

관상동맥질환의 중증도 예측을 위한 총 경동맥 B-Mode 초음파의 임상적 의의: 수동 측정 상의 중요인자들

가톨릭대학교 의과대학 순환기내과학교실

김지훈 · 윤호중 · 홍은주 · 박철수 · 이종민 · 임상현
오용석 · 정옥성 · 승기배 · 김재형 · 최규보 · 홍순조

Clinical Significance of B-Mode Ultrasound of Common Carotid Artery for Prediction of Severity of Coronary Artery Disease: Important Parameters on Hand Measurement

Ji-Hoon Kim, M.D., Ho-Joong Youn, M.D., Eun-Ju Hong, R.N., Chul-Soo Park, M.D.,
Jong-Min Lee, M.D., Sang-Hyun Lim, M.D., Yong-Seok Oh, M.D., Wook-Sung Chung, M.D.,
Ki-Bae Seung, M.D., Jae-Hyung Kim, M.D., Kyu-Bo Choi, M.D. and Soon-Jo Hong, M.D.

Department of Internal Medicine, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

ABSTRACT

Background and Objectives : As a predictor of atherosclerosis, the intima-media thickness (IMT) of the common carotid artery (CCA) shows only a weak correlation with the extent of coronary artery disease (CAD). The purpose of this study was to evaluate the hand measured IMT value of the CCA as reliable and strong predictors of the severity of coronary artery atherosclerosis. **Subjects and Methods :** We performed an ultrasonographic examination of the right CCA by using a 15 MHz linear array transducer in 268 patients (M: F=160: 108, mean age 61.2 ± 10.2) who underwent coronary angiography to evaluate ischemic heart disease. The internal dimension, maximal IMT, irrespective of location and morphology (focal or diffuse), and the IMT of 6 more randomly selected points in the CCA were measured. We classified the plaques as type A (low or equal echo density compared with adventitia) or type B (higher echo density than adventitia). Modified Gensini scores were calculated, as a marker of the extent of CAD, and compared with the results of the IMT examination. **Results :** Carotid plaques were detected in 156/268 (58%) patients. 119 and 37 patients were types A and B, respectively. The Gensini score was significantly higher in patients with type B (40.6 ± 23.5) than type A plaques (29.3 ± 21.7) ($p=0.01$). Modified Gensini score was correlated with age ($r=0.22$, $p<0.001$), mean IMT ($r=0.178$, $p=0.004$) and maximal IMT ($r=0.296$, $p<0.001$). After adjusting for age, the maximal IMT was the sole independent variable reflecting the severity of CAD ($p=0.001$). **Conclusion :** The maximal IMT, together with the type of CCA plaque morphology, provides more reliable information about the severity of CAD than the conventional mean IMT. (Korean Circulation J 2005;35:467-473)

KEY WORDS : Coronary artery disease ; Carotid arteries ; Atherosclerosis.

서 론

경동맥 내중막 두께(Intima media thickness, 이하 IMT)

는 동맥경화증의 지표로서 널리 사용되고 있다. 이는 Pignoli 등¹⁾이 처음 주창한 것으로서 경동맥벽의 초음파에서 내강과 내막, 중막과 외막의 경계면에서 관찰되는 고음영간의 거리

논문접수일 : 2005년 3월 16일

심사완료일 : 2005년 4월 29일

교신저자 : 윤호중, 150-713 서울 영등포구 여의도동 62 가톨릭대학교 의과대학 순환기내과학교실

전화 : (02) 3779-1325 · 전송 : (02) 3779-1374 · E-mail : younhj@catholic.ac.kr

를 IMT라고 정의하였다. 경동맥 IMT는 심혈관 질환의 유병률과 연관되어 있음이 이전의 여러 연구에서 밝혀졌고²⁻⁴⁾ 이후 여러 전향적 연구들에 의해 IMT 증가가 심근경색증이나 뇌졸중의 위험성을 증가시킨다는 것이 알려졌다.⁵⁻⁸⁾ 또한 경동맥 IMT는 관상동맥등과 같은 경동맥 외 다른 부위 혈관의 동맥경화증을 어느 정도 반영한다.⁴⁾⁹⁻¹²⁾ 경동맥과 관상동맥의 동맥경화증 중증도는 부검을 통한 병리학적 평가에서 중증도(r value=0.4~0.6)의 상관관계를 보이지만¹³⁻¹⁵⁾ B-mode 초음파로 측정된 경동맥 IMT와 관상동맥 조영술에서 협착의 정도 사이에는 상관관계수가 0.3을 넘지 않는다. 이러한 차이는 불규칙하고 국소적 분포를 보이는 동맥경화증의 특성 때문이다. 비록 IMT의 측정이 주로 동맥경화증이 빈발하는 부위에서 이루어지지만 같은 사람에서도 좌우 경동맥의 경화반 분포가 다르게 나타날 정도로 불규칙한 분포를 보이기 때문에 특정 지점에서 측정된 IMT는 동맥경화증을 보다 정확하고 완전하게 반영하지 못할 가능성이 있다. 이러한 한계점을 극복하기 위해서는 경동맥의 보다 정확한 방법을 이용하여 IMT와 동맥경화반을 관찰할 필요가 있다. 그러나 경동맥 IMT 및 동맥경화반의 측정은 아직까지 표준화된 방법이 확립되어 있지 않고 각 연구마다 나름대로의 측정법을 이용하고 있어서 그 연구의 결과를 서로 비교해 보기 어려운 실정이다. ACAPS(Asymptomatic Carotid Artery Progression Study)¹⁶⁾에서는 총경동맥의 팽대부 이행부위에서 총경동맥 근위부 쪽으로 1 cm 범위에서 1 mm 간격으로 11회 측정하여 평균치를 구함으로써 IMT 측정방법을 규격화할 수 있다고 보고하였다. 그러나 이러한 측정방법을 통하여 재현성을 높일 수 있겠지만 불규칙하게 분포하는 동맥경화증의 특성으로 볼 때 과연 특정 부위만의 측정치가 동맥경화증을 제대로 반영할 수 있는지는 의문이며, 실제 임상에서 1 mm 간격으로 11회나 반복 측정하기는 어려운 실정이고 컴퓨터 프로그램의 도움을 받는다 해도 그 또한 복잡한 과정을 거쳐야 한다.

이에 저자들은 임상에서 쉽게 시행할 수 있는 경동맥 IMT 측정 방법을 이용하여 관상동맥의 협착을 최대한 반영할 수 있는 IMT 측정상의 인자들을 찾아 보고자 하였다.

대상 및 방법

대상환자

2003년 9월 1일부터 2004년 7월 1일까지 관상동맥 질환이 의심되어 관상동맥 조영술을 시행하기 위해 성모병원에 내원한 환자 268명(남: 여=160: 108, 평균연령 61.2세)을 대상으로 하였다.

병력 및 검사

내원 시 환자에게 고혈압, 당뇨병, 흡연여부를 확인하였고, 혈청 총 콜레스테롤, 중성지방, 고밀도지단백 콜레스테롤, 당화혈색소, Hs-CRP를 측정하였다. 저밀도 지단백 콜레스테롤은 총 콜레스테롤에서 고밀도 지단백 콜레스테롤과 중성지방의 1/5만큼을 뺀 수치를 이용하였다.¹⁷⁾

경동맥 초음파 검사

환자가 똑바로 누운 자세에서 머리를 왼쪽으로 회전한 상태로 우측 총 경동맥에 대한 관찰을 시행하였다. 15 MHz 선형배열 탐촉자(SONOS 5500, Philips, USA)를 사용하여 총 경동맥을 유양돌기와 목빗근의 흉골부착부 사이에서 상, 중하 3부분으로 나누어 각각에서 총 경동맥의 직경이 최대로 관찰되는 단면에서 측정하였다. 각 화면에서 전 후벽 모두에서 최대 두께를 보이는 2개 지점을 육안으로 선택하여 Pignoli¹⁾의 방법대로 경동맥벽의 내강과 내막 경계와 중막과 외막 경계가 형성하는 두 개의 고음영선 사이의 거리를 측정하였다. 총 6곳에서 측정된 IMT를 기록하였고, IMT 측정과 함께 경동맥 동맥경화반의 유무와 그 형태학적 특성을 관찰하였다. IMT가 1 mm 이상이고 주위보다 1.3배 이상 두꺼우며 내강으로 돌출된 병변을 동맥경화반으로 정의하였고 관찰된 동맥경화반의 초음파 음영이 외막 보다 낮고 균일할 때 A형, 주위보다 높거나 균일하지 않은 반사 음영을 보일 때 B형으로 분류하였다(Fig. 1). IMT 측정치는 6개 측정치의 평균을 평균 IMT로 하고 동맥경화반 두께를 포함하는 모든 측정치의 최대치를 최대 IMT로 정의하였다.

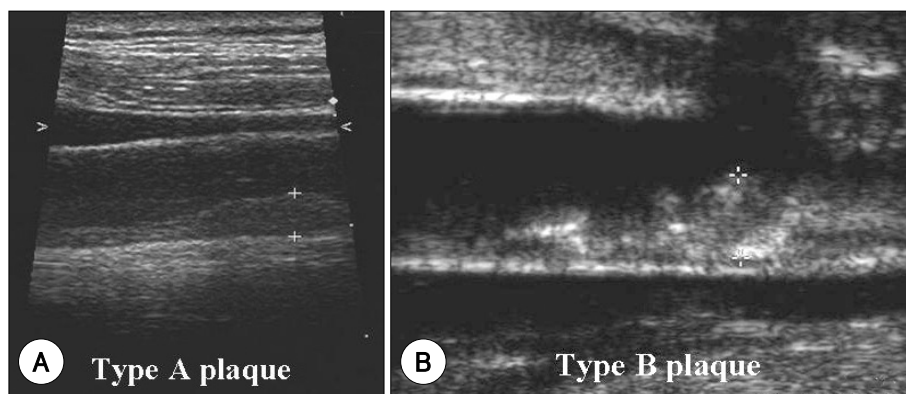


Fig. 1. Classification of atheromatous plaque. Atheromatous plaque was classified into type A and type B: type A plaque has homogenous low echogenicity.

관상동맥 조영술

관상동맥조영술은 경동맥 초음파 전후 1주일 이내에 표준 Judkins 방법에 따라 대퇴동맥을 통해 시행되었다. 동맥경화증의 정도를 나타내기 위해 분석에 참여하지 않은 1명의 관찰자가 modified Gensini score¹⁸⁾를 계산하였다. 이는 관상동맥 조영술의 육안 관찰을 통해 산출되며, 관상동맥의 각 분절의 최대 협착 정도에 따라 25%일 때 1점, 50%일 때 2점, 75%일 때 4점, 90%일 때 8점, 99%일 때 16점, 100% 완전 폐색일 경우 32점을 부여하고 위치 별 가중치를 곱한 점수의 총합계를 구한 것이다.

통계적 분석

모든 연속변수는 평균±표준편차로 표현하였으며 p값이 0.05 이하일 때 통계학적으로 유의한 것으로 정의하였다. SPSS for windows 11.0(SPSS inc. Chicargo, IL, USA)을 사용하여 군간 연속변수의 평균비교를 위해 연속변수의 경우 student t-test를 시행하였고 변수간의 상관관계를 규명하기 위해 Pearson's correlation과 다중회귀분석을 시행하였다. 군간의 빈도차이를 규명하기 위해 χ^2 test를 시행하였다.

결 과

임상적 특성

경동맥 초음파와 관상동맥 조영술을 모두 시행한 환자는 268명이었고(남 160명, 여 108명) 평균연령은 남녀 각각 59.5±10.9세, 63.7±8.6세(19~89세)였다. 대상환자 중 고혈압은 45.1%(121/268), 당뇨병은 26.5%(71/268), 흡연자는 38.8%(104/268)의 비율을 보였다. 총 콜레스테롤은 평균 201±20.8 mg/dL, 중성지방 141±114.6 mg/dL, 고밀도지질단백 콜레스테롤은 41±10.7 mg/dL로 낮은 정상이었으며 남녀간의 의미 있는 차이는 없었다. 당화혈색소는 평균 6.49±1.3%로 남녀 모두 정상보다 약간 높은 수치를 보였다(Table 1).

관상동맥조영술에서 2 주요혈관의 50%이상 협착을 기준으로 1) 혈관질환은 24%(65/268), 2) 혈관질환은 28%(75/268), 3) 혈관질환은 27%(72/268)였고 나머지 조영술에서 전혀 협착부위가 없는 경우(modified Genini score=0)는 13.4%(36/

268)였고, 7%(20/268)는 50% 미만의 중등도 협착 병변을 보였다. 관상동맥 질환의 정도를 측정한 평균 modified Gensini score는 남녀에서 각각 29±21, 25±13로 유의한 성별 차이는 없었으며, 연령과는 유의한 상관관계를 보였다($r=0.220$, $p<0.001$)(Table 2).

경동맥 IMT 소견 및 동맥경화증 위험인자와의 관계

경동맥 초음파에서 두께 1 mm 이상의 동맥경화반 병변은 49.3%(132/268)에서 관찰되었으며 그 최대 두께는 평균 1.94 mm(1.00~6.20 mm)였다. 형태학적 분류에서 119명이 A형, 37명에서 B형의 동맥경화반이 관찰되었다. 총경동맥 IMT의 연령별, 성별 평균 및 최대치는 Table 3과 같고, 평균 및 최대 IMT는 연령이 증가함에 따라 함께 증가하는 경향을 보였다(Fig. 2).

Table 1. Clinical characteristics

	Total (n=268)	Male (n=160)	Female (n=108)
Age	61.2±10.2	59.5±10.9	63.8±8.6
BMI	24.9±2.9	24.9±2.9	25.2±3.0
HbA1c (%)	6.5±1.3	6.3±1.3	6.7±1.2
Total cholesterol (mg/dL)	200.6±20.8	189.4±4.5	216.7±56.6
Triglyceride (mg/dL)	141.2±114.6	124.0±59.2	165.9±161.2
HDL cholesterol (mg/dL)	41.0±10.7	40.2±11.3	42.0±9.7
LDL cholesterol (mg/dL)	131±41.9	124.1±40.6	141.5±42.0

BMI: body mass index, HDL: High density lipoprotein, LDL: low density lipoprotein

Table 2. Mean modified Gensini score according to age and sex

Decade (n)	Modified Gensini score			
	Total	Male	Female	p
30's (7)	15.3±23.7	15.3±23.7		
40's (33)	18.6±21.7	18.9±23.3	17.5±15.6	0.88
50's (77)	26.8±21.9	32.8±23.9	20.0±17.4	0.10
60's (105)	29.2±21.3	30.5±19.8	27.2±23.6	0.44
70's (38)	34.2±25.6	38.8±23.7	30.8±29.2	0.35
80's (8)	28.9±25.9	21.1±13.2	41.5±40.3	0.32
Total (268)	27.5±22.6	29.0±21.5	25.3±13.8	0.19

Table 3. Mean and maximum common carotid IMT

Decades (n)	Maximal IMT				Mean IMT			
	Total	Male	Female	p	Total	Male	Female	p
30's (7)	0.79±0.27	0.79±0.27			0.63±0.10	0.63±0.10		
40's (33)	0.96±0.50	1.00±0.54	0.80±0.28	0.354	0.66±0.16	0.64±0.14	0.73±0.24	0.231
50's (77)	1.19±0.74	1.36±0.88	1.00±0.48	0.060	0.75±0.19	0.79±0.22	0.70±0.14	0.670
60's (105)	1.49±0.78	1.50±0.88	1.48±0.72	0.925	0.88±0.24	0.91±0.26	0.83±0.20	0.107
70's (38)	1.88±1.33	2.22±1.42	1.64±1.25	0.191	0.99±0.36	1.10±0.36	0.91±0.34	0.101
80's (8)	1.36±0.45	1.40±0.45	1.30±0.54	0.776	0.94±0.22	0.92±0.17	0.98±0.32	0.730
Total (268)	1.37±0.87	1.42±0.88	1.31±0.87	0.294	0.83±0.26	0.85±0.27	0.80±0.24	0.196

IMT: intima-media thickness

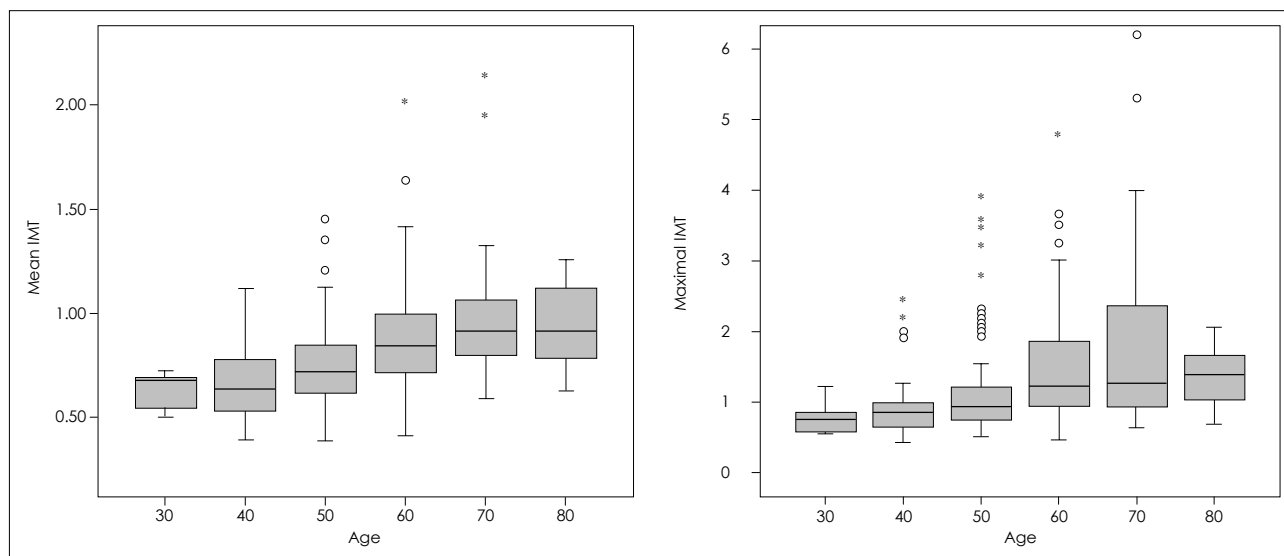


Fig. 2. Correlation of common carotid IMT and age. Both Maximum and mean IMT of common carotid artery increase with age. Mean IMT: $r=0.425$, $p<0.001$, Maximum IMT: $r=0.304$, $p<0.001$, IMT: intima-media thickness.

Table 4. Correlations of common carotid IMT with risk factor of atherosclerosis

Characteristics	Mean IMT		Max IMT	
	r	p	r	p
Age	0.425	<0.001	0.304	<0.001
Sex	0.081	0.196	0.065	0.294
BMI	0.074	0.248	0.074	0.245
Hypertension	0.200	<0.001	0.072	0.250
HbA1c	0.126	0.047	0.147	0.020
Total cholesterol	0.051	0.418	0.019	0.761
Triglyceride	0.106	0.093	0.122	0.050
HDL cholesterol	0.012	0.844	0.083	0.185
LDL cholesterol	0.055	0.388	0.003	0.967
Hs-CRP	0.005	0.939	0.014	0.844

IMT: intima-media thickness, BMI: body mass index, HDL: high density lipoprotein, LDL: low density lipoprotein, Hs-CRP: high sensitive C-reactive protein

연령 이외 그 밖의 다른 동맥경화증의 위험인자들과의 상관관계를 살펴보면 당뇨가 있을 때 평균 IMT는 당뇨가 없을 때 0.89 mm, 당뇨가 없을 때 0.80으로 유의한 차이를 보였고($p=0.014$), 최대 IMT는 당뇨가 있을 때 1.45 mm 당뇨가 없을 때 1.35 mm로 유의한 차이는 없었다($p=0.396$). 그러나 당화혈색소와 IMT와의 상관관계를 살펴보면 최대 IMT($r=0.147$, $p=0.020$) 및 평균 IMT($r=0.126$, $p=0.047$)와 모두 유의한 상관관계를 보였다. 고혈압 유무에 따른 환자의 평균 IMT는 고혈압 환자에서 0.88 ± 0.28 mm, 고혈압이 없는 환자에서 0.78 ± 0.22 mm로서 고혈압 유무에 따라 유의한 차이를 보였으나($p=0.001$) 최대 IMT는 고혈압 유무에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.250$)(Table 4).

중경동맥 초음파 소견과 관상동맥 질환의 중증도와의 상관관계

Modified Gensini score와의 상관관계를 살펴보면 평균

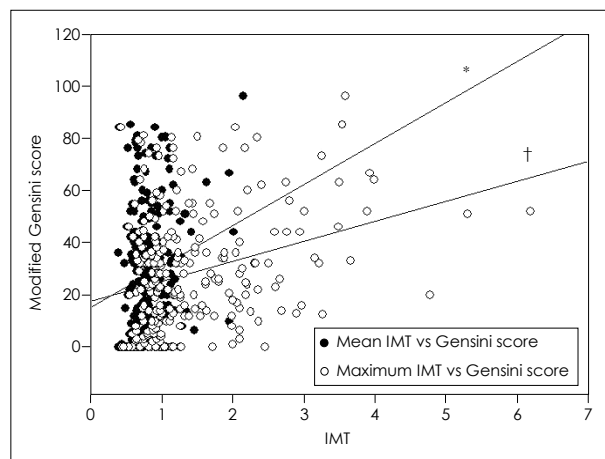


Fig. 3. Correlation of common carotid IMT and modified Gensini score. Maximal IMT had relatively stronger relationship with modified Gensini score. *Mean IMT: $r=0.178$, $p<0.001$. †Max IMT: $r=0.278$, $p<0.001$. IMT: intima-media thickness.

IMT($r=0.178$, $p<0.001$) 및 동맥경화반 두께를 포함한 최대 IMT($r=0.296$, $p<0.001$)가 모두 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다(Fig. 3). 그러나 연령에 의한 영향을 보정하면 평균 IMT의 경우 통계학적 유의성을 상실하였고($p=0.102$), 최대 IMT는 연령 보정 후에도 독립적인 결정인자로 작용하였다($p<0.001$). 나이, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤, Hs-CRP, 당화혈색소, 최대 IMT를 포함하는 순차적 다중회귀분석모델에서 독립적인 유의성을 가진 인자는 연령($p=0.010$), Hs-CRP($p=0.003$), 그리고 최대 IMT($p<0.001$)였다(Table 5).

동맥 경화반 유무에 따라 modified Gensini score는 각각 31.9 ± 22.5 및 21.6 ± 21.5 으로 유의한 차이를 보였다($p<0.001$). 또한 동맥경화반 형태에 따른 modified Gensini score도 A형에서 평균 29.3 ± 21.7 , B형에서 평균 $40.63 \pm$

Table 5. Multiple regression of coronary artery disease and risk factors

Variables	Standardized coefficient (beta)	p
Age	0.182	0.010
Hs-CRP	0.205	0.003
Max IMT	0.248	<0.001

Hs-CRP: high sensitive C-reactive protein, Max IMT: maximum intima-media thickness

Table 6. Association with carotid plaque and severity of coronary artery disease

Carotid ultrasonography	Gensini score	p*
Plaque (+) (n=156, 58%)	31.9 ± 22.5	<0.001
Plaque (-) (n=112, 42%)	21.6 ± 21.5	
Type A (n=122, 78%)	29.3 ± 21.7	<0.001
Type B (n=34, 22%)	40.6 ± 23.5	

*: χ^2 test

23.5로 유의한 차이를 보였다($p<0.001$). 결과적으로 동맥경화반이 없을 때보다 B형의 동맥경화반이 있을 때 2배 가까운 modified Gensini score의 증가를 보였다(Table 6).

고 찰

저자들은 컴퓨터 프로그램의 도움 없이도 정밀한 측정을 가능하게 하기 위해 기존의 8~12 Mhz 탐촉자보다 고해상도인 15 Mhz 탐촉자를 사용하였고 쉽게 측정 가능하고 재현성이 뛰어나다고 알려진 총경동맥만을 대상으로 하였다. 또한 측정의 편의를 위해 우측 총경동맥에서만 측정을 시행하였다. 측정 부위를 원위부에만 국한하지 않고 전체 총경동맥을 관찰하였다. 이러한 측정법에서 쉽게 관찰할 수 있는 여러 소견들이 관상동맥 협착의 지표로서의 유용성을 평가하기 위해 동맥경화증의 여러 위험인자와, 관상동맥조영술에서 나타난 관상동맥 협착정도와의 상관관계를 살펴보았다.

경동맥 IMT와 동맥경화증의 위험인자와의 관계

경동맥 IMT는 동맥경화증의 대용 지표로서 동맥경화증의 여러 위험인자와 상관관계를 보인다고 알려져 있다.¹⁹⁻²³⁾ 본 연구에서는 나이, Hs-CRP가 IMT와 유의한 상관관계를 보였고 흡연과 고혈압 여부에 따라 IMT의 유의한 차이를 보였다. 그러나 혈중 지질농도는 유의한 상관관계를 보이지 않아 일반적으로 알려진 바와는 차이를 보였다.¹⁹⁾⁽²⁰⁾ 이러한 차이는 대상 환자들 중 상당수가 고지혈증과 협심증으로 치료받던 환자들로서 검사 시점 이전부터 지질 저하제를 복용하고 있었을 것으로 생각되나 이를 고려한 분석을 시행하지 않았기 때문으로 생각된다.

경동맥 IMT와 관상동맥 질환의 중증도와의 관계

이전의 연구들⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾에서 알려진 바와 같이 관상동맥의 협착 정도와 경동맥 IMT는 비록 약하지만 유의한 상관관계를

보였다. 그러나 총경동맥의 평균 IMT의 경우 연령에 의한 영향을 보정하고 나면 유의한 상관관계를 보이지 않았지만 최대 IMT의 경우 평균 IMT에 비해 높은 상관계수($r=0.296$)를 보였고 연령을 보정한 후에도 유의한 상관관계를 보였으며, 다른 관상동맥질환의 위험인자를 포함하는 다중회귀분석에서도 독립적인 인자로 나타났다. IMT에서 평균치가 최대치보다 낮은 상관관계를 보이는 이유는 총경동맥은 내 경동맥과 분지부위에 비해 상대적으로 동맥경화반의 빈도가 낮아 여러곳에서 측정할수록 측정치 중 중막의 두께가 차지하는 비율이 높아지는 것에 기인하는 것으로 생각된다. 특히 본 연구에서 시행한 IMT 측정법은 총 경동맥의 근위부에서 원위부까지 모두 측정함으로써 다른 연구들보다 동맥경화증에 이환되지 않은 부위의 측정치를 많이 포함하기 있기 때문일 수도 있을 것이다. 본 연구에서 IMT의 최대치만을 사용했을 경우 관상동맥 질환과의 상관계수가 타 연구보고와 비슷하거나 오히려 상회하였다.

동맥경화반과 관상동맥 중증도와의 관계

경동맥의 동맥경화반은 관상동맥에서 동맥경화증의 예측인자로서²⁵⁾ 초음파에서의 소견이 관상동맥의 동맥경화반의 불안정성을 반영하고²⁶⁾ 관상동맥질환의 예후와 연관되어 있음이 알려져있다.²⁷⁾ 저자들은 경동맥 초음파에서 두께 1 mm 이상의 동맥경화반의 유무에 따라서 관상동맥 질환의 중증도에 차이가 있는지를 살펴보았다. 1 mm 이상의 동맥경화반이 있을 때 없을 때에 비해 관상동맥 질환의 중증도가 더욱 심한 것은 예측한 바와 같았다. 그리고 초음파에서 동맥경화반의 형태에 따른 분류는 관상동맥협착의 중증도와 연관이 있음을 알 수 있었는데 특히 B형의 동맥경화반은 석회화를 동반할 가능성이 많으며 이것은 좀더 진행된 동맥경화성 변화를 시사할 것으로 사료된다.

본 연구를 통하여 15 Mhz 탐촉자를 이용하여 수동으로 측정한 총경동맥 IMT는 이전의 연구들과 유사한 상관관계를 보였으며 동맥경화반의 존재여부와 그 형태학적 특성도 관상동맥 질환의 중증도와 연관성을 지니고 있었다. 특히 경동맥의 최대 IMT가 관상동맥질환의 중증도와 독립적인 상관관계를 보임으로서, 관상동맥의 동맥경화증 질환의 정도를 어느 정도는 대변할 수 있는 지표로서 이용될 수 있을 것이다.

본 연구의 제한점으로서 측정하고자 하는 특정위치를 지정하지 않은 상태에서 IMT의 최대치만을 측정하는 것은 관찰자간, 또한 관찰자 내 재현성이 떨어질 수 있으며, 단 한 곳의 최대 IMT수치만으로 동맥경화증을 대변하기는 어려울 수 있다는 점이다. 또한 아직까지 경동맥 IMT 측정 방법이 통일이 되어 있지 않고, 측정 부위가 너무 많아서 측정에 오랜 시간을 필요로 하며, 동맥 경화반의 형태를 포함시키지 않음으로서 동맥경화증의 진단에 있어서 중요한 단서를 놓칠 수 있다. 본 연구에서는 15 Mhz 탐촉자를 이용하여 매우 해상도가 높은 영상을 얻을 수 있었으며, 경동맥 IMT 및 동

맥 경화반을 비교적 쉽고, 짧은 시간 내에 임상적으로 유의한 관찰과 측정이 가능하였다는 측면에서 의미가 있다. 한편 총경동맥에서의 최대 IMT 측정과 동맥 경화반 형태에 대한 평가는 관상동맥의 협착 정도에 대한 중요한 지표로서 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

요 약

배경 및 목적 :

동맥경화증의 예측인자로서 알려진 총경동맥 IMT는 관상동맥의 동맥경화증 중증도와는 약한 상관관계만을 보인다. 본 연구는 수동으로 측정한 총경동맥 B-mode 초음파에서의 지표들을 분석하여 관상동맥 질환의 중증도를 대변 할 수 있는 중요 지표들을 찾아 내고자 하였다.

방 법 :

2003년 9월1일부터 2004년 7월 1일까지 관상동맥질환이 의심되어 관상동맥조영술을 시행하기 위해 성모병원에 내원한 환자 268명(남: 여=160: 108, 평균연령 61.2세)을 대상으로 하였다. 15 MHz 선형 배열 탐촉자를 이용하여 우측 총경동맥의 상, 중, 하 3부위에서 수동으로 각각 최대 IMT 2 곳을 측정하였고 6개 측정치의 최대치와 평균치를 기록하였다. 두께 1 mm 이상의 주위보다 1.3배 이상 국소적으로 내강으로 돌출된 부위를 동맥경화반으로 정의하고 이의 존재와 그 형태학적 특성을 균일 저에코의 A형과 불균일 고에코의 B형으로 분류하였다.

결 과 :

경동맥 동맥 경화반은 156/268(58%)에서 관찰되었고 이중 119명은 A형이며 37명은 B형이었다. Modified Gensini score는 B형 경동맥 동맥경화반을 지닌 환자에서 40.6 ± 23.5 으로 A형 동맥 경화반을 갖는 환자의 29.3 ± 21.7 보다 더 높았다 ($p=0.01$). IMT는 나이와 약한 상관관계를 보이고 고혈압, 당화혈색소와 약한 상관관계를 보였다. 또한 modified Gensini score도 나이와 약한 상관관계를 보였고($r=0.22$, $p<0.001$), 평균 IMT($r=0.178$, $p=0.004$)와 최대 IMT($r=0.296$, $p<0.001$)와 유의한 상관관계를 갖는다. 연령에 의한 영향을 보정하였을 때 총경동맥 B-mode 초음파 소견중 최대 IMT만이 관상동맥 질환이 중증도를 독립적으로 반영하였다($p=0.001$).

결 론 :

수동으로 측정한 총경동맥의 최대 IMT는 기존의 평균 IMT에 비해 관상동맥 질환의 중증도를 예측하는데 있어서 더 나은 지표가 될 수 있으며 동맥 경화반의 형태는 추가적인 중요한 정보를 제공할 수 있다.

중심 단어 : 관상동맥 질환 ; 경동맥 ; 동맥경화증.

REFERENCES

- 1) Pignoli P, Tremoli E, Poli A, Oreste P, Paoletti R. Intimal plus medial thickness of the arterial wall: a direct measurement with ultrasound imaging. *Circulation* 1986;74:1399-406.
- 2) O'Leary DH, Polak JF, Kronmal RA, et al. Distribution and correlates of sonographically detected carotid artery disease in the Cardiovascular Health Study. *Stroke* 1992;23:1752-60.
- 3) Burke GL, Evans GW, Riley WA, et al. Arterial wall thickness is associated with prevalent cardiovascular disease in middle-aged adults. *Stroke* 1995;26:386-91.
- 4) Allan PL, Mowbray PI, Lee AJ, Fowkes FG. Relationship between carotid intima-media thickness and symptomatic and asymptomatic peripheral arterial disease. *Stroke* 1997;28:348-53.
- 5) Salonen JT, Salonen R. Ultrasonographically assessed carotid morphology and the risk of coronary heart disease. *Arterioscler Thromb* 1991;11:1245-9.
- 6) Chambless LE, Heiss G, Folsom AR, et al. Association of coronary heart disease incidence with carotid arterial wall thickness and major risk factors: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study, 1987-1993. *Am J Epidemiol* 1997;146:483-94.
- 7) Bots ML, Hoes AW, Koudstaal PJ, Hofman A, Grobbee DE. Common carotid intima-media thickness and risk of stroke and myocardial infarction. *Circulation* 1997;96:1432-7.
- 8) 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.
- 9) Adams MR, Nakagomi A, Keech A, et al. Carotid intima-media thickness is only weakly correlated with the extent and severity of coronary artery disease. *Circulation* 1995;92:2127-34.
- 10) Park NG, Choi KW, Kim HY, et al. Association of coronary artery disease with B-mode ultrasonographic intima-media thickness of carotid artery. *Korean Circ J* 1996;26:1012-9.
- 11) Joo SB, Choi YH, Choo JA, et al. The correlation between coronary artery disease and carotid atherosclerosis. *Korean Circ J* 1998;28:62-8.
- 12) Kablak-Ziembicka A, Przewlocki T, Kostkiewicz M, et al. Relationship between carotid intima-media thickness, atherosclerosis risk factors and angiography findings in patients with coronary artery disease. *Przegl Lek* 2003;60:612-6.
- 13) Holme I, Enger SC, Helgeland A, et al. Risk factors and raised atherosclerotic lesions in coronary and cerebral arteries. *Arteriosclerosis* 1981;1:250-6.
- 14) Sternby NH. Atherosclerosis in a defined population: an autopsy survey in Malmo, Sweden. *Acta Pathol Microbiol Scand* 1968; (Suppl 194):1-216.
- 15) Young W, Gofman JW, Tandy R, Malamud N, Waters ES. The quantitation of atherosclerosis: II. quantitative aspects of the relationship of blood pressure and atherosclerosis. *Am J Cardiol* 1960;6:294-9.
- 16) Espeland MA, Craven TE, Riley WA, Corson J, Romont A, Furberg CD. Reliability of longitudinal ultrasonographic measurements of carotid intimal-medial thicknesses. *Stroke* 1996;27:480-5.
- 17) Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972;18:499-502.
- 18) Gensini GG. A more meaningful scoring system for determining the severity of coronary heart disease. *Am J Cardiol* 1983;51:606.
- 19) Heiss G, Sharrett 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.
- 20) Salonen R, Salonen JT. Determinants of carotid intima-media thickness: a population-based ultrasonography study in eastern Finnish men. *J Intern Med* 1991;229:225-31.
- 21) Cho YL, Kim DJ, Kim HD, et al. Reference values of carotid

- artery intima-media thickness and association with atherosclerotic risk factors in healthy subjects in Korea. *Korean J Med* 2003; 64:275-83.
- 22) Lee HC, Nam JH, Lim SK, et al. Association of carotid intima-media thickness measured by high resolution B-mode ultrasonography and atherosclerotic risk factors in NIDDM patients. *J Korean Diabet Assoc* 1999;23:234-42.
 - 23) Kim DJ, Choi SH, Kim SH, et al. High sensitive C-reactive protein and carotid intima media thickness in Korean population. *J Korean Diabet Assoc* 2003; 27:49-62.
 - 24) Park KR, Kim KY, Yoon SM, Bae JH, Seong IW. Correlation between intima-media thickness in carotid and the extent of coronary atherosclerosis. *Korean Circ J* 2003;33:401-8.
 - 25) Sakaguchi M, Kitagawa K, Nagai Y, et al. Equivalence of plaque score and intima-media thickness of carotid ultrasonography for predicting severe coronary artery lesion. *Ultrasound Med Biol* 2003;29:367-71.
 - 26) Honda O, Sugiyama S, Kugiyama K, et al. Echolucent carotid plaques predict future coronary events in patients with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:1177-84.
 - 27) Spence JD. Ultrasound measurement of carotid plaque as a surrogate outcome for coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2002; 89:10B-5B.