

# 범망막광응고술을 시행한 증식당뇨망막병증에서 임상적으로 유의한 황반부종을 유발하는 전신 위험인자

## The Association of Renal Function with Diabetic Retinopathy Complications

김소희 · 김은영 · 김태경 · 신혜영 · 김수영 · 이영춘 · 이미연

So Hee Kim, MD, Eun Yeong Kim, MD, Tai Kyong Kim, MD, Hye-Young Shin, MD, PhD,  
Su Young Kim, MD, PhD, Young Chun Lee, MD, PhD, Mee Yon Lee, MD, PhD

가톨릭대학교 의과대학 의정부성모병원 안과 및 시과학교실

*Department of Ophthalmology and Visual Science, Uijeongbu St. Mary's Hospital, College of Medicine,  
The Catholic University of Korea, Uijeongbu, Korea*

**Purpose:** We investigated systemic risk factors for clinically significant macula edema (CSME) within 1 year after pan-retinal photocoagulation in patients with proliferative diabetic retinopathy.

**Methods:** A retrospective chart review was performed on 171 patients who received pan-retinal photocoagulation at our hospital from January 2010 to December 2016. The patients were divided into Group I with CSME (85 eyes) and Group II without CSME (86 eyes). The associations between presence of CSME and glycated hemoglobin (HbA1c), duration of diabetes, systolic and diastolic blood pressure (BP), body mass index (BMI), lipid status, sex, and estimated glomerular filtration rate (eGFR) were evaluated.

**Results:** In the present study of 171 patients, there was no significant difference in age and gender distribution between the two groups. Duration of diabetes, total serum cholesterol, serum low density lipoprotein, HbA1c, and eGFR were significantly higher in patients with CSME ( $p < 0.05$ ). Serum high-density lipoprotein, triglycerides, BMI, and systolic and diastolic BP showed no correlation with CSME. Multiple logistic regression analysis showed that total serum cholesterol and HbA1c values had significantly high odds of developing CSME.

**Conclusions:** HbA1c, total serum cholesterol, and eGFR are important risk factors associated with CSME in patients with proliferative diabetic retinopathy secondary to pan-retinal photocoagulation. Thus, early detection of these risk factors and their control have significant roles in preventing the development and progression of maculopathy and thereby preventing severe visual loss.

J Korean Ophthalmol Soc 2017;58(6):670-675

**Keywords:** Clinically significant macular edema, Proliferative diabetic retinopathy, Systemic risk factors

당뇨황반부종은 시력저하와 실명의 주요 원인으로, 당뇨

병성 망막병증의 모든 단계에서 동반될 수 있다. 현재까지 진행된 연구에 따르면 당뇨병의 유병기간, 연령, 성별, 인슐린 사용, 당화혈색소(HbA1c), 이노제 사용, 고혈압, 단백뇨가 당뇨황반부종의 위험인자로 보고되었다.<sup>1,2</sup> 당뇨망막병증 연구(Diabetic Retinopathy Study Group, DRS)를 통해 증식당뇨망막병증에서 범망막광응고 치료를 통해 60%의 환자에서 당뇨망막병증을 안정시키고 진행을 억제하여 시력손상을 방지할 수 있는 절대적인 치료방침으로 받아들여지고 있다.<sup>3</sup> Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS)는

■ Received: 2016. 10. 13.      ■ Revised: 2017. 4. 30.

■ Accepted: 2017. 5. 29.

■ Address reprint requests to **Mee Yon Lee, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, The Catholic University of  
Korea Uijeongbu St. Mary's Hospital, #271 Cheonbo-ro,  
Uijeongbu 11765, Korea  
Tel: 82-31-820-3022, Fax: 82-31-847-3418  
E-mail: deenie@hanmail.net

© 2017 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

범망막 광응고술치료 후 임상적으로 유의한 황반부종의 위험을 50% 이상 감소시킬 수 있다고 보고하였으나<sup>1</sup>, Meyers<sup>3</sup>, McDonald and Schatz<sup>4</sup>는 증식당뇨망막병증이 있는 환자에서 범망막 광응고술치료 후에도 25-43%에서 황반부종이 발생한다고 보고하였으나 범망막응고술에 의한 영향인지 다른 전신인자에 의한 영향인지 밝혀지지 않았다. 당뇨황반부종이 발생하게 될 경우 황반부 국소레이저광응고술, 유리체강내 트리암시놀론 항-혈관내피성장인자 등을 시도해 볼 수 있으나, 레이저 치료로 시력이 향상된 경우는 드물며, 그 장기적인 효과에 대해서는 아직 미상일 뿐만 아니라 황반부종 재발에 따른 재주사의 문제, 안압상승 등 위험을 감소해야 한다.<sup>3,5</sup> 따라서 본 논문은 증식당뇨망막병증 환자에서 범망막응고술 전 임상적으로 유의한 황반부종이 없는 환자 및 시력이 좋은 환자에서, 범망막응고술 후에 임상적으로 유의한 황반부종이 발생에 영향을 미치는 위험인자들을 알아보고, 각각의 인자들이 복합적으로 작용하여 영향을 미치는 것을 보정하여 독립적인 기여도를 조사하여 향후 범망막 광응고술치료로 인한 시력저하의 예후를 예측하고 전신적 인자를 관리하여 시력소실을 예방하고자 한다.

## 대상과 방법

2010년 1월부터 2016년 12월까지 본원에서 증식당뇨망막병증으로 처음 진단되어 Pan-retinal photocoagulation을 시행한 증식당뇨망막병증 환자의 기록을 후향적으로 분석하였으며 전체 대상자를 임상적으로 유의한 황반부종이 있는 군과 임상적으로 유의한 황반부종이 없는 군으로 분류

하였다. 당뇨망막병증 이외의 다른 안내 질환이 있거나 (1) 과거에 레이저 치료, 안구내주입술, 유리체절제술 및 다른 안구 내 수술을 받은 적이 있는 경우, (2) Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure 7 (JNC-7) 가이드라인에 의거하여 조절되지 않은 고혈압(수축기 150 mmHg 이상 혹은 이완기 95 mmHg 이상), (3) 응고장애가 있거나 아스피린을 제외한 항응고제 사용 중인 경우, (4) 혈전색전증 과거력(심근경색 및 뇌경색 포함), (5) 최근 1달 이내 주요 수술을 시행 받았거나 예정인 사람, (6) 진행된 당뇨망막병증(pre-retinal / vitreous hemorrhage or tractional retinal detachment), (7) optical coherence tomography (OCT) 상 cystoid macular edema가 있거나, (8) Fluorescein angiography 상 황반허혈이 있는 경우 연구 대상에서 제외하였다.

위험인자분석을 위해 키, 몸무게, 수축기 혈압(systolic blood pressure, mmHg) 이완기혈압(diastolic blood pressure, mmHg), 혈압약 및 인슐린 사용유무를 조사하였다. 혈액검사는 8시간 공복이후 혈중 Glycated hemoglobin (HbA1c), 크레아티닌, 지질(총 콜레스테롤[total cholesterol], 고밀도지단백(high density lipoprotein [HDL] cholesterol), 저밀도지단백, 중성지방), 그리고 혈중 크레아티닌 수치는 Roche Integra 800 colorimetric assay (Roche Diagnostics Ltd., Basel, Switzerland)를 이용하여 분석되었다. 환자의 혈중 크레아티닌, 몸무게, 성별을 바탕으로 The Modification of Diet in Renal Disease (MDRD) 공식 estimated glomerular filtration rate (eGFR) ( $\text{mL/m}^2 \text{ in } 1.73 \text{ m}^2$ ) =  $186 \times (\text{s-creatinine})^{-1.154} \times (\text{age})^{-0.203} \times (0.742, \text{여성의 경우}), \text{CG: creatinine}$

**Table 1.** Comparison of proliferative diabetic retinopathy complications between two groups (according to eGFR)

	Groups		p-value
	CSME (Group I) (n = 85)	Non-CSME (Group II) (n = 86)	
Age (years)	59.45 ± 8.01	60.21 ± 7.61	0.186*
Sex (male/female, n)	45/40	41/45	0.211†
Use of antihypertensive, yes (n, %)	68.9	74	0.310†
Use of insulin, yes (n, %)	36.9	65.6	0.151†
Duration of diabetes (years)	16.12 ± 3.57	11.75 ± 5.87	0.012*
HbA1c (n, %)	10.212 ± 5.87	7.985 ± 3.14	0.035*
Systolic BP (mmHg)	149.01 ± 25.67	140.17 ± 16.12	0.125*
Diastolic BP (mmHg)	86.98 ± 9.85	86.04 ± 10.65	0.456*
BMI ( $\text{kg/m}^2$ )	25.20 ± 3.78	24.89 ± 4.25	0.401*
Total cholesterol (mmol/L)	6.158 ± 1.75	4.627 ± 1.09	0.034*
Triglycerides (mmol/L)	2.145 ± 1.354	1.948 ± 1.215	0.079*
HDL cholesterol (mmol/L)	1.452 ± 0.246	1.358 ± 0.311	0.411*
LDL cholesterol (mmol/L)	3.787 ± 1.514	2.518 ± 1.601	0.031*
eGFR ( $\text{mL/m}^2 \text{ in } 1.73 \text{ m}^2$ )	59.511 ± 26.012	72.129 ± 17.414	0.027*

Values are presented as mean ± SD or n (%) unless otherwise indicated.

eGFR = excreted glomerular filtration rate; CSME = clinically significant macula edema; HbA1c = glycated hemoglobin; BP = blood pressure; BMI = body mass index; HDL = high density lipoprotein; LDL = low density lipoprotein.

\*Mann Whitney U-test; †Student t-test.

clearance (mL/min) =  $[140 - \text{age} \times \text{weight}/72 \times \text{s-creatinine}] \times (0.85, \text{여성의 경우})$ 을 이용하여 eGFR을 산출하였다.

빛간섭단층촬영 OCT (Stratus OCT, Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA)는 중심소와를 지나는 6 mm 길이 6개의 선형스캔이 30° 간격으로 방사상 주사를 하는 fast macular scan으로 황반부 단면상을 얻은 후 retinal thickness analysis로 구하였다. 모든 스캔은 신호강도(signal strength) 6 이상만 결과에 포함시켰다. 황반부 두께가 250  $\mu\text{m}$  이상인 환자를 대상으로 하였다.

본 연구는 헬싱키 선언에 입각한 가톨릭대학교 의정부성모병원 의학연구윤리심의위원회의 승인 아래 진행되었다. 통계적인 분석은 SPSS Ver.15.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)의 단변량분석에 대해서는 T-test와 Chi-square 검정, 다변량분석에 대해서는 다중로지스틱회귀분석(multiple logistic regression analysis)을 이용하였다. 결과는  $p$ 값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

## 결 과

임상적으로 유의한 황반부종군(Group I) 85안, 임상적으로 유의한 황반부종이 없는 군(Group II) 86안 총 171안을 대상으로 진행되었다. Group I군에서 남자 45명, 여자 40명, Group II군에서 남자 41명, 여자 45명이었다. 성별에 따른 당뇨황반부종의 유병률은 차이가 없었다( $p=0.211$ ). Group I군에서 평균연령이  $59.45 \pm 8.01$ , Group II군에서  $60.21 \pm 7.61$ 로  $p=0.186$ 으로 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 평균 당뇨이환기간은 Group I에서  $16.12 \pm 3.57$ 년, Group II에서  $11.75 \pm 5.87$ 년( $p=0.012$ )으로 임상적으로 유의한 황반부종군에서 유의하게 이환기간이 길었다. HbA1c는 Group I에서

$10.212 \pm 5.87$ , Group II에서  $7.985 \pm 3.14$ ,  $p=0.035$ 로 Group I에서 의미있게 높았다. Total cholesterol은 Group I에서  $6.158 \pm 1.75$ , Group II에서  $4.627 \pm 1.09$ ,  $p=0.034$ 로 Group I에서 유의하게 높았다. 중성지방( $p=0.079$ ) 및 저밀도단백 콜레스테롤( $p=0.001$ )도 Group I에서 유의하게 높았다. eGFR은  $p=0.02$ 로 Group I에서 유의하게 낮았다. 평균수축기 혈압( $p=0.125$ ), 평균이완기 혈압( $p=0.456$ ), body mass index (BMI) ( $p=0.401$ ), 인슐린 사용( $p=0.151$ ), 고혈압약 사용( $p=0.31$ ), HDL ( $p=0.411$ )의 경우 각 군 간의 유의한 차이는 없었다(Table 1).

관련된 위험 인자들에 대한 교차비를 분석해보면 평균 HbA1c가 8% 미만인 환자에 비해 8% 이상인 경우 12배 정도 임상적으로 유의한 황반부종의 발생을 증가시킴을 확인하였다. 또한 당뇨유병기간이 5년 미만인 환자에 비해 2.87배, total cholesterol 수치가 5.1 mmol/L 미만인 환자에 비해 3.14배, HDL 1.1 mmol/L 이상인 환자에 비해 0.74배, 중성지방이 1.7 mmol/L 이하인 환자에 비해 1.84배 증가되었다(Table 2).

범광응고망막술을 받은 환자를 대상으로 황반부종의 독립적인 위험인자를 파악하기 위해 단변수 분석에서 유의하게 나타난 요인들, 즉 당뇨유병기간, total cholesterol, 저밀도단백 콜레스테롤, HbA1c, eGFR에 대해 multiple regression analysis를 시행하였다. 연령, 성별, 당뇨유병기간, 아스피린 사용 유무, 수축기혈압, 이완기 혈압, BMI, total cholesterol, 저밀도지단백(LDL cholesterol), total cholesterol, HDL, 중성지방(triglyceride), HbA1c가 포함되었다. 변수들 중 HbA1c의 교차비가 2.59 그리고 total cholesterol의 교차비가 3.476으로 변수들 중 높은 교차비 소견을 보였다(Table 3).

## 고 찰

당뇨망막병증은 미세혈관계에 병변을 일으키는 복잡한 대사성 질환으로, 당뇨황반부종은 시력저하와 실명의 주요 원인이다.<sup>1</sup> 혈청 콜레스테롤은 증식성망막병증 진행의 위험인자로 혈중 수치가 높으면 경성 삼출물이 증가한다고 알려져 있다.<sup>1,6</sup> Collaborative Atorvastatin Diabetic Study (CARDS)에서 Fenofibrate를 사용한 연구에서 5년간의 경과관찰기간 동안 제2형 당뇨병환자에게서 위약군에 비해 황반부종의 발생과 레이저 치료를 받을 가능성이 약 30% 감소한다고 보고하였다.<sup>2</sup> Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS)에서는 높은 total cholesterol 및 저밀도지단백(LDL cholesterol) 수치가 망막내 경성삼출물과 황반부종의 발생을 2배까지 증가시키고 다중회귀분석에서 total cholesterol이 망막 내 경성삼출물의 위험인자가 연관이 있다고 보고하였다.<sup>6</sup> Wisconsin

**Table 2.** Odds ratio in recruited patients

Factor	Odds ratio	95% CI (lower/higher level)
Duration of DM > 5 years	2.87	1.21/7.59
Total cholesterol > 5.1 mmol/L	3.14	1.51/8.76
HDL < 1.1 mmol/L	0.74	0.31/2.26
TG > 1.7 mmol/L	1.84	0.71/2.29

CI = confidence interval; DM = diabetes mellitus; HDL = high density lipoprotein; TG = triglyceride.

**Table 3.** Risk factors with significant odds ratio

	R	P	OR	95% CI for OR (higher/lower)
Total cholesterol	1.157	0.121	3.476	8.657/1.235
HbA1c	1.094	0.021	2.597	4.045/1.534

CI = confidence interval; OR = odds ratio.

Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy (WESDR)에서는 단변수분석에서 total cholesterol 수치와 HDL이 당뇨망막병증과 연관관계가 있었으나, 다변량분석에서 그러하지 않았다고 보고하였다.<sup>1</sup> DCT cohort on type I diabetes에서는 total-to-HDL cholesterol ratio 및 LDL은 임상적으로 유의한 황반부종의 발생을 예측하는 데 도움이 된다고 보고하였다.<sup>7</sup> 본 연구는 단변수 분석에서 임상적으로 유의한 황반부종이 있는 환자에서 total cholesterol 및 LDL 수치가 통계적으로 유의하게 높았으나, 다변량분석에서 total cholesterol만 유의하게 높아 기존에 보고된 연구들과 일치하였다.

Diabetes Control and Complications Trial (DCCT)과 그 후속연구인 Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications (EDIC) 연구를 통해 고혈당은 당뇨망막병증 및 당뇨황반부종의 발생과 진행과 관련된 가장 중요한 인자로 알려져있다.<sup>5</sup> 1993년 DCCT에서 시행한 연구보고에서 HbA1c 수치를 평균 9.1%로 유지한 보통치료(conventional therapy)군에 비하여 평균 7.2%로 유지한 집중치료(intensive therapy)군에서 당뇨 망막병증의 발생률은 76%, 당뇨망막병증의 진행률은 54% 감소된 것으로 나타났다.<sup>5</sup> Asensio-Sánchez et al<sup>8</sup> 및 Ozer et al<sup>9</sup>은 HbA1c가 당뇨황반부종을 일으키는 위험인자라고 보고한 바 있다. HbA1c 및 공복혈당수치가 혈중 콜레스테롤, 중성지방, 및 HDL과 양의 상관관계 저밀도지단백(LDL)과 음의 상관관계가 있다고 보고되고 있다.<sup>10,11</sup> 따라서 본 논문은 당뇨황반부종과 이상지질혈증과의 상관관계를 분석할 때 본 연구는 고혈당으로 인한 혼란변수를 통제하기 위해 다변량분석을 시행하였다. 본 연구에서는 단변수 분석에서 높은 total cholesterol 수치, 저밀도지단백(LDL), HbA1c, excreted glomerular filtration rate (eGFR), 당뇨유병기간이 임상적으로 유의한 황반부종을 유발하는 위험인자로 관찰되었으나, 다변량분석에서는 total cholesterol 및 HbA1c만이 임상적으로 유의한 황반부종을 유발할 수 있는 높은 교차비를 보였고, 보다 의미 있는 인자임을 알 수 있었다.

Wisconsin Epidemiologic Study of Retinopathy에서 진행한 연구에서 당뇨유병기간이 20년 이상일 경우, 당뇨황반병증 유병률이 28%로 증가한다고 보고하였다.<sup>1</sup> 또한 Asensio-Sánchez et al<sup>8</sup> 및 Ozer et al<sup>9</sup>은 당뇨유병기간이 당뇨황반부종을 유발하는 위험인자라고 보고한 바 있다. 그러나 본 연구에서 임상적으로 유의한 황반부종이 있는 군에서 당뇨유병기간이 없는 군보다 많았으나 다변량분석을 통해 유의한 상관관계를 입증할 수 없었다.

Man et al<sup>12</sup>은 갑카스인종을 대상으로 진행한 연구에서는 eGF 및 당뇨황반부종은 통계학적으로 유의한 상관관계

가 없다고 보고하였다. Penno et al<sup>13</sup> 및 Grunwald et al<sup>14</sup>은 갑카스인종을 대상으로 진행한 연구에서 역으로 eGFR 및 당뇨망막병증의 역상관관계에 대해 보고한 바 있다. 반면에 Chen et al<sup>15</sup>은 동양인을 대상으로 진행한 연구에서 낮은 eGFR 수치는 미세단백뇨가 있는 상황에서만 당뇨망막병증과 연관이 있다고 보고하였다. Ishibazawa et al<sup>16</sup>은 사구체 여과율이 60 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> 이하 및 지속적인 단백뇨가 있는 동양인 환자에서 삼출성 망막박리가 만성신질환환자에서  $p=0.015$  값으로 유의하게 많이 증가된 소견을 보고하였다. 본 연구에서는 CSME군에서 eGFR 수치가 낮았으나 다변량분석을 통해 유의한 상관관계를 입증하지 못하였다.

미세알부민뇨를 이용한 망막병증과의 상관관계에 대한 연구가 과거에 진행되었다.<sup>15,17</sup> 그러나 UK Prospective Diabetes Study에서 당뇨의 유형의 따라 1형은 24% 그리고 2형은 67%에서 만성신부전환자로 진단받은 시점에서 미세알부민뇨가 동반되지 않음을 보고하였고, 미세알부민뇨 단계의 제1형 당뇨병환자를 6-13년간 관찰한 결과 단백뇨로 진행된 경우는 14-28% 정도이고, 40-59%에서 정상알부민뇨로 환원되었으며, Third National Health and Nutrition Examination Survey에서는 중등도 이상으로 사구체 여과율이 감소된 당뇨병환자의 30% 알부민뇨와 당뇨병성 망막병증이 동반되지 않음<sup>18,19</sup>이 밝혀지면서 통상적으로 알려진 것과는 달리 미세알부민뇨가 진행성 신질환을 예측할 수 있는 절대적인 표지자는 아닌 것임을 밝혀졌다. Creatinine의 신장기능을 반영하는 표준 지표이나, 신장기능이 50% 이상 감소되어야 증가하기 시작하고, 나이, 성별, 운동, 근육량 등에 영향을 받는 단점이 있다. 또한 cimetidine, salicylates, corticosteroids, vitamin D metabolites 등은 사구체 여과율을 감소시키지 않으면서 크레아티닌을 증가시킬 수 있어<sup>20</sup> 단독으로 조기 신병증을 진단하기에는 적절하지 못하기에 본 연구는 혈청 크레아티닌을 이용하여 MDRD 공식을 이용하여 eGFR을 유추하여 연구를 진행하였다.

본 연구에서 높은 콜레스테롤, HbA1c 및 낮은 eGFR 수치가 임상적으로 유의한 황반부종을 유발하는 위험인자라고 밝혀졌다. 따라서 범망막응고술을 시행한 증식당뇨망막병증 환자에서 가능한 혈당을 정상 범위로 유지하고 이상지질혈증을 조절하는 것이 당뇨황반병증의 발생과 진행을 감소 및 예방하는 데 도움이 되겠다. 그러나 본 연구는 제한된 환자수를 대상으로 비교적 짧은 추적 기간으로 진행된 후향적 연구라는 점에서 한계가 있다. 더 나아가 일반인구가 아닌 임상표본에서 환자군을 추출한 데 있어 선택편향이 있었을 수 있으나, 표본이 임상적으로 자주 접하는, 합병증의 위험이 높은 당뇨환자군이라는 점에서 본 연구의 결과는 임상적으로 의의가 있다. 더 나아가 본 연구결과는

후향적 의무기록에 의존하였기에 고혈압에 의한 신장혈관의 직접적인 손상의 영향을 완전히 배제할 수 없다. 그러나 신장기능저하 및 합병증 발생에 관한 상관관계를 밝히고 신뢰성을 검증하기 위해 전향적인 연구, 임상시험 등 장기간의 후속 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) Klein BE, Moss SE, Klein R, Surawicz TS. The Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy. XIII. Relationship of serum cholesterol to retinopathy and hard exudate. *Ophthalmology* 1991;98:1261-5.
- 2) Colhoun HM, Betteridge DJ, Durrington PN, et al. Primary prevention of cardiovascular disease with atorvastatin in type 2 diabetes in the Collaborative Atorvastatin Diabetes Study (CARDS): multicentre randomised placebo-controlled trial. *Lancet* 2004;364:685-96.
- 3) Meyers SM. Macular edema after scatter laser photocoagulation for proliferative diabetic retinopathy. *Am J Ophthalmol* 1980;90:210-6.
- 4) McDonald HR, Schatz H. Visual loss following panretinal photocoagulation for proliferative diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 1985;92:388-93.
- 5) Diabetes Control and Complications Trial Research Group. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1993;329:977-86.
- 6) Chew EY, Klein ML, Ferris FL 3rd, et al. Association of elevated serum lipid levels with retinal hard exudate in diabetic retinopathy. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS) Report 22. *Arch Ophthalmol* 1996;114:1079-84.
- 7) Miljanovic B, Glynn RJ, Nathan DM, et al. A prospective study of serum lipids and risk of diabetic macular edema in type 1 diabetes. *Diabetes* 2004;53:2883-92.
- 8) Asensio-Sánchez VM, Gómez-Ramírez V, Morales-Gómez I, Rodríguez-Vaca I. Clinically significant diabetic macular edema: systemic risk factors. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2008;83:173-6.
- 9) Ozer PA, Unlu N, Demir MN, et al. Serum lipid profile in diabetic macular edema. *J Diabetes Complications* 2009;23:244-8.
- 10) Khan HA, Sobki SH, Khan SA. Association between glycaemic control and serum lipids profile in type 2 diabetic patients: HbA1c predicts dyslipidaemia. *Clin Exp Med* 2007;7:24-9.
- 11) Ahmad Khan H. Clinical significance of HbA1c as a marker of circulating lipids in male and female type 2 diabetic patients. *Acta Diabetol* 2007;44:193-200.
- 12) Man RE, Sasongko MB, Wang JJ, et al. The association of estimated glomerular filtration rate with diabetic retinopathy and macular edema. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2015;56:4810-6.
- 13) Penno G, Solini A, Zoppini G, et al. Rate and determinants of association between advanced retinopathy and chronic kidney disease in patients with type 2 diabetes: the Renal Insufficiency And Cardiovascular Events (RIACE) Italian multicenter study. *Diabetes Care* 2012;35:2317-23.
- 14) Grunwald JE, Alexander J, Ying GS, et al. Retinopathy and chronic kidney disease in the Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC) study. *Arch Ophthalmol* 2012;130:1136-44.
- 15) Chen H, Zheng Z, Huang Y, et al. A microalbuminuria threshold to predict the risk for the development of diabetic retinopathy in type 2 diabetes mellitus patients. *PLoS One* 2012;7:e36718.
- 16) Ishibazawa A, Nagaoka T, Takahashi K, et al. Association between diabetic macular edema and chronic kidney disease in patients with type 2 diabetes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54:2400.
- 17) Giorgino F, Laviola L, Cavallo Perin P, et al. Factors associated with progression to macroalbuminuria in microalbuminuric Type 1 diabetic patients: the EURODIAB Prospective Complications Study. *Diabetologia* 2004;47:1020-8.
- 18) Perkins BA, Ficociello LH, Silva KH, et al. Regression of microalbuminuria in type 1 diabetes. *N Engl J Med* 2003;348:2285-93.
- 19) Hovind P, Tarnow L, Rossing P, et al. Predictors for the development of microalbuminuria and macroalbuminuria in patients with type 1 diabetes: inception cohort study. *BMJ* 2004;328:1105.
- 20) Cockcroft DW, Gault MH. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron* 1976;16:31-41.

---

= 국문초록 =

## 범망막광응고술을 시행한 증식당뇨망막병증에서 임상적으로 유의한 황반부종을 유발하는 전신 위험인자

**목적:** 증식당뇨망막병증 환자에서, 첫 범망막광응고술 시행 후 1년 안에 치료가 필요한 당뇨망막병증의 합병증이 발생할 확률과 전신 위험인자의 상관관계를 분석하고자 한다.

**대상과 방법:** 2010년 1월부터 2016년 12월까지 처음 진단되어 본원에서 범망막광응고술을 시행한 증식당뇨망막병증 환자의 기록을 후향적으로 분석하였다. 전체 대상자 총 171안을 임상적으로 유의한 황반부종(85안)군과 임상적으로 유의한 황반부종이 없는 군(86안)으로 분류하였다. 임상적으로 유의한 황반부종과 당화혈색소(HbA1c), 당뇨유병기간, 혈압, 체질량지수(body mass index, BMI), 이상 지질혈증, 추정사구체여과율(excreted glomerular filtration rate, eGFR) 및 성별의 상관관계를 분석했다.

**결과:** 총 171명의 환자 중 단변수분석에서 당뇨유병기간, 총 콜레스테롤수치, 저밀도지단백(low density lipoprotein), HbA1c 및 eGFR 이 임상적으로 유의한 황반부종(clinically significant macula edema, CSME) 군에서 통계적으로 유의하게 높았다( $p < 0.05$ ). 고밀도지단백(high density lipoprotein), 중성지방(triglycerides), BMI, 수축기 및 이완기 혈압은 유의한 상관관계가 없었다. 다변량분석을 통해 높은 총 콜레스테롤수치 및 HbA1c 수치가 임상적으로 유의한 황반부종을 유발하는 위험인자임이 밝혀졌다.

**결론:** 콜레스테롤수치 및 HbA1c 수치가 임상적으로 유의한 황반부종(CSME)의 발생에 유의한 영향을 미치는 인자이며 환자의 예후를 예측하고 설명하는 부분에 있어 유용하게 이용될 수 있다.

〈대한안과학회지 2017;58(6):670-675〉

---