병증 조기 발견을 위해 안저검사는 매우 필수적인 검사이고 따라서 당뇨병 환자는 적어도 1년에 1회 이상은 안저검사를 시행해야 하며,¹¹⁾ 당뇨병의 심각도가 높을수록 더욱 더 당뇨망막병증의 예방과 관리를 위한 검사가 철저히 이루어져야 한다는 측면에서, 이 논문은 실제 한국에서 당뇨병의 심각도에 따라 안저검사 시행률이 차이가 있는지와 안저검사 시행에 영향을 미칠 수 있는 다른 요인들을 파악하고자 하였다.

방 법

1. 연구 대상

한국 전국민을 대표하는 인구조사인 국민건강영양조사 6기(2013~2015년) 자료의 15,784명이며, 분석은 국민건강영양조사의 매뉴얼에 따라 부여된 가중치를 사용하여 복합표본 분석방법으로 분석하였다. 이 자료는 보건복지부와 한국 질병통제예방센터에서 일반적인 건강 영양 상태를 조사한 것으로 건강 면접 조사, 건강 행동 조사, 건강 검진 및 영양조사의 네 가지 구성 요소로 이루어졌다. 국민건강영양조사 자료의 특성으로 임상연구윤리위원회(Institutional Review Board)의 승인 없이 연구를 시행하였다.

2. 당화혈색소(HbA1c)와 당뇨병의 심각도(Severity)

당뇨병 조절 정도를 당화혈색소로 구분하였다. 2017년 미국당뇨병학회(American Diabetes Association, ADA)의 가이드라인을 참고하여,¹²⁾ 일반적인 성인 당뇨병환자의 조절 목표인 당화혈색소 7% 미만 그룹을 조절이 잘 되는 군으로 하였고 당화혈색소 7% 이상인 환자들은 조절이 안되는 당뇨병 환자들로 간주했는데, 특히 인슐린 주사제 치료가 필요한 경우가 많은 당화혈색소 10% 이상의 군을 심각하게 조절이 안되는 군으로 보았다.

3. 당뇨병 및 고혈압 유무, 안저검사 시행 유무

의사로부터 당뇨병 및 고혈압을 진단 받았다고 자기보고를 한 사람들을 당뇨병 및 고혈압 환자로 간주하였다. 그러나 국민건강영양

조사에는 당뇨병 유형에 대한 정보는 없었다. 따라서 우리는 당뇨병의 역학적 추세에 관한 이전 국가적 차원의 설문조사 결과에 근거하여,¹³⁾ 29세 이전에 당뇨병 진단을 받는 자는 1형 당뇨병을 가진 것으로 간주하였고 이들은 본 연구에서 제외되었다. 응답하지 않은 응답자들도 정확한 분석을 위해 제외되었다. 그리고 안저검사 시행 유무는 최근 1년 이내에 안저검사를 받은 적이 있는지 자가보고를 통해 파악하였다.

4. 가계소득 및 교육정도

국민건강영양조사에서는 가구소득 4 분위수는 균등소득(총 가구소득을 가구 구성원 수의 제곱근으로 나눈 값)을 기준으로 계산되었다. 가장 낮은 소득 4분위가 Q1이며 가장 높은 군이 Q4이다. 교육수준과 관련하여, 참가자들은 초등학교 졸업 이하, 중학교 졸업, 고등학교 졸업 그리고 2년제 대학교 졸업 이상의 4가지 범주로 분류된 설문지에 응답하였다.

5. 공변량

연령, 결혼 상태, 거주지역 같은 인구통계학적 정보가 공변량으로 포함되었다. 나이는 젊은층(30~44세), 중년층(45~64세) 노년층(65세 이상)의 세 가지 범주로 나누었다. 결혼 상태는 미혼과 결혼으로 분류하였고 미혼에는 이혼과 미망인을 포함했다. 국민건강영양조사에서 지역은 원래 16개 카테고리로 분류되었다(서울, 6개 대도시, 9개 지방). 이 연구에서 우리는 16개의 지역을 메트로 서울지역과 비 메트로 서울지역의 2개 군으로 나누었다. 메트로 서울지역과 비 메트로 서울지역 간에는 인구와 자원의 고르지 않은 분배가 이전 연구에서 논의된 바 있다.¹³⁾ 메트로 서울지역은 서울, 인천광역시 및 경기도를 포함하는데 이는 한국인 전체의 약 절반을 포함한다. 주택 소유는 소유자와 비 소유자로 분류했다. 또한, 당뇨병의 위험 인자인 체질량지수(body mass index, BMI), 흡연이 포함되어 있다. 신장과 체중은 훈련 받은 심사관이 측정했고 BMI를 계산하여 비만(BMI ≥ 25 kg/m²)과 정상(BMI 18.5~24.9 kg/m²) 및 저체중(BMI ≤ 18.5 kg/m²)의 두 그룹으로 나누었다. 참가자들은 현재 흡연 여부에 대해서도 응답했다.

6. 통계 분석

당뇨병의 심각도와 안저검사 시행률 사이의 관계는 다변량 로지스틱 회귀분석을 통해서 시행하였다. 모든 분석은 SPSS version 22 (IBM Co., Armonk, NY, USA)를 사용하였으며 통계적 유의수준은 P 값 0.05 미만으로 정하였다. 분석에 사용한 국민건강영양조사 데이터는 표본 지역(조사구)은 표본의 대표성 및 추정치의 정확성 향상을 위해 복합표본설계방법인 다단계층화집락확률추출법으로 추출되

어 있으므로 분석은 SPSS의 복합표본 분석 방법으로 가중치를 주어 분석하였다. 국민건강영양조사 가중치는 추정치가 우리나라 전체 모집단을 대표하도록 부여하는 확대승수로, 추출률, 응답률, 모집단 분포 등을 반영하여 산출되어 있다(국민건강영양조사 원시자료 분석 지침서 참고).

결 과

연구 대상인 제2형 당뇨병 환자의 전반적인 특징들이, 당화혈색소

정도에 따라 혈당조절이 잘 되는 군($HbA1c < 7\%$), 혈당조절이 중간 정도로 되지 않는 군($7\% \leq HbA1c < 10\%$), 혈당조절이 심각하게 되지 않는 군($HbA1c \geq 10\%$)으로 나누어 Table 1에 나와 있다. 전체 응답자 중에 8.6%가 제2형 당뇨병이었다. 노년층(65세 이상)에서 약 47.4%로 당뇨병의 유병률이 높았으며, 혼자 사는 환자에서 당화혈색소가 10% 이상인 군의 비율이 높았다.

Table 2는 다변량 로지스틱 회귀분석의 결과로 나온 제2형 당뇨병 환자의 지난 1년 이내의 안저검사 시행률의 교차비를 보여준다. 여러 공변량을 보정한 후에 안저검사 시행률에 영향을 미치는 요소들을

Table 1. General characteristics of individuals with type 2 diabetes

Variable	T2DM*	Type 2 diabetes n=2,658,289 (8.6% of total population)			P-value
		HbA1c, <7 n=971,015 (43.3%)	HbA1c, 7-10 n=1,112,553 (49.6%)	HbA1c, ≥10 n=157,808 (7.0%)	
Age (y)					
30-44	168,871 (6.6)	64,471 (39.1)	78,078 (47.4)	22,228 (13.5)	0.001
45-64	1,180,804 (46.0)	422,846 (38.8)	563,582 (51.8)	102,555 (9.4)	
≥65	1,218,613 (47.4)	483,698 (49.0)	470,893 (47.7)	33,025 (3.3)	
Sex					
Men	1,334,851 (52.0)	534,064 (44.2)	582,297 (48.2)	91,596 (7.6)	0.624
Woman	1,233,437 (48.0)	436,951 (42.3)	530,256 (51.3)	66,212 (6.4)	
Hypertension					
Yes	1,486,494 (57.9)	610,977 (48.6)	580,706 (46.2)	65,220 (5.2)	0.001
No	1,081,794 (42.1)	360,038 (36.6)	531,848 (54.0)	92,588 (9.4)	
Body mass index (kg/m ²)					
<25	1,418,786 (55.3)	546,839 (44.3)	589,633 (47.8)	96,812 (7.8)	0.382
≥25 (obesity)	1,147,823 (44.7)	423,324 (42.1)	522,920 (52.0)	60,168 (6.0)	
Smoking					
Ex-/none	1,959,732 (79.1)	762,451 (45.2)	825,055 (48.9)	100,562 (6.0)	0.074
Current	518,924 (20.9)	183,053 (37.9)	250,344 (51.8)	49,686 (10.3)	
Marital status					
Married/partnered	2,474,193 (96.3)	947,106 (44.0)	1,062,581 (49.4)	143,155 (6.6)	0.036
Single	94,095 (3.7)	23,909 (27.0)	49,972 (56.4)	14,653 (16.6)	
Education					
Elementary school	1,113,587 (44.1)	403,320 (44.6)	454,849 (50.3)	46,220 (5.1)	0.063
Middle school	376,648 (14.9)	148,925 (44.5)	172,681 (51.6)	13,250 (4.0)	
High school	628,183 (24.9)	217,220 (37.7)	303,207 (52.6)	56,051 (9.7)	
Postgraduate	404,092 (16.0)	184,395 (47.3)	166,652 (42.7)	38,981 (10.0)	
Income					
1Q (lowest)	863,177 (33.9)	329,284 (46.9)	325,193 (46.3)	47,224 (6.7)	0.322
2Q	717,785 (28.2)	245,701 (38.5)	336,140 (52.7)	56,138 (8.8)	
3Q	505,843 (19.9)	213,623 (46.5)	224,926 (49.0)	20,380 (4.4)	
4Q	461,301 (18.1)	171,757 (40.6)	216,763 (51.3)	34,066 (8.1)	
Region					
Non metro	1,353,200 (52.7)	517,472 (44.2)	569,916 (48.7)	82,894 (7.1)	0.851
Metro-Seoul	1,215,088 (47.3)	453,544 (42.3)	542,637 (50.7)	74,914 (7.0)	
House ownership					
Yes	822,206 (32.0)	681,289 (44.3)	757,321 (49.2)	100,225 (6.5)	0.601
No	1,746,083 (68.0)	289,727 (41.2)	355,232 (50.6)	57,583 (8.2)	

Values are presented as number (%).

T2DM, type 2 diabetes mellitus.

*T2DM (%) means percentage of type 2 diabetes in total population.

P-values were calculated by chi-square test.

Table 2. Diabetic retinal examination rate of type 2 diabetes patients

Variable	Odds ratio	95% confidence interval	P-value
Age (y)			
30-44	1.25	0.60-2.60	0.55
45-64	1.20	0.84-1.72	0.32
Sex			
Men	0.93	0.64-1.34	0.68
HbA1c (%)			
7-10	0.98	0.42-2.32	0.97
≥10	1.61	0.67-3.85	0.28
HTN			
Yes	1.58	1.09-2.28	0.02
BMI (kg/m ²)			
Obesity	0.69	0.48-0.99	0.052
Current smoking			
No	0.60	0.38-0.94	0.03
Education			
Elementary	0.51	0.28-0.92	0.03
Middle	0.78	0.43-1.44	0.43
High	0.58	0.34-0.98	0.04
Marital status			
Single	0.75	0.31-1.82	0.52
Region			
Metro-Seoul	0.84	0.60-1.16	0.28
Income			
Q1	0.57	0.31-1.04	0.07
Q2	0.77	0.48-1.25	0.29
Q3	0.66	0.39-1.13	0.13
House ownership			
Yes	1.10	0.74-1.65	0.63

Odds ratios and 95% confidence intervals were obtained by logistic regression analysis.

HbA1c, hemoglobin A1c; HTN, hypertension; BMI, body mass index.

분석한 결과이다. 우선 당화혈색소에 따른 당뇨병의 심각도가 안저검사 시행률에 유의하게 영향을 끼치지 않는 것으로 나타났다. 단, 당화혈색소 10% 이상인 군에서는 안저검사를 약 1.6배 더 시행받는 경향을 보였지만 통계적으로 유의하지 않았다. 그밖에, 초등학교 졸업 이하로 교육 수준이 가장 낮은 그룹은 대학교 졸업 이상인 그룹에 비해 안저검사 시행률이 약 절반 정도로 낮았다(odd ratio [OR] 0.51, 95% confidence interval [CI] 0.28-0.92). 교육 수준이 제2형 당뇨병 환자의 안저검사 시행률에 중요한 사회적 요인임을 보여주는 결과다. 또한, 제2형 당뇨병 환자가 고혈압이 동반될 때 안저검사를 더 많이 하였다(OR 1.58, 95% CI 1.09-2.28). 연령대가 높아질수록 안저검사 시행률이 감소하는 경향성은 있으나 통계적으로 유의하지 않았다.

고찰

본 연구는 제2형 당뇨병 환자들에서, 혈당 관리 수준이 당뇨망막병증 검사 시행률에 영향을 미치는지에 대한 단면연구이다. 당화혈색소가 높을수록 당뇨병성 망막증의 위험도가 높게 나타난다는 선행연구에 따라,^{9,10)} 한국 의료에서 당화혈색소와 실제 안저검사 시행률 사이의 어느 정도의 비례 관계가 있기를 기대한 연구였으나 결과는 그렇지 않았다. 즉, 당뇨병의 중증도가 정기적인 안저검사 시행률에 통계적으로 유의미하게 영향을 끼치지 못하였다. 제2형 당뇨병의 경우 매년 정기적인 안저검사를 시행할 것을 권고하고 있으나,¹¹⁾ 한국의 경우 약 37%정도만 시행하고 있어 정기적 안과 검사를 위한 교육 및 제도적 뒷받침이 필요한 것으로 보인다. 혈당이 잘 조절되지 않는 당뇨병 환자 그룹에서 당화혈색소가 증가할수록 당뇨병성 망막증 및 이로 인한 실명의 확률이 급격히 증가한다고 되어 있으므로,^{9,10)} 의료진들이 당뇨병 환자의 혈당 관리 정도에 따라 더욱 엄격히 안저검사를 시행할 수 있도록 격려 및 교육해야 하겠다.

이전 연구에서,¹⁴⁾ 고혈압이 동반될수록 당뇨병성 망막증의 발생이 증가한다는 결과가 있어 본 연구에서 고혈압 동반 유무에 따른 안저검사 시행률을 확인해 보고자 하였고 고혈압이 동반된 제2형 당뇨병 환자들의 경우는 유의미하게 안저검사 시행률이 높은 것으로 나타났다. 또한, 선행 연구에서,^{15,16)} 정기적 안저검사 수득률 자체와 연관이 있는 요소로 교육수준과 소득수준 등의 사회경제적 요인을 고려하고 있어 본 연구에도 이러한 변수들을 포함시켰고, 분석 결과 교육수준이 높은 제2형 당뇨병 환자군에서 안저검사 시행률이 높은 점은 이전 연구들과 비슷하였다. 교육수준이 낮은 환자들의 경우 본인 건강 관리 요인들에 대한 접근 경로가 제한되거나 검사나 치료에 대한 순응도가 낮을 가능성이 있는 것이 원인이 될 수 있겠다. 그리고 우리 연구에서는 당뇨병 환자 중 흡연 중인 그룹이 안저검사 시행률이 높은 것으로 나타났다. 그러나 전반적으로 환자들의 정기적 안저검사 시행률이 낮고 흡연 자체가 당뇨병성 망막증의 발병과 악화에 영향을 미치므로 그 예방을 위해 모든 당뇨병 환자들의 금연 교육과 안저검사 시행 교육에 지속적인 관심을 가져야 하겠다.

선행연구에 따르면,¹⁷⁾ 당뇨병 환자 중 당뇨병성 망막병증을 확인하기 위한 안저검사의 주요한 동기는 환자 본인의 시력저하 등의 자각증상이며 이는 의료인의 권유로 인한 검사 비율보다 높은 수치로 일차의료진의 적극적인 안저검사 권유가 더욱 필요하다고 할 수 있겠다. 당뇨병성 망막병증의 경우 비가역적인 변화가 오기 전에 조기 발견된다면 대부분의 경우 예방이 가능하기 때문이다. 그러나 상당수의 환자들이 당뇨망막병증이 발생하여 진행하고 있음에도 불구하고 안과적 검사 및 치료를 적절히 받고 있지 못하고 있다. 당화혈색

소가 10% 이상인 심각하게 조절되지 않는 당뇨병 그룹의 경우 이미 당뇨망막병증이 발생하여 비가역적으로 진행 중일 가능성이 높다. 이런 환자들은 더욱 철저히 안저검사와 치료를 받아야 할 것이다. 정기적인 안저검사와 적절한 처치가 당뇨병성 망막병증에 대한 발생률을 낮춘다는 연구가 있기 때문이다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 당뇨병성 망막증이 당뇨병의 유병기간에 영향을 받는다는 선행 연구들이 있어,^{9,18)} 안저검사 시행률에 관계되는 변수로 당뇨병의 이환기간이 포함되었으면 좋았겠으나 6기 국가건강영양조사 자료에 당뇨병의 이환기간이 포함되지 않았기 때문에 본 연구에서 유병기간을 변수로 다루지 못하였다. 둘째, 제1형 당뇨병과 제2형 당뇨병을 구별할 수 없었다. 그러나 우리가 30세 미만의 성인을 제외했기 때문에 새롭게 발병한 제1형 당뇨병의 수를 최소화 했을 것이다. 그러나, 이러한 제한점에도 불구하고, 본 연구가 제2형 당뇨병 환자 모두에게 필수적인 정기적 안저검사 시행률을 당뇨병의 심각도와 관련하여 접근하려고 한 점은 이전에 국내에 드물던 시도였기 때문에 가치가 있다. 모든 제2형 당뇨병 환자들은 당뇨병 진단 당시부터 당뇨병성 망막증의 진단 또는 예방을 위해 정기적인 안과적 검사를 시행해야 함에도 불구하고 환자의 약 37%만이 정기 안저검사를 하고 있어 미국(56%)이나 영국(59%)에 비해 정기적 안과 검사 시행률이 낮은 편이다.¹⁹⁾ 특히 혈당 관리가 잘 되지 않을수록, 즉 당화혈색소가 높아질수록 당뇨병성 망막증이 발생할 확률과 악화 정도가 높아진다는 선행 연구들에 비추어 보면, 제2형 당뇨병의 중증도가 높아질수록 정기적인 안저검사 시행률이 증가하여야 함에도 불구하고 이 연구의 결과는 실제로 한국 의료에서 당뇨병 환자들의 당화혈색소가 안저검사 시행률에 의미있게 영향을 끼치지 못하고 있음을 보여주는데 당뇨병 환자의 실명 예방을 고려한다면 의료인의 적극적인 교육이나 제도의 보완 등으로 개선이 필요한 상황이다.

당뇨병 환자들에서 당뇨병성 망막증 및 실명을 예방하기 위해서는 환자들의 당뇨병의 중증도 파악이 중요할 것으로 보이며, 혈당조절이 되지 않는 당뇨환자의 경우 더욱 철저히 정기적으로 안저검사가 시행될 수 있도록, 당뇨병 환자를 관리하는데 있어 이러한 점들이 우선적으로 강조되고 교육되어야 할 것이다. 또한, 한국인의 제2형 당뇨병에 대한 향후 연구는 당뇨망막병증 관리를 좀 더 면밀히 파악하고 강화하기 위해, 교육수준이 낮거나 고혈압이 동반된 환자의 당뇨망막병증 검사 시행률을 높일 수 있는 실질적 방법과 제도에 많은 관심을 기울여야 하겠다.

요 약

연구배경: 이 연구는 당화혈색소로 대표되는 당뇨병의 중증도가 당뇨병의 미세혈관 합병증 예방을 위한 안저검사 시행률에 미치는 영향을 분석하고자 하였다.

방법: 국민건강영양조사 제6기 자료를 사용하였다. 통계학적 분석은 SPSS version 22를 이용하여 복합표본 로지스틱 회귀분석을 시행하였고 모든 통계 분석은 95% 신뢰수준에서 통계적 유의성을 검정하였다.

결과: 당화혈색소에 따른 당뇨병의 심각도가 안저검사 시행률에 유의하게 영향을 끼치지 않는 것으로 나타났다. 제2형 당뇨병 환자 중에서도 교육수준이 높은 군, 현재 흡연 중인 군, 고혈압이 동반된 군에서 안저검사 시행률이 높았다.

결론: 의료인들은 당뇨환자들의 당뇨병성 망막증의 조기진단과 시기 적절한 처치를 위해, 매년 정기적인 안과적 망막 검사를 적극적으로 격려하고, 특히 당화혈색소가 높은 환자들의 실명 예방을 위한 안저검사 교육에 힘써야 하겠다.

중심단어: 당뇨병성 망막증; 제2형 당뇨병; 당화혈색소; 예방과 관리

REFERENCES

- Deshpande AD, Harris-Hayes M, Schootman M. Epidemiology of diabetes and diabetes-related complications. *Phys Ther* 2008; 88: 1254-64.
- Schäfer I, Pawels M, Küver C, Pohontsch NJ, Scherer M, van den Bussche H, et al. Strategies for improving participation in diabetes education. A qualitative study. *PLoS One* 2014; 9: e95035.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. Health at a glance 2013: OECD indicators. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) Publishing; 2013.
- Task Force Team for Basic Statistical Study of Korean Diabetes Mellitus of Korean Diabetes Association, Park IeB, Kim J, Kim DJ, Chung CH, Oh JY, et al. Diabetes epidemics in Korea: reappraise nationwide survey of diabetes "diabetes in Korea 2007". *Diabetes Metab J* 2013; 37: 233-9.
- Hwang J, Johnson JA. Relationship between duration of type 2 diabetes and self-reported participation in diabetes education in Korea. *Asia Pac J Public Health* 2015; 27: NP311-21.
- Kim SG, Choi DS. The present state of diabetes mellitus in Korea. *J Korean Med Assoc* 2008; 51: 791-8.
- Cheung N, Mitchell P, Wong TY. Diabetic retinopathy. *Lancet* 2010; 376: 124-36.
- Yau JW, Rogers SL, Kawasaki R, Lamoureux EL, Kowalski JW, Bek T; Meta-Analysis for Eye Disease (META-EYE) Study Group, et al. Global prevalence and major risk factors of diabetic retinopathy. *Diabetes Care* 2012; 35: 556-64.
- Yang JY, Kim NK, Lee YJ, et al. Prevalence and factors associated with dia-

- betic retinopathy in a Korean adult population: the 2008-2009 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes Res Clin Pract* 2013; 102: 218-24.
10. Gye HJ, Song SJ. New modalities for the diagnosis and treatment of diabetic retinopathy. *Korean J Med* 2015; 89: 271-6.
 11. American Diabetes Association. 10. Microvascular complications and foot care. *Diabetes Care* 2017; 40(Supplement 1): S88-98.
 12. Rhee BD. Epidemiological characteristics of diabetes mellitus among Korean population. *J Korean Diabetes Assoc* 2003; 27: 173-8.
 13. Lee K. Distribution characteristics of the medical services in Korea. *J Korean Geogr Soc* 2005; 40: 242-511.
 14. Kanski JJ. *Clinical ophthalmology*. Paris: Elsevier; 2005. p. 455.
 15. Choi JH, Na BJ, Chun SA. Factors related to fundus examination in diabetes mellitus patients. *Korean J Health Policy Adm* 2010; 20: 125-36.
 16. Shin KH, Chi MJ. Fundus examination rate in diabetics and the public health factors associated with fundus examination rate. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009; 50: 1319-25.
 17. Shin BK, Kim KS. Evaluation for the fundus findings of diabetes mellitus patients who visited to the ophthalmic department for the first time. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002; 43: 2158-65.
 18. Kim YJ, Kim JG, Lee JY, Lee KS, Joe SG, Park JY, et al. Development and progression of diabetic retinopathy and associated risk factors in Korean patients with type 2 diabetes: the experience of a tertiary center. *J Korean Med Sci* 2014; 29: 1699-705.
 19. Rim TH, Byun IH, Kim HS, Lee SY, Yoon JS. Factors associated with diabetic retinopathy and nephropathy screening in Korea: the third and fourth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III and IV). *J Korean Med Sci* 2013; 28: 814-20.