

## 미세혈관 합병증이 없는 노인 당뇨병 환자에서 무증상의 죽상 경화증의 위험요인에 대한 분석

박종숙, 남주영, 김철식, 김뜰미, 조민호, 박진아  
안철우, 차봉수, 임승길, 김경래, 이현철

연세대학교 의과대학 내과학교실

### Risk Factors for Asymptomatic Atherosclerosis in Elderly Diabetic Patients without Diabetic Microvascular Complications

Jong-Suk Park, M.D., Joo-Young Nam, M.D., Chul-Sik Kim, M.D., Dol-Mi Kim, M.D.,  
Min-Ho Cho, M.D., Jina Park, M.D., Chul-Woo Ahn, M.D., Bong-Soo Cha, M.D.,  
Sung-Kil Lim, M.D., Kyung-Rae Kim, M.D., Hyun-Chul Lee, M.D.

Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**Background:** Diabetes Mellitus is a major independent risk factor for atherosclerosis. We have no information on the prevalence of asymptomatic atherosclerosis in diabetic patients before the onset of microvascular diseases. The aims of this study was to evaluate risk factors for the atherosclerosis in elderly type 2 diabetic patients without the microvascular diseases.

**Methods:** We evaluated atherosclerotic change of carotid arteries in 60 elderly Korean type 2 diabetic patients who had neither atherosclerotic vascular diseases nor diabetic microvascular complications. When atherosclerotic change was defined as the mean intima-media thickness (IMT) of  $>1.0$  mm and/or the presence of plaque lesion, 28.3% of patients had atherosclerosis of the carotid arteries.

**Results:** Risk factors for the carotid atherosclerosis were age, low-density lipoprotein (LDL)-cholesterol, hypertension, and diabetes treatment. Age and LDL-cholesterol were associated with mean IMT. Fasting plasma glucose, glycosylated hemoglobin (HbA1c), and known diabetes duration remained unassociated with any parameters of asymptomatic atherosclerosis of the carotid arteries.

**Conclusion:** Glycemic control is unrelated with asymptomatic atherosclerosis in elderly type 2 diabetic patients without diabetic microvascular complications. Conventional risk factors and diabetes treatment are independently associated with atherosclerosis of the carotid arteries in these patients.

**Key Words:** Type 2 diabetes, Atherosclerosis, IMT (intima media thickness)

## 서 론

당뇨병 환자는 뇌혈관 질환, 심혈관 및 말초혈관 질환의 고위험군에 해당하며 죽상경화증이 빈발하다는 것은 이미 알려진 사실이다.<sup>1,2)</sup> 이러한 당뇨병의 대혈관 합병증이 역학 및 병인론에 있어서 미세혈관 합병증과는 다르다는 것을 여러 연구에서 보고하고 있다.<sup>3,4)</sup> 당뇨병성 망막병증에 대한 Wisconsin Epidemiologic Study에서는 당화혈색소의 1% 증가는 결과적으로 증식성 망막병증의 70%의 증가를 야기하지만 심혈관 질환은 단지 10% 정도만 증가한다는 것을 보여주었다. 제1형 및 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 한 대규모의 임상 연구에서는 고혈당에 대한 적극적 치료가 미세혈관 합병증의 발생을 현저하게 감소시켰지만 대혈관 합병증은 크게 감소시키지 못했음을 보여주었다.<sup>3,4)</sup> 이러한 연구들은 비록 고혈당이 죽상경화증의 위험 인자로서 무시할 수는 없지만 유일한 위험 인자는 아니라는 것을 나타낸다. 당뇨병 환자에서의 죽상경화증은 고혈당 외에 당뇨병성 미세혈관 합병증을 일으키는 것과는 다른 병인에 의해 유발된다고 여겨진다.<sup>5-7)</sup>

이전의 연구들은 미세혈관 합병증을 가진 환자를 포함하여 심혈관 질환과 위험요인과의 연관성을 평가하는 데 주로 초점을 맞추었다.<sup>8,9)</sup> 그러나 미세혈관 합병증이 발생하기 전의 당뇨병 환자에서 증상이 없는 죽상경화증의 유병률에 관해서는 알려진 바가 없으며, 어떤 위험 인자가 관련되어 있는지도 결정되지 않은 상태이다. 따라서 이번 연구를 통해 조사하고자 하였으며 죽상경화증 진단을 위해 고해상도 B 초음파를 이용하여 경동맥 내중막 두께를 측정하였다. 이 방법은 비침습적이며 죽상경화증을 조기에 발견할 수 있고 전신 죽상경화증 정도를 나타내는 지표로 유의하다고 알려져 있다.<sup>10)</sup> 따라서 본 연구에서는 무증상의 죽상경화증의 위험군으로 알려진 노인 당뇨병 환자에서 죽상경화증의 지표로서 경동맥 내중막 두께와 관련된 위험인자를 분석하고자 하였다.

## 방 법

### 1. 연구대상

2003년 4월부터 2003년 12월까지 영동세브란스병원에 내원한 60세 이상의 제2형 당뇨병 환자 중에서 죽상경화증 증상이 없고 당뇨병성 미세혈관 합병증이 없는 60명의 환자를 선택하였다. 제2형 당뇨병은 미국 당뇨병회의 진단 기준에 합당한 경우에 진단하였다.<sup>11)</sup>

죽상경화증(뇌혈관 질환 및 심혈관 질환)의 진단을 위해 심전도 및 뇌자기공명영상을 시행하였다. 당뇨병성 망막병증은 안저 검사를 시행하여 진단하였고 당뇨병성 신증은 24시간 소변 검사 및 혈청 크레아티닌을 검사하여 진단하였다. 당뇨병성 신경병증은 상지의 정중 신경과 하지의 비복신경에서 전달 속도 및 감각 전위 진폭을 측정하여 신경병증의 유무를 판단하였다. 혈압은 5분 동안 누운 자세로 쉰 다음에 측정하였으며 고혈압은 수축기 혈압이 지속적으로 140 mmHg 이상이거나 이완기 혈압이 90 mmHg 이상일 때 또는 현재 항고혈압제를 적어도 하나 이상 복용하고 있을 때로 정의하였다. 이 중에는 고지혈증 치료제를 복용하는 환자도 포함되었다.

### 2. 경동맥 내중막 두께 측정

초기 죽상경화증의 진단을 위해 B-mode 초음파 기기인 7.5-MHz 선상탐촉자(SSA-380A; Toshiba Medical,

Tokyo, Japan)를 이용하였고 측정 시의 오차를 줄이기 위해 동일한 검사자에 의해 측정되었다. 검사 대상은 좌우 총경동맥에서 측정하였고 경동맥 내중막 두께는 Pignoli의 방법대로 첫 번째 반향선의 선연으로부터 두 번째 반향선의 선연까지의 거리로 정의하였다.<sup>12)</sup> 경동맥 내중막 두께는 3곳의 서로 다른 부위에서 측정하였는데 환자를 양와위로 하고 전사위, 측위 및 후사위에서 초음파를 투시하여 총경동맥의 종단면을 따라 원위벽의 최대 비후 부위와 상부 1 cm, 하부 1 cm에서 내중막의 두께를 각각 측정하여 평균을 내었다. 경화반(plaque)은 주변 부위와 비교했을 때 내중막 두께가 50% 이상 증가한 부위로 정의하였다.

### 3. 인체계측 및 생화학적 검사

신장과 체중을 측정하고 당뇨병의 유병 기간, 동반된 질환 및 복용하고 있는 약제 등을 조사하였다. 혈액 검사를 위해 12시간 금식을 유지한 후 아침 공복 시에 혈액을 채취하였다. 혈당은 포도당 산화효소법으로, C-peptide와 인슐린은 방사면역법으로 각각 측정하였고 당화혈색소는 high performance liquid chromatography를 이용하였다. 총콜레스테롤, 중성지방, HDL 콜레스테롤을 측정하였고 LDL 콜레스테롤은 Friedewald 공식을 이용하여 계산하였다.

### 4. 통계학적 검사

모든 통계는 평균±표준편차로 나타냈으며 각 군간의 비교는 unpaired *t* test를 사용하여 수행되었다. 성별, 흡연자, 치료 방법 및 고혈압의 유병률은 chi-square test 또는 Fisher's exact test로 비교하였다. 평균 내중막 두께와 다른 변수들과의 관계를 평가하기 위해 다중회귀분석을 이용하였고 경동맥의 죽상경화증에 영향을 미치는 변수들을 분석하기 위해서 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. P값이 0.05 미만일 때 통계학적으로 유의하다고 평가하였다.

## 결 과

### 1. 대상환자들의 임상적 특징

대상 환자들의 평균 연령은 68.53±9.5세였고 당뇨병의 유병 기간은 12.42±4.36년이였다(Table 1). 이 중에 남자가 34명, 여자가 26명이였다. 환자의 48.3%가 고혈압이 있었고 46.2%는 현재 흡연자였다. 경동맥의 평균 내중막 두께는 0.782±0.212 mm였고 11명(18.3%)의 환자에서 경화반이 있었다. 경동맥의 죽상경화증 변화는 평균 내중막 두께가 1.0 mm 이상이거나 경화반이 존재할 때라고 정의하면 17명(28.3%)의 환자에서 경동맥의 죽상경화증의 변화가 관찰되었다.

### 2. 죽상경화증이 있는 환자군과의 비교

경동맥의 죽상경화증이 있는 환자군이 더 나이가 많았고 유병기간이 길었으며 고혈압 유병률 및 LDL 콜레스테롤이 높았다. 성별, 체질량지수(BMI), 치료 방법, 흡연 여부, 공복혈당, 당화혈색소, 중성지방 및 HDL 콜레스테롤은 두 군간에 차이가 없었다(Table 2).

### 3. 내중막 두께에 영향을 미치는 위험인자

대상 환자에서 경동맥의 평균 내중막 두께에 영향을 미치는 변수들을 분석해 보았다. 로지스틱 회귀분석 결과 연령, LDL 콜레스테롤, 고혈압 및 치료 방법은 대상 환자에서 경동맥의 초기 죽상경화증과 중요하게

**Table 1.** Clinical characteristics of type 2 diabetic patients who had neither symptomatic atherosclerotic vascular diseases nor diabetic microvascular complications

No	60
Age (yr)	68.53±9.54
Sex (M : F)	34 : 26
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.04±2.90
Duration (yr)	12.42±4.36
Treatment (diet/OHA/insulin) (%)	29/50/21
Fasting plasma glucose (mg/dL)	156.6±42.9
HbA1c (%)	8.31±1.56
Total cholesterol (mg/dL)	189.7±34.9
LDL cholesterol (mg/dL)	116.83±32.2
HDL cholesterol (mg/dL)	43.2±9.3
Triglyceride (mg/dL)	152.57±72.32
Current smoking (%)	46.2%
Hypertension (%)	48.3%

Data are means±SD, no. or %

OHA: oral hypoglycemic agents

**Table 2.** Comparison of clinical characteristics in type 2 diabetic patients with and without early atherosclerosis of the carotid arteries

	Without atherosclerosis	With atherosclerosis	P value
No	43	17	
Mean IMT (mm)	0.702±0.14	0.998±0.27	< 0.0001
Plaque (%)	0	18.3	< 0.0001
Age (yr)	63.09±9.18	72.02±9.76	0.03
Sex (M/F)	26/17	9/8	0.368
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.07±2.48	23.95±4.02	0.243
Duration (yr)	11.88±3.76	15.89±5.64	0.048
Treatment (diet/OHA/insulin) (%)	31/53/16	27/48/25	0.114
Fasting plasma glucose (mg/dL)	156.14±46.26	157.59±34.16	0.895
HbA1c (%)	8.24±1.63	8.48±1.41	0.566
Total cholesterol (mg/dL)	188.4±37.5	202.5±25.8	0.093
LDL cholesterol (mg/dL)	118.4±36.6	142.2±29.1	0.045
HDL cholesterol (mg/dL)	41.95±9.73	43.41±8.07	0.310
Triglyceride (mg/dL)	150.24±46.2	156.38±63.7	0.452
Current smoking (%)	51.3	53.3	0.857
Hypertension (%)	16.2	35.3	0.026

Data are means±SD, no. or %

OHA: oral hypoglycemic agents, IMT: intima media thickness

Statistical analyses were performed by unpaired Student's t test, Fisher's exact test, or chi-square test.

연관되어 있다는 것을 알 수 있었다(Table 3). 단순회귀분석에서는 연령만 유일하게 평균 내중막 두께와 연관이 있었고 다중회귀분석에 의하면 연령, LDL 콜레스테롤이 평균 내중막 두께와 연관이 있음을 알 수 있었다(Table 4).

**Table 3.** Logistic regression analysis of the effects of confounding variables on early atherosclerosis of the carotid arteries

Variables	Risk ratio (95% CI)	P value
Age (yr)	1.145 (1.075 ~ 1.221)	0.01
LDL cholesterol (mg/dL)	3.093 (1.629 ~ 5.873)	0.01
Hypertension	3.980 (1.248 ~ 12.699)	0.02
Diabetes treatment	2.485 (1.097 ~ 5.628)	0.03

Hypertension was 0, -; 1, +; diabetes treatment was 0, diet; 1, oral hypoglycemic agents; 2, insulin.  
CI: confidence interval

**Table 4.** Univariate and multivariate regression analysis on mean IMT of the carotid arteries

Variables	Univariate regression		Multivariate regression	
	Correlation coefficient	P value	Partial regression coefficient	P value
Age (yr)	0.365	0.004	0.328	0.01
LDL cholesterol (mg/dL)	0.095	0.470	0.431	0.03
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	-0.172	0.374	-	-
Duration (yr)	0.025	0.309	-	-
Treatment	0.001	0.992	-	-
Fasting plasma glucose (mg/dL)	0.075	0.569	-	-
HbA1c (%)	0.106	0.422	-	-
Total cholesterol (mg/dL)	0.097	0.228	-	-
Sex	0.057	0.524	-	-
HDL cholesterol (mg/dL)	0.034	0.799	-	-
Triglyceride (mg/dL)	0.057	0.736	-	-
Current smoking	0.107	0.449	-	-
Hypertension	0.134	0.315	-	-

Sex was 0, female; 1, male; hypertension was 0, -; 1, +; diabetes treatment was 0, diet; 1, oral hypoglycemic agents; 2, insulin; current smoking was 0, -; 1, +

## 고 찰

본 연구는 미세혈관 합병증이 발생하기 전의 제2형 당뇨병 환자에서 증상이 없는 죽상경화증의 유병률 및 위험요인에 대해 조사하고자 하였다. 죽상경화증을 진단하기 위해 경동맥의 평균 내중막 두께와 경화반을 측정하였고 이는 일반적으로 죽상경화증의 발생 및 진행을 반영하는 것으로 받아들여지고 있다.<sup>13-15)</sup> 지금까지 보고된 바에 의하면 제2형 당뇨병 환자에서 무증상의 죽상경화증 유병률이 높다는 보고는 많으나 위험 인자에 관해서는 일치하지 않았다.<sup>16-18)</sup> 그 이유로는 대상 환자의 유병 기간, 혈당 조절 및 미세혈관 합병증 유무 등의 임상적인 특징의 차이 때문이라고 설명할 수 있겠다. 그러나 지금까지 미세혈관 합병증이 발생하기 전의 당뇨병 환자에서 무증상의 죽상경화증에 대한 보고는 없으므로 미세혈관 합병증 및 죽상경

화증 혈관 질환이 없는 60세 이상의 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 연구를 수행하였다. 그 결과 환자 60명 중에서 28.3%는 경동맥의 죽상경화증 변화를 가지고 있었으며 연령이 높고 유병기간이 길었다. 로지스틱 회귀분석에 의하면 연령, LDL 콜레스테롤, 고혈압 및 당뇨 치료방법이 무증상 죽상경화증의 위험 인자로 밝혀졌다. 반면에 BMI, 유병 기간, 공복혈당 및 당화혈색소 등은 무관한 것으로 나타났다. 다중회귀분석에 의하면 경동맥의 평균 내중막 두께와 연령, LDL 콜레스테롤이 연관되어 있음을 알 수 있었다.

본 연구에서 공복혈당, 당화혈색소 및 유병기간은 무증상의 죽상경화증과 아무런 연관성이 없었다. 미세혈관 합병증을 가지고 있는 제2형 당뇨병 환자를 포함한 이전의 다른 연구들도 공복혈당과 당화혈색소가 경동맥의 내중막두께와 연관 관계가 없다고 보고된 바 있다.<sup>15,17)</sup> 새롭게 진단된 제2형 당뇨병 환자 71명을 대상으로 한 연구에서도 공복혈당과 당화혈색소가 경동맥의 내중막 두께를 예측하지 못했다고 보고되었다.<sup>19)</sup> 또한 40에서 70대의 제2형 당뇨병 환자 582명을 대상으로 한 연구에서도 공복혈당과 당화혈색소는 경동맥의 내중막 두께와 연관이 없었다.<sup>20)</sup>

식후 고혈당은 당뇨병 환자에서만뿐만 아니라 내당능 장애 환자에서도 대혈관 합병증의 강력한 위험 인자라는 많은 증거들이 있었다.<sup>5,7,8,21)</sup> 그러나 본 연구에서는 미세혈관 합병증이 없는 60세 이상의 제2형 당뇨병 환자에서 무증상의 죽상경화증과 식후 혈당간에 상관 관계가 있는지에 대한 조사를 하지 못했다. 이 문제를 명확히 하기 위해서 더 많은 연구가 수행되어야 할 것이다.

이번 연구를 통해 미세혈관 합병증이 없는 제2형 노인 당뇨병 환자에서 LDL콜레스테롤, 고혈압, 연령 및 치료 방법이 무증상의 죽상경화증의 중요한 위험 인자라는 것을 확인할 수 있었고 반면에 공복 혈당 및 당화혈색소와는 상관 관계가 없다는 것을 보여주었다. 제2형 당뇨병 환자 1,059명을 대상으로 한 전향적 연구에서도 이상지혈증과 고혈당은 심혈관질환을 예측할 수 있다고 알려졌다.<sup>9)</sup> 1,539명의 환자를 대상으로 한 다른 연구에서는 연령, 고혈압, 흡연, Total/HDL 콜레스테롤비가 뇌혈관 질환, 심혈관 및 말초혈관 질환과 연관이 있고 당화혈색소는 그렇지 않다는 것을 보고하였다.<sup>22)</sup> UKPDS 연구(UKPDS: 23)에서는 심혈관 질환의 위험 인자는 LDL 콜레스테롤의 증가, HDL 콜레스테롤의 감소, 혈압상승, 고혈당 및 흡연이었다.<sup>23)</sup>

죽상경화증이 당뇨병의 진행보다 선행할 수 있음을 나타내는 많은 증거들이 보고되었다.<sup>24-27)</sup> 본 연구에서 60세 이상의 제2형 당뇨병 환자의 28.3%가 미세혈관 합병증이 발생하기 전에 죽상경화증이 있었고 LDL 콜레스테롤, 고혈압, 연령 및 치료 방법이 죽상경화증의 위험 인자라는 것을 확인하였다. 따라서 이러한 위험 인자들에 대한 적극적인 치료가 고령의 제2형 당뇨병에서 죽상경화증의 합병증을 감소시킬 수 있을 것이다.

## 참고문헌

1. Pyorala K, Laakso M, Uusitupa M. Diabetes and atherosclerosis: An epidemiologic view. *Diabetes Metab Rev* 1987;3: 463-524.
2. Laakso M. Hyperglycemia and cardiovascular disease in type 2 diabetes. *Diabetes* 1999;48:937-42.
3. Klein R. Hyperglycemia and microvascular and macrovascular disease in diabetes. *Diabetes Care* 1995;18:258-68.
4. UK Prospective Diabetes Study Group. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet* 1998;352:837-53.
5. Balkau B, Shipley M, Jarrett RJ, Pyorala K, Pyorala M, Forhan A, et al. High blood glucose concentration is a risk factor for mortality in middle-aged nondiabetic men. *Diabetes Care* 1998;21:360-6.
6. Coutinho M, Gerstein HC, Wang Y, Yusuf S. The relationship between glucose and incident cardiovascular events: A

- metaregression analysis of published data from 20 studies of 95,783 individuals followed for 12.4 years. *Diabetes Care* 1999;22:233-40.
7. Tominaga M, Eguchi H, Manaka H, Igarashi K, Kato T, Sekikawa A. Impaired glucose tolerance is a risk factor cardiovascular disease, but not impaired fasting glucose. *Diabetes Care* 1999;22:920-4.
  8. Hanefeld M, Fischer S, Julius U, Schulze J, Schwanebeck U, Schmechel H, et al. Risk factors for myocardial infarction and death in newly detected NIDDM; The Diabetes Intervention Study, 11-year follow-up. *Diabetologia* 1996;39:1577-83.
  9. Lehto S, Ronnema T, Haffner SM, Pyorala K, Kallio V, Laakso M. Dyslipidemia and hyperglycemia predict coronary heart disease events in middle-aged patients with NIDDM. *Diabetes* 1997;46:1354-9.
  10. Grobee DE, Bots ML. Carotid intima media thickness as an indicator of generalized atherosclerosis. *J Int Med* 1994;236:567-73.
  11. The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus: Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 1997;20:1183-94.
  12. Pignoli P. Ultrasound B-mode imaging for arterial wall thickness measurement. *Atheroscler Rev* 1984;12:177-84.
  13. Heiss G, Sharett AR, Barnes R, Chambless LE, Szklo M, Alzola C. Carotid atherosclerosis measured by B-mode ultrasound in populations: Associations with cardiovascular risk factors in the ARIC study. *Am J Epidemiol* 1991;134:250-6.
  14. O'Leary DH, Polak JF, Kronmal RA, Kittner SJ, Bond MG, Wolfson SK Jr, et al. Distribution and correlates of sonographically detected carotid artery disease in the Cardiovascular Health Study. *Stroke* 1992;23:1752-60.
  15. O'Leary DH, Polak JF, Kronmal RA, Manolio TA, Burke GL, Wolfson SK Jr. Carotid-artery intima and media thickness as a risk factor for myocardial infarction and stroke in older adults. *N Engl J Med* 1999;340:14-22.
  16. Kawamori R, Yamasaki Y, Matsushima H, Nishizawa H, Nao K, Hougaku H, et al. Prevalence of carotid atherosclerosis in diabetic patients. *Diabetes Care* 1992;15:1290-4.
  17. Wagenknecht LE, D'Agostino R Jr, Savage PJ, O'Leary DH, Saad MF, Haffner SM. Duration of diabetes and carotid wall thickness. The Insulin Resistance Atherosclerosis Study (IRAS). *Stroke* 1997;28:999-1005.
  18. Kanters SD, Algra A, Banga JD. Carotid intima-media thickness in hyperlipidemic type I and type II diabetic patients. *Diabetes Care* 1997;20:276-80.
  19. Temelkova-Kurktschiev TS, Koehler C, Leonhardt W, Leonhardt W, Schaper F, Henkel E, et al. Increased intima-medial thickness in newly detected type 2 diabetes. *Diabetes Care* 1999;22:333-8.
  20. Temelkova-Kurktschiev TS, Koehler C, Leonhardt W, Henkel E, Leonhardt W, Fuecker K, et al. Postchallenge plasma glucose and glycemic spikes are more strongly associated with atherosclerosis than fasting glucose or HbA1c level. *Diabetes Care* 2000;23:1830-4.
  21. The DECODE study group on behalf of the European Diabetes Etiology Group: Glucose tolerance and mortality: Comparison of WHO and American Diabetes Association diagnostic criteria. *Lancet* 1999;354:617-21.
  22. Meigs JB, Singer DE, Sullivan LM, Dukes KA, D'Agostino RB, Nathan DM, et al. Metabolic control and prevalent cardiovascular disease in non-insulin-dependent diabetes mellitus (NIDDM): The NIDDM patient outcomes research team. *Am J Med* 1997;102:38-47.
  23. Turner RC, Millns H, Neil HAW, Stratton IM, Manley SE, Matthews DR, et al. Risk factors for coronary artery disease in non-insulin dependent diabetes mellitus: United Kingdom prospective diabetes study (UKPDS: 23). *BMJ* 1998;316:823-8.
  24. Jarrett RJ. Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus and coronary heart disease-Chicken, egg or neither? *Diabetologia* 1984;26:99-102.
  25. Stern MP. Diabetes and cardiovascular disease. The "common soil" hypothesis. *Diabetes* 1995;44:369-74.
  26. Yamasaki Y, Kawamori R, Matsushima H, Nishizawa H, Kodama M, Kubota M, et al. Asymptomatic hyperglycemia is associated with increased intimal plus medial thickness of the carotid artery. *Diabetologia* 1995;38:585-91.
  27. Hu FB, Stampfer MJ, Haffner SM, Solomon CG, Willett WC, Manson JE. Elevated risk of cardiovascular disease prior to clinical diagnosis of type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2002;25:1129-34.

= 국문요약 =

**연구배경:** 당뇨병 환자에서 미세혈관 합병증이 발생하기 전 무증상의 죽상경화증에 대한 연구가 보고된 적이 없다. 그래서 이번 연구에서 미세혈관 합병증이 없는 제2형 노인 당뇨병 환자에서 죽상경화증의 위험 요인을 평가하고자 한다.

**방법:** 증상이 있는 죽상경화증이나 미세혈관 합병증이 없는 60세 이상인 60명의 제2형 당뇨병 환자에서 경동맥의 죽상경화증의 변화를 평가하였다.

**결과:** 죽상경화증의 변화를 평균 내중막 두께(IMT)  $\geq 1.0$  mm 또는 경화반이 존재할 때라고 정의하면 환자의 28%에서 경동맥의 죽상경화증의 변화가 있었다. 경동맥의 죽상경화증에 대한 위험 인자는 연령, LDL 콜레스테롤, 고혈압 및 치료 방법이었다. 연령과 LDL 콜레스테롤은 평균 내중막 두께와 연관이 있었다. 공복 혈당, 당화혈색소 및 유병기간은 경동맥의 죽상경화증과는 연관성이 없었다.

**결론:** 60세 이상의 제2형 당뇨병 환자에서 혈당조절은 미세혈관 합병증이 발생하기 전 무증상의 죽상경화증과 관련이 없었다. 연령, LDL 콜레스테롤, 고혈압 및 치료 방법이 이러한 환자들에서 죽상경화증에 영향을 미치는 독립적인 위험인자임을 확인할 수 있었으며 노인 환자에서 이러한 위험 인자의 조절이 보다 필요하다고 생각된다.

**중심단어:** 제2형 당뇨병, 죽상경화증, 내중막 두께