

# 뇌경색 환자에서 초음파로 측정된 경동맥 내막-중막두께와 죽상경화반의 관련성에 대한 연구

## — Study on Relationship Between Intima Medial Thickness and the Plaque in Stroke Patients on Carotid Artery Sonography —

PHILIPS초음파 · 대구보건대학 방사선과<sup>1)</sup> · 대구가톨릭대학교병원 영상의학과<sup>2)</sup>

이미화 · 권덕문<sup>1)</sup> · 강영한<sup>2)</sup>

— 국문초록 —

초음파에 의한 경동맥 내막-중막 두께의 측정은 동맥경화의 조기발견, 뇌혈관질환, 죽상동맥경화증의 지표로서 사용되지만, 죽상경화증이 내막에 국한되어 발생하는 현상임에도 불구하고 경동맥 내막-중막 두께의 측정은 혈관 벽의 전반적인 두께를 측정하며 일차적으로 중막의 변화를 측정한다는 문제점을 가지고 있다. 이에 반해 죽상경화반의 경우는 혈관벽을 따라 넓게 분포한 것이 아니라 일부분의 위치에 국한되어 나타나는 현상으로 죽상경화증을 더 반영한다고 볼 수 있다. 따라서 본 연구는 뇌경색환자에 대해 경동맥 초음파 검사를 실시하여 경동맥 내막-중막 두께와 죽상경화반의 관계를 파악하고 뇌경색 예측인자인 죽상경화반의 선별검사로 경동맥 초음파 검사가 유용한지 알아보고자 하였다.

2008년 1월에서 3월까지 뇌졸중 전문병원 신경과에 입원한 환자를 대상으로 B-mode 초음파를 이용한 경동맥 내막-중막 두께와 죽상경화반을 검사하였다. 뇌경색환자는 자기공명촬영을 통해 확인하고 나이, 성별과 두개강외 혈관 협착의 위험 인자들을 분석하였다.

대상자의 연령이 높은 군에서 경동맥 내막-중막 두께가 이상이 있는 사람의 분포가 높은 것으로 나타났고( $p=0.004$ ), 경동맥 분지에서의 죽상경화반은 연령이 높은 군에서 그 분포가 높은 것으로 나타났다( $p=0.006$ ). 경동맥 내막-중막 두께가 정상인 사람 총 131명 중 죽상경화반이 발견된 경우는 90명(69%)이었고, 경동맥 내막-중막 두께가 이상인 사람 총 91명 중 죽상경화반이 발견된 경우는 84명(92%)이어서 경동맥 내막-중막 두께가 이상적으로 두꺼운 사람에서 죽상경화반이 발견된 경우가 유의하게 높게 나타났다( $p < 0.05$ ).

따라서, 경동맥 내막-중막 두께와 죽상경화반은 밀접한 관련성이 있고, 뇌혈관 질환발생 여부 미치는 영향을 보기위해 정상인을 대상으로 한 전향적 연구가 필요한 것으로 사료된다.

**중심 단어:** 경동맥 내막-중막 두께, 죽상경화반

### I. 서 론

\*접수일(2009년 4월 30일), 1차심사(2009년 5월 25일), 확정일(2009년 6월 1일)

책임저자: 이미화 (704-130) 대구 달서구 용산동 용산현대우방타운  
102-607 PHILIPS 초음파 임상지원팀  
Mobile : 010-7799-7580  
E-mail : gamja053@hanmail.net

뇌졸중은 발병을 예측하는 것이 어렵고, 많은 수의 환자에서 심각한 후유증을 남기게 되는 질환이다. 따라서 뇌졸중의 일차적 예방을 위해서 여러 위험 인자들을 조기

에 발견하여 조절하는 것이 무엇보다 중요하게 인식되고 있다. 현재 여러 위험인자들에 대한 지속적인 연구가 이루어지고 있고, 그 중 최근 많은 관심의 대상이 되는 것이 초음파를 이용한 경동맥 내막-중막 두께(carotid artery intima-media thickness, IMT)의 측정이다. 초음파를 이용한 경동맥 내막-중막 두께의 측정은 비교적 간단하고 안전하며 비용이 저렴하며, 정확성과 재현성을 갖춘 검사이다. 이러한 점이 임상연구에서 경동맥 내막-중막 두께의 측정을 점점 증가시키는 이점으로 작용하고 있다<sup>1)</sup>. 초음파에 의한 경동맥의 내막-중막 두께의 측정은 여러 연구에서 관상동맥 조영상의 병변 정도와 연관성이 있고<sup>2)</sup>, 그밖에 관상동맥질환, 뇌혈관질환 및 말초동맥질환의 병력과도 관련이 있는 것으로 보고 되어 전신 죽상동맥경화증의 정도를 나타내는 지표로서 사용될 수 있음이 확인되었다<sup>3-6)</sup>. 하지만, 죽상경화증이 내막에 국한되어 발생하는 현상임에도 불구하고 경동맥 내막-중막 두께의 측정은 혈관 벽의 전반적인 두께를 측정하며 일차적으로 중막의 변화를 측정한다는데 문제점을 가지고 있다<sup>7)</sup>. 이에 반해 죽상경화반의 경우는 혈관벽을 따라 넓게 분포한 것이 아니라 일부분의 위치에 국한되어 나타나는 현상으로 죽상경화증을 더 잘 반영한다고 할 수 있다. 또한 다른 연구에서는 경동맥 죽상경화반을 측정하는 것이 초기 죽상경화증을 진단하는 데에 경동맥 내막-중막 두께의 측정보다 더 민감하다고 하였고<sup>8)</sup>, 뇌경색의 빈도는 두께 외경동맥에 있는 플라크(plaque)의 크기와 경동맥 협착 정도가 커짐에 따라 증가하고, 심한 경동맥 협착이 있는 경우 피질경색이 더 흔하게 발생한다고도 하였다. 경동맥은 전신 또는 관상동맥의 경화증을 진단하는데 이들 부위 대신에 이용할 수 있는 부위이기도 하다<sup>9,10)</sup>. 그리고 흡연, 고지혈증, 당뇨병 유병기간, 고혈압 및 연령 등이 경동맥 벽의 두께를 증가시키는 요인으로 알려져 있다<sup>11)</sup>. 국내에서는 경동맥 내막-중막 두께 대한 정상치에 대한 연구<sup>12)</sup> 및 고혈압, 당뇨 등과의 연관성에 대한 연구<sup>13-16)</sup>는 많이 시행되어 왔으나, 죽상경화반에 대한 연구는 미미한 상태이며 특히 뇌경색 환자에서 연구는 이루어지지 않은 상태이다.

따라서 본 연구는 뇌경색환자에 대해 경동맥 초음파검사를 실시하여 경동맥 내막-중막 두께와 죽상경화반의 관계를 파악하고, 뇌경색 예측인자인 죽상경화반의 선별 검사로 경동맥 초음파 검사가 유용한지를 알아보고자 하였다.

## II. 대상 및 방법

### 1. 대상

본 연구의 대상자는 2008년 1월 1일에서 3월 31일까지 대구 시 일개 뇌졸중 전문병원을 방문한 사람들로서 신경학적 검사 및 임상증상 등으로 뇌경색으로 진단받은 환자 총 222명(남자 109명, 여자 113명)을 대상으로 하였다. 평균연령은 68.2세였고, 60대 이하가 41명(18.5%), 60대 81명(36.5%), 70대 83명(37.4%), 80대 이상이 17명(7.7%)이었다. 이들 모두 경동맥초음파 검사를 시행하여 경동맥 내막-중막 두께와 죽상경화반의 두께를 확인하였다.

### 2. 방법

경동맥 초음파 검사는 고해상도 초음파 기기(Envisor, PHILIPS, 네덜란드)와 L12-3 선상 탐촉자를 사용하였고, 환자는 양와위 자세에서 영상의학과 전문의와 방사선사가 함께 경동맥 초음파 검사를 실시하였다.

경동맥의 내막-중막 두께(carotid artery intima-medial thickness, IMT)는 양측에서 종단면을 따라 내경동맥, 경동맥 분지, 총경동맥 부위에서 측정하였다. 측정 부위는 총경동맥의 원위 10 mm, 경동맥 분지 및 내경동맥의 원위 10 mm 분지의 분절 내에서 원거리 벽 중 가장 두꺼운 부위의 두께를 측정하였다<sup>17,18)</sup>. 이때 측정이 예정된 부위에 석회 침착이나 초음파상 비 균일성을 보이는 죽상경화반이 있는 경우에는 죽상경화반이 포함되지 않는 근위부에서 측정하였다(Figure 1). 절대적 기준치는 없지만 대개 0.8 mm 이하를 정상, 0.8~1.0 mm를 borderline 1.0 mm 이상을 비정상으로 분류하여 본 연구에서는 1.0 mm 이상을 비정상으로 구분하였다.

경동맥 죽상경화반 유무의 최소 두께는 Multicenter Isradipine Diuretic Atherosclerosis Study(MIDAS)에서 정의한 1.3 mm 이상으로 정하여 측정하였다<sup>19,20)</sup>(Figure 2). 경동맥에서 관찰된 모든 죽상경화반의 두께를 합하여 죽상경화반 총두께(sum of plaques' thickness)로 정의하였다.

자료의 통계 분석은 SPSS 프로그램을 이용하여, 경동맥 내막-중막 두께 및 죽상경화반의 비교는 평균비교분석(*t*-test)을 실시하였고, 성별, 연령별 총경동맥 내막-중막 두께 및 경동맥 분지 죽상경화반두께 이상 유무는 Chi-square test를 이용하였다. 모든 분석은 *p*값이 0.05 미만인 경우에 통계학적으로 유의하다고 판정하였다.

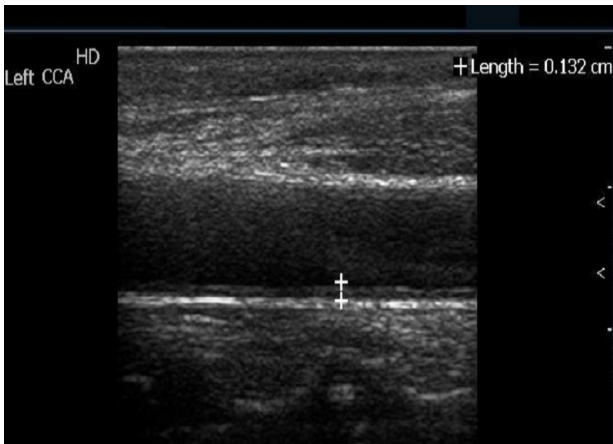


Fig. 1. Measurement of the carotid IMT is a distance between inner and outer echogenic lines in far wall of carotid artery

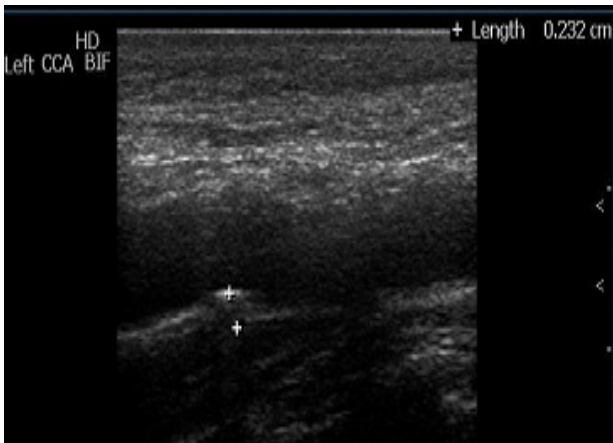


Fig. 2. Measurement of the carotid plaque. The carotid plaque is defined as a focal lesion more than 1.3mm in depth by Multicenter Isradipine Diuretic Atherosclerosis Study (MIDAS)

### III. 결 과

#### 1. 대상자의 경동맥 내막-중막 두께와 죽상경화반 두께

대상자의 경동맥 내막-중막 두께는 평균  $1.45 \pm 0.48$  mm 이었고, 남성은  $1.51 \pm 0.54$  mm, 여성은  $1.38 \pm 0.42$  mm 로 나타났으며, 두 군 간에 유의한 차이는 없었다( $p < 0.05$ ). 연령대에 따른 내막-중막 두께는 60대 미만은 평균  $1.24 \pm 0.37$  mm, 60대  $1.40 \pm 0.54$  mm, 70대  $1.57 \pm 0.50$  mm, 80대 이상  $1.27 \pm 0.24$  mm로 나타났다. 경동

Table 1. Carotid artery intima-media and carotid bulb plaque thickness of study subjects

		CCA IMT	p	carotid plaque	p
Gender	Men	$1.51 \pm 0.54$	0.196	$2.03 \pm 0.65$	0.015
	Women	$1.38 \pm 0.42$		$1.81 \pm 0.53$	
	total	$1.45 \pm 0.48$		$1.92 \pm 0.59$	
Age	≤ 60	$1.24 \pm 0.37$	0.128	$1.99 \pm 0.77$	0.792
	61~70	$1.40 \pm 0.54$		$1.86 \pm 0.54$	
	71~80	$1.57 \pm 0.50$		$1.93 \pm 0.62$	
	80 <	$1.27 \pm 0.24$		$1.97 \pm 0.50$	

Data are mean(mm)±SD

CCA IMT : common carotid artery intima-media thickness

p-value < 0.005

맥 분지에서 죽상경화반 두께의 평균은  $1.92 \pm 0.59$  mm 이었고, 남성  $2.03 \pm 0.65$  mm, 여성  $1.81 \pm 0.53$  mm로 측정되어 남성이 여성보다 죽상경화반이 더 두껍게 나타났다( $p < 0.05$ ). 연령대에 따른 죽상경화반의 두께는 60대 미만에서는  $1.99 \pm 0.77$  mm, 60대  $1.86 \pm 0.54$  mm, 70대  $1.93 \pm 0.62$  mm, 80대 이상  $1.97 \pm 0.50$  mm로 나타났고, 연령 증가에 따른 죽상경화반 두께는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1).

#### 2. 경동맥 내막-중막 두께 이상의 분포

경동맥의 내막-중막이 이상두께에 해당하는 환자의 분포는 전체 222명 중 91명(41.0%)이었고, 남성은 109명 중 48명(44.1%), 여성은 113명 중 43명(38.1%)이었다. 연령별 분포에서는 60세 이하 41명 중 8명(19.5%), 60대 81명 중 31명(38.3%), 70대 83명 중 42명(50.6%), 80대 이상 17명 중 10명(58.8%)으로 나타나 연령이 높은 군에서 경동맥 내막-중막 두께가 이상이 있는 사람의 분포가 높은 것으로 나타났다( $p = 0.004$ )(Table 2).

#### 3. 경동맥 분지 죽상경화반 유무에 따른 분포

경동맥 분지에서 죽상경화반이 발견된 사람은 전체 222명 중 174명(78.4%)이었고, 남성은 109명 중 86명(78.9%), 여성은 113명 중 88명(77.9%)이었다. 연령별 분포에서는 60세 이하 41명 중 24명(58.5%), 60대 81명 중 65명(80.2%), 70대 83명 중 70명(84.3%), 80대 이상 17명 중 15명(88.2%)으로 나타나 연령이 높은 군에서 죽상경화반이 있는 사람의 분포가 높은 것으로 나타났다( $p = 0.006$ )(Table 3).

**Table 2.** Distribution of abnormal cases in carotid artery intima-media thickness

		CCA IMT		p
		Normal	Abnormal	
Gender	Men	61(55.9)	48(44.1)	0.365
	Women	70(61.9)	43(38.1)	
Age	≤ 60	33(80.5)	8(19.5)	0.004
	61~70	50(61.7)	31(38.3)	
	71~80	41(49.4)	42(50.6)	
	80 <	7(41.2)	10(58.8)	
Total		131(59.0)	91(41.0)	

Data are n(%)

CCA IMT : common carotid artery intima-media thickness

p-value < 0,005

**Table 3.** Distribution of abnormal cases in carotid bulb plaque thickness

		carotid bulb plaque		p
		Normal	Abnormal	
Gender	Men	23(21.1)	86(78.9)	0.853
	Women	25(22.1)	88(77.9)	
Age	≤ 60	17(41.5)	24(58.5)	0.006
	61~70	16(19.8)	65(80.2)	
	71~80	13(15.7)	70(84.3)	
	80 <	2(11.8)	15(88.2)	
Total		48(21.6)	174(78.4)	

Data are n(%)

p-value < 0,005

#### 4. 경동맥 내막-중막 두께의 이상과 죽상경화반의 관련성

경동맥 내막-중막 두께가 정상인 사람 총 131명 중 죽상경화반이 발견된 경우는 90명(69%)이었고, 경동맥 내막-중막 두께가 이상인 사람 총 91명 중 죽상경화반이 발견된 경우는 84명(92%)이어서 경동맥 내막-중막 두께가 이상적으로 두꺼운 사람에서 죽상경화반이 발견된 경우가 유의하게 높게 나타났다(p < 0.05)(Table 4).

**Table 4.** Association between carotid artery intima-media thickness and carotid bulb plaque

CCA IMT	carotid bulb plaque		p-value
	without(-)	with(+)	
Normal	41(31%)	90(69%)	0.000
Abnormal	7(8%)	84(92%)	

CCA IMT : common carotid artery intima-media thickness

p-value < 0.005

## IV. 고 찰

죽상경화증은 다양한 위험인자들로 인해 혈관벽의 변성이 발생하여 혈관벽이 비후되고 탄력성이 없어진 상태를 의미하며 죽상경화가 진행되면 혈관벽을 침식하여 혈관 협착이 나타나지만 초기에는 혈관 내벽에 작은 변화만이 나타난다. 이러한 죽상경화증은 중노년층의 주요사망 원인인 관상동맥 및 뇌동맥 질환의 중요한 원인이며 그 진행 정도가 질환의 예후에 중요한 인자로 그 진행 정도가 질환의 예후에 중요한 영향을 미치므로 죽상경화증 병변 유무와 진행속도를 파악하는 것이 예방 및 조기 치료 방향을 결정하는데 중요하다. 죽상경화증을 진단하기 위한 검사로 고식적 뇌혈관 조영술, 컴퓨터 단층촬영, 자기공명영상촬영 등을 이용할 수 있으나, 고식적 뇌혈관 조영술은 침습적인 방법으로 주로 증상이 있는 환자에서만 행해지며 혈관의 두께보다는 내경만을 보여주는 한계가 있고, 컴퓨터 단층촬영이나, 자기공명영상촬영은 비침습적 이기는 하나 고가의 장비가 필요하고 혈관벽의 변화는 관찰하기 어려운 한계가 있다<sup>12)</sup>. 반면, 고해상도 B-mode 초음파를 이용한 경동맥 내막-중막 두께 측정은 비침습적이고, 정량적이며, 반복 시행이 용이하고 조기병변의 관찰이 가능하여 죽상경화증의 조기 진단 및 추적 관찰에 용이하다<sup>21)</sup>. 이러한 여러 가지 이점으로 미국 심장학회에서는 경동맥 내막-중막 두께의 측정을 심혈관계 위험인자를 검사하는데 사용하는 유일한 비침습적 영상 검사로 권고 하고 있다<sup>22)</sup>. 경동맥 duplex 초음파 검사는 근위, 중앙, 원위부의 총경동맥, 그리고 근위, 원위부의 내경 및 외경동맥에서의 Doppler를 이용한 혈류 속도 및 혈류파형 관찰을 하고, 정면, 측면, 후측면의 종축(longitudinal view) 및 횡축(transverse view)에서 총경동맥, 경동맥 분지, 내경동맥, 외경동맥에 대한 B-mode real-time 영

상을 통한 혈관 내경과 죽상경화반의 측정 등이 포함되어야 하며, color flow 영상과 power Doppler가 도움이 되므로 필요할 경우에 시행하여야 한다.

일반적으로 경동맥 내막-중막 두께는 나이가 들면서 두꺼워지고 여자보다 남자에서 좀더 두껍게 나타나며<sup>21,22)</sup> 인종 간에도 차이를 보인다<sup>23)</sup>. 최초로 미국에서 시행된 대규모 코호트 연구에서 남, 여 15,792명의 경동맥 내막-중막 두께를 측정 후 4~7년간 관상동맥질환 발생을 추적 관찰했을 때 내막-중막 두께가 1.0 mm 이상인 경우에 나이, 인종 등의 변수를 교정한 후에도 남자는 1.85배, 여자는 5.07배 증가했다고 보고 하였다<sup>4)</sup>. 또 55세 이상의 성인 남녀 7,893명에서 경동맥 내막-중막 두께 값을 측정 후 평균 2.7년 추적 관찰한 로테르담 연구에서 내막-중막 두께 값이 표준편차(0.163 mm)만큼 증가할 때마다 뇌졸중은 1.41배, 관상동맥질환은 1.43배 증가하였다는 결과를 발표하였다<sup>3)</sup>. 또한 경동맥 내막-중막 두께가 0.8 mm에서 1.0 mm이면 뇌경색의 위험이 두 배 증가한다고 하고 1.0 mm 보다 두꺼우면 뇌경색의 위험이 3~4배 증가한다고 하였다<sup>4)</sup>. 경동맥 내막-중막 두께의 평균치는 뇌동맥 질환이 있는 경우와 상관관계가 있다고 하여<sup>6)</sup> 저자는 뇌졸중환자들 중 경동맥 내막-중막 두께의 평균치를 측정하여 비교하였다.

정상 성인의 경동맥 내막-중막 두께의 평균치는 외국의 AXA study<sup>24)</sup>에서 남성  $0.56 \pm 0.12$  mm, 여성  $0.51 \pm 0.08$  mm라고 보고하고 있고, Depairon 등<sup>25)</sup>은 남성  $0.57 \pm 0.07$  mm, 여성  $0.56 \pm 0.06$  mm라고 보고하고 있다. 일본에서의 연구에서는 Mannami 등<sup>26)</sup>이 남녀 각각  $0.92 \pm 0.13$  mm,  $0.89 \pm 0.11$  mm라고 보고하였다. 국내에서는 조 등<sup>12)</sup>의 연구에서 남성  $0.69 \pm 0.18$  mm, 여성  $0.47 \pm 0.16$  mm로 AXA study와 Depairon 등의 연구 결과보다는 두껍게 나타났고, Mannami 등의 결과보다는 얇은 것으로 보고하였다. 본 연구에서는 남성에서  $1.51 \pm 0.54$  mm 여성에서  $1.38 \pm 0.42$  mm로 나타나 남성이 여성보다 두껍게 나타났고, 국내 정상성인의 수치보다 두껍게 나타났다. 이는 뇌졸중으로 입원한 환자들을 연구대상으로 하였기 때문이라고 생각된다. 연령의 증가가 경동맥 내막-중막두께의 증가와 관련이 있는데<sup>24)</sup> 본 연구에서는 경동맥 내막-중막두께는 60세 미만에서 80세까지는 증가하였는데 80세 이상에서 감소로 나타났다.

죽상경화반은 주로 경동맥 분지부위에서 혈류 속도와 혈류방향의 변화로 인한 장력(tensile-strength)과 전단력(shear-strength)의 변화에 의하여 잘 발생하는 것으로 알려져 있다<sup>27)</sup>. 죽상경화반의 존재 자체가 이상 소견이므

로 정상치에 대한 언급이 어려운 점이 있지만, 조 등<sup>12)</sup>의 연구에서 정상 성인의 3.57%에서 죽상경화반이 관찰 되었다고 보고 하였다. 저자의 연구에서는 대상군이 정상 성인이 아니고 죽상경화증의 주된 합병증으로 발생하는 뇌졸중환자를 대상으로 하였기 때문에 죽상경화반의 발현 빈도가 78%로 높게 나타났다.

Geroulakos 등<sup>28)</sup>은 경동맥 죽상경화반의 존재가 관상동맥질환을 예측하는 데에 있어 민감도 64%, 특이도 72%, 양성예측률 91%, 음성예측률 91%를 가진다고 보고 하였다. Spence 등<sup>29)</sup>은 죽상경화반의 측정을 내막-중막 두께를 대신할 더 유용한 검사로 제시하고 있다. 본 연구에서 죽상경화반의 존재 빈도는 고령화됨에 따라 유의하게 분포가 높았다.

본 연구의 제한점으로는 본 연구자체가 단면연구인 점으로 인해 인과관계를 명확히 할 수 없었다는 점이 있으며 이는 본 연구에서 조사된 사람들을 대상으로 향후 경동맥 초음파를 추적 관찰하는 전향적인 연구가 필요한 것으로 사료된다. 아울러 보다 다양한 연구를 통해 한국인에 있어 뇌경색을 선별 검사할 수 있는 경동맥 내막-중막 두께의 기준 설정이 필요하다고 사료된다.

## V. 결 론

본 연구는 뇌경색환자를 대상으로 한 경동맥 초음파 검사 시 경동맥 내막-중막 두께가 이상이 있을 경우 죽상경화반과의 관련성에 대해 알아보았다.

대상자의 경동맥 내막-중막 두께는 남성과 여성에서 차이가 없었지만 연령대가 높아지면 내막-중막 두께가 두꺼워지는 것으로 나타났다. 경동맥 분지에서의 죽상경화반 두께의 평균은 남성이 여성보다 더 두껍게 나타났고, 연령대가 높아질수록 죽상경화반의 두께는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

경동맥 내막-중막 두께는 연령이 높은 군에서 경동맥 내막-중막두께가 이상이 있는 사람의 분포가 높은 것으로 나타났다. 경동맥 분지에서 죽상경화반은 연령이 높은 군에서 죽상경화반이 있는 사람의 분포가 높은 것으로 나타났다. 경동맥 내막-중막두께와 죽상경화반의 관련성에서는 경동맥 내막-중막 두께가 이상적으로 두꺼운 사람에서 죽상경화반이 발견된 경우가 높게 나타났다.

따라서 경동맥의 내막-중막 두께와 죽상경화반은 밀접한 관련성이 있고, 뇌혈관 질환발생 여부에 미치는 영향

을 보기 위해 정상인을 대상으로 한 전향적 연구가 필요한 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. Alain S, Jerome G, Gilles C, Jean-Louis M, Jaime L. Intima-media thickness : a new tool for diagnosis and treatment of cardiovascular risk, *Journal of Hypertension* 159-16, 2002
2. 안정천, 심완주, 박상원, 송우혁, 임도선, 노영무 등. 경동맥의 내막 중막 두께와 관상동맥 질환 및 동맥 경화증 위험인자와의 상관관계. *한국심초음파학회지*. 130-7, 1996
3. Grobbee DE, Bots ML. Carotid intima-media thickness as an indicator of generalised atherosclerosis. *J Int Med.* 236:567-73, 1994
4. Chambless LE, Heiss G, Folsom AR, Rosamond W, Szklo M, Sharrett AR, Clegg LX. 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.* 146:483-494, 1997
5. Hodis HN, Mack WJ, LaBree L, Selzer RH, Liu CR, Liu CH, Azen SP. The role of carotid arterial intima-media thickness in predicting clinical coronary events. *Ann Intern Med.* 128: 262-269, 1998
6. O'Leary DH, Polak JF, Kronmal RA, Manolio TA, Burke GL, Wolfson SK Jr, for the Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. Carotid-artery intima and media thickness as a risk factor for myocardial infarction and stroke in older adults. *N Engl J Med.* 96: 1432-7, 1997
7. Adam MR, Nakagomi A, Robinson J, McCredie R, Bailey BP, Freedom SB, Celermajer DS. Carotid intima-media thickness is only weakly correlated with the extent and severity of coronary artery disease. *Circulation* 92:2127-2134, 1995
8. Aminbakhsh A, Frohlich J, Mancini GBJ. Detection of early atherosclerosis with B mode carotid ultrasonography : assessment of a new quantitative approach. *Clin invest Med* 22:265-274, 1999
9. Handa N, Mastumoto M, Maeda H, Hougaku H, Itoh T, Okazaki Y, Kimura K, Kamada T : An ultrasonic study of the relationship between extracranial carotid atherosclerosis and ischemic cerebrovascular disease in Japanese. *Japanese Journal of Geriatrics* 29:742-747, 1992
10. Salonen JT, Salonen R : Ultrasound B-mode imaging in observational studies of atherosclerotic progression. *Circulation*87[suppl II] 56-65, 1993
11. Kwamori R, Hougaku H, Yamasaki Y, Maeda H, Nishizawa H, Matsumoto M, Nao K, Kamada T : Prevalence of carotid atherosclerosis in diabetic patients. *Ultrasound high-resolution B-mode imaging on carotid arteries* 15, 1291-1294, 1992
12. 조유리, 김대중, 김하동, 최성희, 김수경, 김형진 등. 한국인의 경동맥 내중막 두께 정상치와 죽상경화증 위험인자와의 상관관계. *대한내과학회지* 64:275-283, 2003
13. 송영빈, 안지현, 이상엽, 김상민, 조성원, 이광제 등. 고립성 수축기 고혈압 환자에서 경동맥 내막-중막 두께의 변화. *대한고혈압학회지* 1:128-135, 2001
14. 박병현, 정진원, 조정구. 제 2형 당뇨병 환자에서 고혈압 유무에 따른 경동맥 중상경화증 및 죽상경화증 위험인자들의 비교. *임상당뇨병* 52-62, 2000
15. 고영국, 박석원, 김대중, 안철우, 남수연, 남재현 등. 인슐린비의존형 죽상동맥경화증 위험인자들과의 관계. *당뇨병* 23:234-242, 1999
16. 박태선, 이길홍, 임성희, 이승호, 백홍선, 정경호. 인슐린 비의존형당뇨병 환자에서 경동맥 초음파로 측정 한 경동맥 중막-내막 두께와 죽상경화증 위험 인자와의 관계. *당뇨병* 20:145-152, 1996
17. Crouse JR, Toole JF, cKinney WM, Dignan MB, Howard G, Kahl FR, McMahan MR, Harpold GH : Risk factors for extracranial carotid artery atherosclerosis *Stroke* 18:990-996, 1987
18. Wendelhag I, Gustavsson T, Suurkula M, Berglund G, Wikstrand J : Ultrasound measurement of wall thickness in the carotid artery :

- fundamental principles and description of a computerized analysing system. *Clin Physiol* 11:565-577, 1991
19. Wikstrand J, Wiklund O : Frontiers in cardiovascular science : Quantitative measurements of atherosclerotic manifestations in humans. *Arterioscler Thromb* 12:114-119, 1992
  20. 박병현, 조정구, 제 2형 당뇨병 환자에서 대혈관합병증 발생예측인자로서 경동맥 내막중막두께 및 죽상경화반. *당뇨병* 24:603:613
  21. Ebrahim S, Papacosta O, Whincup P, et al. Carotid plaque, intima media thickness, cardiovascular risk factors, and prevalent cardiovascular disease in men and women : the British Regional Heart Study *Stroke* 30-841, 1999
  22. Howard G, Sharrett AR, Heiss G, et al. Carotid artery IMT distribution in general populations as evaluated by B-mode ultrasound. *ARIC Investigators. Stroke* 24:1297, 1993
  23. Heiss G, Sharrett AR, Barnes R, et al. Carotid atherosclerosis measured by B-mode ultrasound in populations : associations with cardiovascular risk factors in the ARIC study. *AM J Epidemiol* 134:250, 1991
  28. Fisher CM, Gore I, Okabe N, White PD, Atherosclerosis of the carotid and vertebral arteries-extracranial and intracranial. *J neuropathol Exp Neurol* 24:455-476, 1965
  24. Garipey J, Salomon J, Denarie N, Laskri F, Megnien JL, Lenenson J, Simon A. Sex and topographic differences in associations between large-artery wall thickness and coronary risk profile in a French working cohort : the AXA Study.
  25. Deparion M, Tutta P, van Melle G, Hayoz D, Kappenberger L, Darioli R, Reference values for IMT of carotid and femoral arteries in subjects 20 to 60 years and without cardiovascular risk factors. *Arch Mal Coeur Vaiss* 93:721-726, 2000
  26. Mannami T, Konishi M, Baba S, Nishi N, Terao A. Prevalance of asymptomatic carotid atherosclerotic lesions detected by high-resolution ultrasonography and its relation to cardiovascular risk factors in the general population of a Japanese city. *Stroke*, 28:518-525, 1997
  27. Armstrong ML, Megan MB, Heistad DD. Adaptive responses of the arterial wall as human atherosclerosis develops. In Glagov S, Nemman WP, Schaffer SA, editors. *Pathobiology of Human Atherosclerotic Plaque*. pp.469-480, New York, Springer & Verlag, 1989
  28. Geroulakos G, O'Gorman DJ, Kalodiki E, Sheridan DJ, Nicolaides AN. The carotid IMT as a marker of the presense of severe symptomatic coronary artery disease. *Eur heart J* 15:781-785, 1994
  29. J. David Spence. Ultrasound measurement of carotid plaque as a surrogate outcome for coronary artery disease. *AM J cardiol* 89-10B-16B, 2002

• Abstract

## Study on Relationship Between Intima Medial Thickness and the Plaque in Stroke Patients on Carotid Artery Sonography

Mi-Hwa Lee · Duk-Mun Kwon<sup>1)</sup> · Yeong-Han Kang<sup>2)</sup>

*Philips Korea Clinical Application Specialist Ultrasound · <sup>1)</sup>Radiotechnology Daegu Health College ·*

*<sup>2)</sup>Department of Diagnostic Radiology, Daegu Catholic University Hospital*

The carotid intima-media thickness (IMT) is an early structural marker of the atherosclerotic process and is the only non-invasive test that is currently recommended by the American Heart Association for evaluation of the risk. However, use of this parameter has a limitation because it assumes uniform thickness throughout the blood vessel, whereas atherosclerosis is a focal phenomenon that is confined to intima. In fact, plaque can be found along the atherosclerotic blood vessels even though its value is unknown. The aim of this study is to analyze the carotid plaque and IMT in the stroke patients. We investigated the patients with ischemic stroke, who were admitted to the department of neurology at the Stroke Special Hospital from January to March 2008. After the carotid IMT and plaque were assessed by B-mode ultrasonography, IMT and carotid plaque to risk variables (age, sex) were analyzed. The distribution of CCA IMT was significantly different in terms of age ( $p=0.004$ ). Likewise, the distribution of carotid plaque was also significantly different in terms of age ( $p=0.006$ ). Carotid plaque was 69 and 92% in normal and abnormal CCA IMTs respectively. The results showed that the CCA IMT was closely associated with carotid plaque.

---

**Key Words:** carotid intima-media thickness (IMT), plaque