

## 맥파 속도와 상완-발목 지수의 조기연령관련 황반변성 예측인자로서의 유용성

장정현 · 박정민 · 김상수

메리놀병원 안과

**목적:** 본 연구는 맥파 속도 및 상완-발목 지수를 측정함으로써 말초혈관의 경직도를 평가하고 조기연령관련 황반변성에 대한 예측인자로서의 유용성에 대해 분석하고자 한다.

**대상과 방법:** 257명을 대상으로 상완 발목 맥파 속도 및 상완-발목 지수, 수축기 및 이완기혈압, 혈당, 총콜레스테롤, 저밀도콜레스테롤, 고밀도콜레스테롤, 트리글리세라이드, 체질량지수, 흡연력을 조사하고 위스콘신 연령관련 황반변성등급을 통해 진단한 조기연령관련 황반변성군과의 관련성을 평가하였다.

**결과:** 연령에 대한 혼란변수를 통제하여 125명을 분석하였을 때, 양측 상완-발목 지수 평균은 조기연령관련 황반변성군에서  $1.08 \pm 0.052$ 로 정상군  $1.12 \pm 0.051$ 에 비해 통계적으로 유의하게 낮았다( $p=0.042$ ). 나머지 인자들에 대해서는 통계학적으로 유의한 결과를 보이지 않았다.

**결론:** 연령과 같은 다른 관련 인자에 의한 편의를 통제하였을 때, 맥파 속도를 통한 상완-발목 지수가 조기연령관련 황반변성의 효과적인 예측인자가 될 수 있으며, 측정 방법이 쉽고 간편하여 대규모 선별검사에서 임상적 이용이 유용할 것으로 생각한다.

〈대한안과학회지 2011;52(6):696-701〉

연령관련 황반변성은 법정 실명의 대표적인 원인 중 하나임에도 불구하고 여전히 병인에 대해서는 명확히 밝혀져 있지 않다.<sup>1</sup> 따라서 연령관련 황반변성을 조기에 진단할 수 있는 지표나 위험 인자에 대한 많은 연구가 진행되고 있으며 이를 통해 질환의 예방과 치료의 새로운 방법을 제시해 줄 것으로 기대하고 있다.

현재까지 알려진 연령관련 황반변성의 많은 위험인자들 중 고혈압과 죽상동맥경화증은 지질의 축적으로 인한 맥락막 혈관계의 영향으로 오래 전부터 위험 요인으로 가정되어 왔다.<sup>2-5</sup> Beaver Dam Eye Study에서는 동맥 경직도를 간접적으로 대신할 수 있는 높은 맥압이 후기 연령관련 황반변성의 10년 유병률과 관련이 있음을 보고하였으며,<sup>6-8</sup> Rotterdam Study에서는 경동맥 죽상동맥경화지표와 연령관련 황반변성의 관련성을 보고하였다.<sup>9</sup>

동맥의 경직도는 혈관의 유연성이나 신축성으로도 표현되는데 동맥의 맥파 속도는 동맥의 두 지점 사이를 통과하는 맥파의 속도를 동맥 경직도의 표지자로 근래에 많이 사

용되고 있다. 맥파속도와 심혈관계 질환 및 말초혈관질환과의 연관 관계에 대한 내과적 연구 결과들이 발표되고 있으나 연령관련 황반변성과의 관련성에 대한 보고는 많지 않다.<sup>10</sup>

본 연구에서는 메리놀병원 종합건강검진센터 환자를 대상으로 생화학, 신체계측, 설문조사 및 맥파 분석을 실시하고 그 값을 비교 분석하여 조기연령관련 황반변성의 관련을 알아보고자 하였다.

### 대상과 방법

2009년 7월부터 2010년 2월까지 메리놀병원 종합건강검진센터를 통한 건강 검진에 참여한 257명의 의무기록을 후향적으로 분석하였다.

혈압과 맥파 속도는 누운 자세에서 최소 5분 안정 후 자동파형분석기(automatic waveform analyzer: VP-1000, Colin Co, Komaki, Japan)를 사용하여 측정하였다. 상완 및 발목의 혈압과 맥파는 양팔과 발목에 oscillometric 센서를 가진 커프를 감아 기록하였다. 1회 맥파 기록 시의 측정 시간은 10초이며 모든 대상자에서 연속 2회 기록하여 자동으로 계산된 측정값의 평균값을 분석에 이용하였다. 맥파 속도 측정은 안정 시간을 포함하여 대부분 10분 이내에 가능하였다. 맥파 속도를 결정하는 데 필요한 시간간격과 측정 지점 간의 거리는 대상자의 키를 근거로 하였으며 파형분

■ 접수 일: 2010년 8월 6일 ■ 심사통과일: 2010년 12월 6일  
■ 게재허가일: 2011년 3월 16일

■ 책임저자: 김 상 수  
메리놀병원 안과  
부산시 중구 대청동 4가 12  
Tel: 051-461-2540, Fax: 051-462-3534  
E-mail: eyerheu@hanafos.com

석기에서 맥파의 이동거리(cm) 대 전달시간(sec)의 비로 자동으로 계산되었다(Fig. 1).

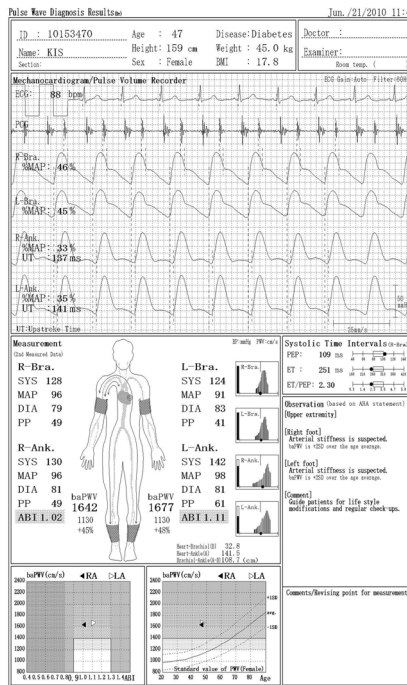
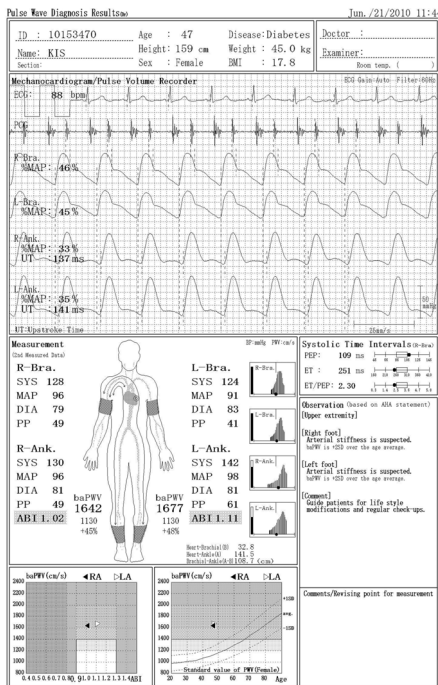
맥파 속도는 나이를 고려한 자동분석기 결과를 바탕으로 'It is flexible or within normal range' (PWV<1600, Group 1), 'It is slightly harder' (1600≤PWV≤2100, Group 2), 'It is harder' (PWV>2100, Group 3), 'not measured, probably due to occlusion' (Group 4)으로 분류하였다.

상완-발목 지수는 발목에서 측정된 수축기압을 상완 수축기압 중 가장 높은 값으로 나눈 값으로 나누어 평가하였으며 양측 결과치를 평균하였다(ankle brachial index = higher

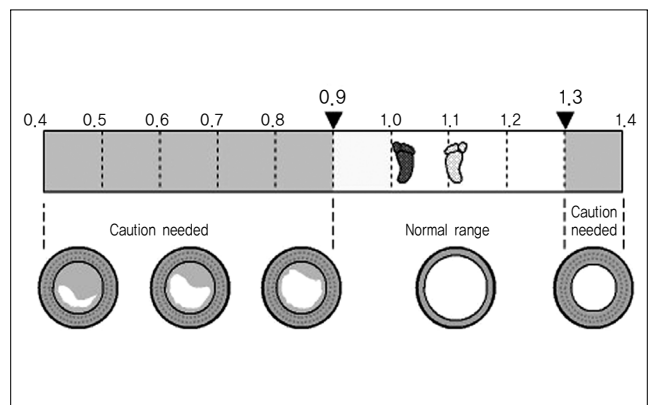
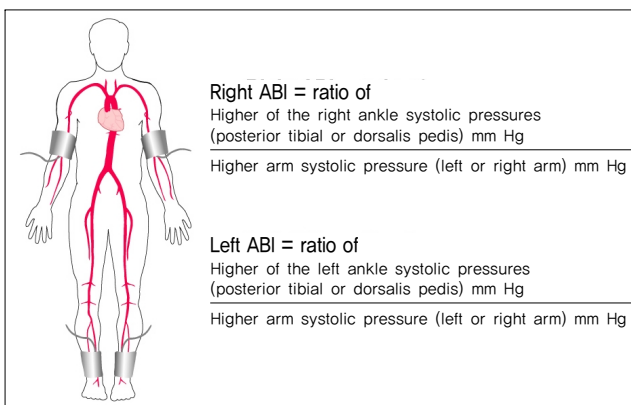
ankle pressure/higher brachial pressure) (Fig. 2).

기타 위험인자의 기준은 다음과 같았다. 1) 고혈압: 자동파형분석기의 커프로 측정된 상완동맥혈압 ≥140/90 mmHg 또는 강압제 복용, 2) 당뇨병: 공복 혈당 ≥126 mg/dl 또는 식후 2시간 혈당 ≥200 mg/dl 또는 혈당강하제(인슐린 포함) 사용, 3) 흡연력: pack-year을 단위로 흡연력이 전혀 없는 경우, 1-11 pack-years, ≥11 pack-years로 분류하였다.

안저 촬영은 5분간의 암순응 후 숙련된 검사자가 무산동 안저 촬영 카메라(non-mydratic retinal camera: TRC-NW8, Topcon Ltd, Japan)를 이용하여 시신경유두와 황반의 중심



**Figure 1.** Pulse wave analyzer and report of the result. Brachial-ankle pulse wave velocity was measured with a volume-plethysmographic apparatus (automatic waveform analyzer: VP-1000, Colin Co, Komaki, Japan). This instrument simultaneously records the brachial-ankle pulse wave velocity, brachial-ankle pressure index, electrocardiogram and heart sound.



**Figure 2.** Ankle-brachial index (ABI) measurement. ABI < 0.5: severe peripheral arterial occlusive disease (PAOD); 0.5 < ABI < 0.9: mild to moderate PAOD; 0.9 < ABI < 1.3: normal; ABI > 1.3: non compressible (medial sclerosis, calcification).

점을 기준으로 하여 양안 45° 범위의 안저를 촬영하였고 1인의 망막 전문의가 위스콘신 연령관련 황반변성등급을 기준으로 전체 대상자를 정상군과 조기연령관련 황반변성군으로 분류하였다.<sup>11-13</sup> 매체 혼탁 및 작은 동공으로 인해 안저 판독이 불가능한 경우에는 산동 후 촬영하였으며 양안 중 심한 병변이 존재하는 눈을 기준으로 판독하였다. 산동 후에도 명확히 안저가 관찰되지 않은 대상자는 연구에서 제외하였다.

위스콘신 연령관련 황반변성등급은 드루젠의 크기, 종류, 지역, 융합의 총 4가지 기준으로 연령관련 황반변성을 진단하는 방법으로서 조기연령관련 황반변성은 명확한 연성드루젠(반지름  $\geq 250$   $\mu\text{m}$ , 명확한 경계를 가지며 중심부부터 주변부까지 동일한 음영을 보이는 원형결절성 형태)이 존재하거나 망막색소상피의 탈색소화(명확한 경계를 보이지 않으며 다양한 음영과 형태를 가지는 희미한 회색-황색 또는 분홍-황색 병변)나 색소화의 증가(망막하 회색-흑색 색소화를 보이는 과립 또는 집합)를 동반한 종류에 무관한 드루젠으로 정의하고, 후기연령관련 황반변성은 지도성 위축, 색소상피박리, 망막하출혈, 망막하신생혈관의 존재, 망막하섬유증식 또는 레이저치료반흔, 황반변성으로 광역학 치료 및 항혈관내피세포성장인자치료를 받은 병력이 있는 경우로 정의한다.<sup>11-13</sup> 또한 모든 대상자는 설문 및 신체계측을 통해 성별, 나이, 체질량지수(body mass index, BMI), 흡연력을 조사하였고 생화학검사를 통해 총콜레스테롤, 저밀도콜레스테롤, 고밀도콜레스테롤, 총글리세라이드를 조사하여 정상군과 조기연령관련 황반변성군의 차이를 통계적으로 분석하였다.

통계학적 분석은 SPSS V.12.0을 사용하였고 1단계 분석은 257명의 전체 자료를 정제 없이 사용하였으며, 2단계 분석은 1단계 분석의 결과를 바탕으로 평균에서  $\pm 1$  표준편차 범위 밖의 연령을 가지는 자료를 제외한 125명의 정제된 자료를 통해 예측인자의 유용성을 판단하였다. 각 군 간의 측정치 차이는 independent *T*-test를 이용하였으며 *p*값이 0.05 미만인 경우에 한하여 통계학적으로 유의하다고 판단하였다.

## 결 과

1차 분석 결과, 총 257명의 대상자 중 조기연령관련 황반변성군은 29명(11.5%)의 빈도를 보였으며, 연령은 조기연령관련 황반변성군  $53.00 \pm 6.56$ 세로 정상군  $45.99 \pm 8.58$ 세에 비해 통계적으로 유의하게 높았다( $p < 0.001$ , Table 1).

맥파 속도는 정상군에서 조기연령관련 황반변성군에 비해 정상 빈도가 높았으나 전체 빈도상의 통계학적인 유의한 차이는 없었으며( $p = 0.564$ ), 상완-발목 지수 역시 두 군 간의 큰 차이를 보이지 않았다( $p = 0.846$ , Table 1).

기타 성별, 당뇨, 혈압, 수축기혈압 및 이완기혈압, 총콜레스테롤, 저밀도 및 고밀도콜레스테롤, 체질량지수 및 흡

Table 1. Baseline clinical characteristics of the study cohort

Factors	Early ARM (n = 29)	Non-ARM (n = 228)	<i>p</i> -value
Age (mean $\pm$ SD, yr)	53.00 $\pm$ 6.56	45.99 $\pm$ 8.58	<0.001
Sex (M:F)	20:9	141:87	0.457
Diabetes mellitus (Y:N)	25:4	210:18	0.314
Hypertension (mm Hg)	24:5	197:31	0.153
Systolic blood pressure (mean $\pm$ SD, mm Hg)	124.00 $\pm$ 13.53	120.80 $\pm$ 13.11	0.197
Diastolic blood pressure (mean $\pm$ SD, mm Hg)	82.76 $\pm$ 9.57	78.88 $\pm$ 10.42	0.725
Pulse wave velocity (%)			
Within normal range	14 (48.2)	133 (58.3)	0.564
Slightly harder	10 (34.4)	60 (26.3)	
Harder	5 (17.2)	35 (15.3)	
Probably occlusion	0 (0.0)	0 (0.0)	
Ankle brachial index (mean $\pm$ SD)	1.10 $\pm$ 0.071	1.10 $\pm$ 0.072	0.846
Total cholesterol (mean $\pm$ SD, mg/dl)	191.24 $\pm$ 45.24	198.15 $\pm$ 31.86	0.298
LDL cholesterol (mean $\pm$ SD, mg/dl)	117.41 $\pm$ 22.27	115.67 $\pm$ 28.41	0.780
HDL cholesterol (mean $\pm$ SD, mg/dl)	52.10 $\pm$ 8.39	52.47 $\pm$ 28.52	0.950
Triglyceride (mean $\pm$ SD, mg/dl)	102.55 $\pm$ 44.83	131.67 $\pm$ 79.07	0.052
Smoking (%)			
Non-smoker	20 (68.9)	145 (63.5)	0.450
1-11 pack-yr	1 (3.4)	25 (10.9)	
> 11 pack-yr	8 (23.5)	58 (25.4)	
Body mass index (mean $\pm$ SD, Kg/m <sup>2</sup> )	24.63 $\pm$ 2.65	24.07 $\pm$ 3.06	0.347

*p*-value by independent *T*-test.

ARM = age-related maculopathy.

연령은 조기연령관련 황반변성군과 정상군 사이에 통계적으로 유의한 결과를 보이지 않았다.

평균에서  $\pm 1$  표준편차 범위 밖의 연령을 가지는 자료를 제외한 125명의 2차 분석에서는 정상군은  $50.38 \pm 6.57$ 세로 연령관련 황반변성군의  $52.91 \pm 4.70$ 세에 비해 낮았으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다( $p=0.084$ ).

2차 분석에서 상완-발목 지수는 양측 평균값을 이용한 분석에서 조기연령관련 황반변성군이  $1.08 \pm 0.052$ 로 정상군  $1.12 \pm 0.051$ 에 비해 통계학적으로 유의하게 낮은 결과를 보였다( $p=0.042$ , Table 2).

나머지 조사 변수는 연령관련 황반변성과 정상군 사이에서 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았다.

## 고 찰

죽상동맥경화증은 오랜 전부터 연령관련 황반변성과 관련하여 중요한 병인으로 예상되어 왔다. 많은 연구들은 혈압과 동맥 경직도의 증가는 브루크막의 맥락막 순환 장애와 지질 침착에 영향을 줌을 보고하였으며, 이는 연령관련 황반변성 병인 중의 하나임을 주장하였다.<sup>2-5</sup> Beaver Dam Eye Study를 통한 전향적인 연구 역시 증가된 맥압이 브루크막의 탄력조직과 콜라겐의 변성을 유발함을 보고하여 맥압이 삼출성 황반변성의 위험인자로서 유의한 연관이 있음을 보고하였고,<sup>8</sup> Rotterdam Eye Study에서도 경동맥의 경

화가 후기연령관련 황반변성의 유병률과 관련이 있음을 보고하였다.<sup>9</sup>

이를 바탕으로 죽상동맥경화증의 비침습적인 평가 및 예측인자에 대한 연구가 진행 중이며 현재 맥파 속도 분석을 통한 상완 발목 지수가 말초혈관질환의 지표로 이용되고 있다.<sup>14</sup> 맥파 분석은 뇌심혈관계질환은 물론 쇼그렌증후군, 전신경화증과 같은 말초혈관질환 및 결체조직질환 진단의 유용성에 대한 연구 보고는 있으나 연령관련 황반변성에 대해서는 보고가 많지 않다.<sup>15,16</sup>

Rotterdam Eye Study에서는 성별과 나이를 조정하였을 때 낮은 상완 발목 지수에서 후기연령관련 황반변성의 위험도가 2배 높다고 보고하였다.<sup>10</sup> 하지만 Moss et al<sup>7</sup>은 낮은 발목 지수가 연령관련 황반변성의 위험인자가 아님을 보고한 바 있으며, Cheung et al<sup>11</sup> 역시 경동맥의 경직도 증가와 조기연령관련 황반변성과는 연관이 없음을 보고하여 맥파 분석의 유용성에 대해서는 논란이 있다.

맥파 속도는 통상적으로 경동맥과 대퇴동맥에서 tonometric 방법을 이용하여 측정되어 왔는데 경동맥 대퇴 맥파 속도(carotid femoral pulse wave velocity, cfPWV)가 대표적이다.<sup>17</sup> 하지만 과거에 사용되었던 tonometric 방법에 의한 맥파 속도 측정은 몇 가지 한계점을 가진 것으로 지적된다. 먼저 정확한 측정을 위해서 변환기를 동맥 위에 정확하게 위치시키는 것이 필수적이며 시간과 노력이 많이 요구되는 데 반해 재현성이 충분히 확보되어 있지 않다. 최근

**Table 2.** Clinical characteristics of the study after controlling of age factor

Factors	Early ARM (n = 23)	Non-ARM (n = 102)	p-value
Age (mean $\pm$ SD, yr)	52.91 $\pm$ 4.70	50.38 $\pm$ 6.57	0.084
Sex (M:F)	17:6	68:34	0.314
Diabetes mellitus (Y:N)	20:3	94:8	0.264
Hypertension (mm Hg)	19:4	191:11	0.165
Systolic blood pressure (mean $\pm$ SD, mm Hg)	122.14 $\pm$ 12.17	121.28 $\pm$ 12.08	0.213
Diastolic blood pressure (mean $\pm$ SD, mm Hg)	83.65 $\pm$ 9.31	79.48 $\pm$ 9.82	0.481
Pulse wave velocity (%)			
Within normal range	12 (52.1)	53 (51.9)	0.487
Slightly harder	8 (34.7)	28 (27.4)	
Harder	3 (13.0)	21 (20.5)	
Probably occlusion	0 (0.0)	0 (0.0)	
Ankle brachial index (mean $\pm$ SD)	1.08 $\pm$ 0.052	1.12 $\pm$ 0.051	0.042
Total cholesterol (mean $\pm$ SD, mg/dl)	193.30 $\pm$ 48.36	198.68 $\pm$ 33.22	0.523
LDL cholesterol (mean $\pm$ SD, mg/dl)	115.36 $\pm$ 21.42	113.82 $\pm$ 26.56	0.428
HDL cholesterol (mean $\pm$ SD, mg/dl)	51.87 $\pm$ 8.24	53.98 $\pm$ 26.24	0.891
Triglyceride (mean $\pm$ SD, mg/dl)	103.12 $\pm$ 43.27	128.54 $\pm$ 75.31	0.052
Smoking (%)			
Non-smoker	15 (65.2)	76 (74.5)	0.658
1-11 pack-yr	1 (4.3)	11 (10.7)	
> 11 pack-yr	8 (34.7)	15 (14.7)	
Body mass index (mean $\pm$ SD, Kg/m <sup>2</sup> )	24.25 $\pm$ 2.13	23.34 $\pm$ 2.51	0.326

p-value by independent T-test.

ARM = age-related maculopathy.

에는 다양한 기법을 통한 비관혈적 역동학적 동맥경화증의 평가 지표들이 개발되고 있는데 oscillometric 방법을 이용한 새로운 장비가 대표적이다. 본 연구에 이용된 자동파형 분석기(automatic waveform analyzer: VP-1000, Colin Co, Komaki, Japan)는 사지에 혈압 커프를 통해 비교적 짧은 시간 내에 상완 발목 맥파 속도를 정량적으로 측정하여 동맥의 경직도를 평가하며 상완-발목 지수는 동맥경화증 단계의 내피세포의 기능을 평가하는 지표로 이용되고 있다. 이 새로운 장비는 측정 방법이 상대적으로 보다 용이하며 비교적 짧은 시간에 측정할 수 있으므로 대규모 선별검사에 보다 적합한 것으로 알려지고 있다. 또한 이 방법은 측정자의 숙련도에 관계없이 높은 타당성과 재현성을 보이는데 관찰자 간 재현성의 변이계수가 8.4%, 관찰자내부 변이계수가 10.0%로 Yamashina et al<sup>18</sup>은 상완-발목 맥파 속도 측정이 타당성과 재현성이 높으며 혈관 손상을 반영하는 표지자로 적합하다고 주장하였고, Cortez-Cooper et al<sup>19</sup>은 52명의 환자들을 대상으로 한 연구에서 기계의 반복성과 재현성이 우수함을 증명한 바 있다.

본 연구에서는 1차 분석을 통해, 현재 알려진 바와 같이 연령이 증가할수록 연령관련 황반변성의 유병률이 증가함을 확인할 수 있었으며 연령관련 황반변성의 조기 예측인자로서의 유용성을 판단하기 위해서는 나이 자료를 정제하여 나이와 관련한 혼란 변수를 통제하는 것이 필요함을 알 수 있었다.

연령관련 황반변성의 알려진 위험인자인 나이와 관련된 변수를 통제한 2차 분석에서는 상완 발목 지수가 낮아수록 조기연령관련 황반변성의 연관성이 높은 것으로 조사되어 혈관의 경직도를 평가하는 비침습적인 방법의 유효성을 확인할 수 있었으며 상완-발목 맥파분석이 조기연령관련 황반변성의 예측인자로서의 가능성을 제시하였다. 따라서 건강 검진을 통해 상완-발목 지수가 상대적으로 높다면 내과적 심혈관질환 및 말초혈관질환뿐만 아니라 연령관련 황반변성의 정기적인 경과관찰이 필요할 것으로 생각한다.

연구의 한계점은 적은 대상자를 분석한 점, 연령관련 황반변성을 유발할 수 있는 다른 위험인자에 의한 영향을 배제하지 못한 점과 건강 검진의 자료를 바탕으로 하였기에 형광안저촬영과 같은 특수 검사가 동시에 이루어지지 못한 점이며 향후 이에 대한 추가적인 조사 및 말초 동맥경화도의 개선이 연령관련 황반변성의 예후에 미치는 기여도에 대한 분석이 필요할 것으로 생각한다.

## 참고문헌

1) Fine SL, Berger JW, Maguire MG, Ho AC. Age-related macular

degeneration. N Engl J Med 2000;342:483-92.  
 2) Friedman E. Update of the vascular model of AMD. Br J Ophthalmol 2004;88:161-3.  
 3) Friedman E. The role of the atherosclerotic process in the pathogenesis of age-related macular degeneration. Am J Ophthalmol 2000;130:656-63.  
 4) Pauleikhoff D, Chen JC, Chisholm IH, Bird AC. Choroidal perfusion abnormality with age-related Bruch's membrane change. Am J Ophthalmol 1990;109:211-7.  
 5) Metelitsina TI, Grunwald JE, DuPont JC, Ying GS. Effect of systemic hypertension on foveolar choroidal blood flow in age related macular degeneration. Br J Ophthalmol 2006;90:342-6.  
 6) Klein R, Klein BE, Marino EK, et al. Early age-related maculopathy in the cardiovascular health study. Ophthalmology 2003;110:25-33.  
 7) Moss SE, Klein R, Klein BE. Ankle-brachial index and the prevalence of age-related maculopathy. Am J Ophthalmol 2005;140:1159-61.  
 8) Klein R, Klein BE, Tomany SC, Cruickshanks KJ. The association of cardiovascular disease with the long-term incidence of age-related maculopathy: the Beaver Dam Eye Study. Ophthalmology 2003;110:1273-80.  
 9) van Leeuwen R, Ikram MK, Vingerling JR, et al. Blood pressure, atherosclerosis, and the incidence of age-related maculopathy: the Rotterdam Study. Invest Ophthalmol Vis Sci 2003;44:3771-7.  
 10) Vingerling JR, Dielemans I, Bots ML, et al. Age-related macular degeneration is associated with atherosclerosis. The Rotterdam Study. Am J Epidemiol 1995;142:404-9.  
 11) Cheung N, Liao D, Islam FM, et al. Is early age-related macular degeneration related to carotid artery stiffness? The Atherosclerosis Risk in Communities Study. Br J Ophthalmol 2007;91:430-3.  
 12) Klein R, Clegg L, Cooper LS, et al. Prevalence of age-related maculopathy in the Atherosclerosis Risk in Communities Study. Arch Ophthalmol 1999;117:1203-10.  
 13) Klein R, Davis MD, Magli YL, et al. The Wisconsin age-related maculopathy grading system. Ophthalmology 1991;98:1128-34.  
 14) Zheng ZJ, Sharrett AR, Chambless LE, et al. Associations of ankle-brachial index with clinical coronary heart disease, stroke and preclinical carotid and popliteal atherosclerosis: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. Atherosclerosis 1997;131:115-25.  
 15) Rachapalli SM, Kiely PD, Bourke BE. Prevalence of abnormal ankle brachial index in patients with primary Sjogren's syndrome. Clin Rheumatol 2009;28:587-90.  
 16) Muro Y, Sugiura K, Morita Y, Tomita Y. An evaluation of the efficacy of the toe brachial index measuring vascular involvement in systemic sclerosis and other connective tissue diseases. Clin Exp Rheumatol 2009;27:26-31.  
 17) van Popele NM, Grobbee DE, Bots ML, et al. Association between arterial stiffness and atherosclerosis: the Rotterdam Study. Stroke 2001;32:454-60.  
 18) Yamashina A, Tomiyama H, Takeda K, et al. Validity, reproducibility, and clinical significance of noninvasive brachial-ankle pulse wave velocity measurement. Hypertens Res 2002;25:359-64.  
 19) Cortez-Cooper MY, Supak JA, Tanaka H. A new device for automatic measurements of arterial stiffness and ankle-brachial index. Am J Cardiol 2003;91:1519-22.

**=ABSTRACT=**

## Usefulness of Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity and Ankle-Brachial Index as Predictors of Early Age-Related Maculopathy

Jung Hyun Jang, MD, Jung Min Park, MD, Sang Soo Kim, MD

*Department of Ophthalmology, Maryknoll Medical Center, Busan, Korea*

**Purpose:** Age-related maculopathy (ARM) is a major cause of blindness. For this reason, an early predictor of ARM is necessary for early detection and preventive therapy. The present study investigated arterial stiffness and stenosis using ankle brachial index (ABI) and pulse wave velocity (PWV) and analyzed whether arterial stiffness was affected by the extent of ARM.

**Methods:** A total of 257 randomized patients were enrolled in the present study. All participants underwent baPWV, ABI, blood pressure, total cholesterol, and triglyceride evaluation and were questioned regarding their history of smoking. The extent of ARM was expressed using Wisconsin ARM grading.

**Results:** Of the 257 patients, 29 were diagnosed with early ARM using Wisconsin ARM grading. The average age of the ARM group was  $53 \pm 6.56$  years and was significantly greater than the average  $45.93 \pm 8.61$  years in the non-ARM group. Other than ankle-brachial index, the clinical variables showed no significant differences after a refining process for age-related variables. Ankle-brachial index was significantly lower in the ARM group than it was in the non-ARM group ( $1.08 \pm 0.052$ ,  $1.12 \pm 0.051$ , respectively).

**Conclusions:** The ARM group showed significantly increased arterial stenosis. The present study provides a basis for the use of PWV in the early detection of ARM; however, longitudinal studies employing a larger population are required to determine the diagnostic and prognostic implications of PWV in ARM.

J Korean Ophthalmol Soc 2011;52(6):696-701

**Key Words:** Age-related maculopathy, Ankle-brachial index, Pulse wave velocity

---

Address reprint requests to **Sang Soo Kim, MD**  
Department of Ophthalmology, Maryknoll Medical Center  
#12 Daecheong-dong 4-ga, Jung-gu, Busan 600-730, Korea  
Tel: 82-51-461-2540, Fax: 82-51-462-3534, E-mail: eyerheu@hanafos.com