

# 발기부전 환자에서 경동맥 내중막두께 측정의 심혈관계 질환의 예측인자로서의 유용성 분석

## The Efficacy of the Intima-media Thickness (IMT) to Predict Cardiovascular Disease in Vasculogenic Erectile Dysfunction Patients

Sang Taek Kwon, Chang Joon Yoon, Ki Hak Moon

From the Department of Urology, College of Medicine, Yeungnam University, Daegu, Korea

**Purpose:** Erectile dysfunction (ED) is associated and might be one of the first signs of cardiovascular disease (CVD). We aimed to assess whether men with vasculogenic ED have an increased risk of CVD by evaluating the relationship between erectile function and the intima-media thickness (IMT) of the common carotid arteries.

**Materials and Methods:** A total of 40 men were divided into 4 groups according to their erectile function as evaluated by the International Index of Erectile Function (IIEF)-15 and the presence of vascular risk factors (VRF). The risk free (RF) group (n=10) included men with ED and no evidence of VRF, the low-risk (LR) group (n=10) included the vasculogenic ED subjects who were overweight or dyslipidemic, and high-risk (HR) group (n=10) consisted of ED subjects with hypertension or diabetes. An age-matched healthy group without ED served as the control (n=10). Blood pressure, height, weight, the lipid profile and the IMT of the carotid arteries were evaluated.

**Results:** The control group and the vasculogenic ED groups showed significant differences in the IIEF scores and IMT ( $p < 0.05$ ). Spearman's test of the entire subjects revealed a significant correlation between the severity of ED and IMT ( $p < 0.01$ ), which was not present in the control group ( $p = 0.523$ ). However, a significant correlation of the severity of ED and IMT was found in the groups with ED ( $p < 0.05$ ). In addition, the evaluated parameters of the control group and the RF group revealed no significant difference except for the IIEF scores.

**Conclusions:** Our results suggest that ED might be a prodrome of cardiovascular diseases. Thus, screening on cardiovascular risk factors and taking preventive measures are considered in ED patients, especially if the ED is severe. (Korean J Urol 2006;47:859-865)

**Key Words:** Erectile dysfunction, Cardiovascular disease, Intimal thickness

대한비뇨기과학회지  
제 47 권 제 8 호 2006

영남대학교 의과대학 비뇨기과학교실

권상택 · 윤창준 · 문기학

접수일자 : 2006년 4월 13일  
채택일자 : 2006년 6월 5일

교신저자: 문기학  
영남대학교 부속병원 비뇨기과  
대구시 남구 대명동 317-1  
☎ 705-035  
TEL: 053-620-3694  
FAX: 053-627-5535  
E-mail: khmoon@med.yu.ac.kr

### 서 론

동맥경화증에 의한 심혈관계 질환은 우리나라뿐만 아니라 전 세계적으로 흔한 질병의 하나이며 현대인의 주요 사망원인 중 하나이다. 동맥경화는 임상증상을 일으키기까지 긴 지체기간 (lag phase)이 있으며 이미 증상이 나타나면 정

상으로 되돌리거나 호전시키기 어려운 상태로 진행되어 평생 질병의 악화나 심장급사의 위험을 안고 살아야 한다. 따라서 이러한 비가역적인 증상이 나타나기 이전에 조기에 동맥경화증을 진단하여 심혈관계 질환으로 인한 사망이나 심각한 후유증을 예방하려는 노력이 계속되고 있다.

특히, 기질성 발기부전의 많은 부분을 차지하는 혈관성 발기부전 환자의 대다수가 고혈압, 당뇨, 흡연, 비만, 고

지혈증 및 고지방식이 위주의 식생활습관 등과 같은 심혈관계 질환의 위험인자들을 적어도 한 가지 이상 가지고 있고,<sup>14</sup> 심혈관계 질환을 가진 환자들에서 발기부전의 유병률이 일반 인구에 비하여 높다는 사실이 보고되면서 심혈관계 질환과 혈관성 발기부전의 연관성에 대한 관심이 높아지고 있다.<sup>5</sup>

최근에는 심혈관계 이상으로 인한 임상적 증상이 유발되기 이전에 음경혈관의 이상이 선행된다는 연구 결과가 발표되면서 심혈관계 질환의 전조 (prodrome)로서의 혈관성 발기부전에 대해 관심을 끌게 되었으며 이에 대한 많은 연구가 진행 중이다.<sup>6,7</sup> 그러나 Stroberg 등<sup>8</sup>은 심근경색으로 입원치료를 시행한 적이 있는 70세 미만의 남성 160명을 대상으로 한 임상연구에서 환자군의 발기부전 유병률이 대조군에 비해 유의하게 높지 않은 것으로 나타나, 발기부전을 심혈관계 질환의 전구증상으로 간주하기 힘들다고 보고하기도 하여 이에 관한 지속적인 연구가 요망되는 실정이다.

심혈관계 질환이 의심되는 환자에서 동맥경화증의 진행 정도를 평가하는 다양한 방법들 중 최근에는 경동맥이나 대퇴동맥의 내중막두께 (intima-media thickness; IMT)를 B-mode 초음파로 측정하는 방법이 유용하게 이용되고 있다.

이에 본 연구자들은 동맥경화증으로 진단받은 적이 없는 혈관성 발기부전 환자들을 대상으로 B-mode 초음파로 경동맥 IMT를 측정함으로써 혈관성 발기부전과 동맥경화증의 연관성을 알아보려고 하였으며, 나아가 혈관성 발기부전 환자에서 경동맥 IMT 측정이 심혈관질환을 조기에 진단할 수 있는 유용한 검사방법인지를 알아보려고 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구대상

2004년 4월부터 2005년 7월까지 발기부전을 주소로 본원 외래를 방문하여 음경 복합도플러 초음파, 구해면체근반사 지연 검사, 시정각 성자극 검사, 내분비 검사 등의 일반적인 발기부전 검사를 통해 혈관성 발기부전으로 진단된 환자 30명과 발기부전 증상이 없는 건강한 지원자 10명을 대조군으로 한 총 40명을 대상으로 하였다. 혈관성 발기부전 환자군 선정 시 진단 기준은 혈청 내분비 검사와 구해면체근반사 검사상 이상소견이 없고, NEVA (Nocturnal Electrobio-impedance Volumetric Assessment, UroMetrics, Inc., USA) 계측기를 이용한 3차원 입체영상 시정각 성자극 검사에서 정상적인 발기 소견을 보이지 않는,<sup>9</sup> 음경해면체 내 발기유발제 주사 후 음경 복합도플러초음파 검사에서 25ml/s 이하의 동맥혈류 또는 5ml/s 이상의 정맥혈류의 이상소견이 있는 경우로 하였다.<sup>10</sup>

혈관성 발기부전 환자 30명은 Bocchio 등<sup>11</sup>의 논문에 의거하여 관상동맥질환의 위험정도에 따라 관상동맥질환의 위험인자가 없는 무위험 (risk free; RF)군 10명, 비만이거나 고지혈증으로 약물치료 중이거나 생활개선 중인 저위험 (low risk; LR)군 10명, 그리고 당뇨 또는 고혈압으로 치료 중인 고위험 (high risk; HR)군 10명으로 나누었다.

비만은 환자가 첫 외래 내원 당시 체질량계수 (body mass index; BMI)가 30 kg/m<sup>2</sup> 이상으로 정의하였으며 고지혈증, 당뇨, 고혈압의 경우 환자 병력을 기초로 하였다. 대상자들은 외래 내원 시 기본 검사로 소변검사와 혈중 지질 검사 및 혈압을 측정하여, Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults에<sup>12</sup> 의거하여 고지혈증의 소견이 있을 시 내분비내과에 의뢰하여 치료를 시행하였으며, 수축기 혈압이 140mm/Hg 이상 또는 이완기 혈압이 90mm/Hg 이상의 고혈압의 소견이 있을 경우 순환기 내과에 의뢰하여 24시간 혈압 측정을 시행하였다. 소변검사서 당분이 검출될 시에는 내분비 내과에 의뢰하여 공복 및 식 후 2시간 혈당을 측정하도록 하였다.

대상 환자의 선정 시 골반수술 또는 손상, 페이로니병, 신경병변, 또는 정신과 질환의 기왕력이 있는 경우는 제외하였으며, 협심증, 심근경색, 뇌경색 등과 같은 심혈관계 질환의 기왕력이 있거나 의심되는 증상이 있는 경우 역시 대상에서 제외하였다.

### 2. 실험 방법

모든 환자들에서 자세한 병력청취와 신체검사가 이루어졌고 키, 체중, 혈압 측정 후 국제발기능지수 (International Index of Erectile Function; IIEF-15) 설문지를 통하여 성기능을 평가하고, 혈액검사를 통하여 총 콜레스테롤 (total cholesterol; T-chol), 중성지방 (triglycerides; TG), 저밀도지단백 (low density lipoprotein; LDL), 고밀도지단백 (high density lipoprotein; HDL), 혈당 (serum glucose; s-glu), HbA1c 등을 측정하였다. 혈압은 3회 측정하여 그 평균값으로 하였다.

경동맥초음파에 의한 경동맥 IMT 측정은 고해상도 B-mode 초음파기 (ACUSON 128XPTM, Acuson, Mountain View, USA)의 7.5MHz의 선상 탐촉자 (axial resolution: 0.2mm)를 이용하여 시행하였다.

경동맥 IMT의 측정 방법은 환자를 양와위로 하고 검사하고자 하는 경동맥의 반대쪽으로 목을 약간 돌린 상태에서 좌우 경동맥을 각각 측정하였다. 총경동맥의 근위벽 (near wall)과 원위벽 (far wall)을 확인한 후, 혈관의 원위벽에서, 혈관 내강과 내막의 경계면에서 중막과 외막의 경계면 간의 거리를 IMT로 정의하였다. IMT는 총경동맥이 경동맥팽

대부로 이행하는 부위에서 총경동맥의 근위부 쪽으로 1cm의 범위를 측정하였다. 측정할 1cm 범위를 일정 간격으로 나누어 일측에서 5회 측정하였고 양측 경동맥을 모두 검사하여 평균을 구하여 IMT로 하였으며, 측정 시의 오차를 줄이기 위하여 동일한 검사자가 측정하였다.

### 3. 통계학적 분석

통계학적 분석은 chi-square test를 이용하여 p값이 0.05 미만인 경우 유의한 것으로 판정하였으며, 경동맥 IMT와 IIEF-15 점수의 경우 정규분포를 따르지 않아 비모수 상관분석 (Spearman's test)을 시행하여 p값이 0.05 미만인 경우 유의한 것으로 판정하였다.

## 결 과

전체 대상 환자의 평균 연령은 55.4±5.9세 (42-65세)로 대조군은 56.3±3.4세 (50-61세), RF군이 56.0±4.3세 (49-65세), LR군 56.2±6.4세 (50-64세), 그리고 HR군이 53.4±6.9세 (42-63세)였다. BMI는 각각 27.3±1.9kg/m<sup>2</sup>, 28.1±1.4kg/m<sup>2</sup>, 28.4±3.9kg/m<sup>2</sup>, 26.0±2.0kg/m<sup>2</sup>였으며, 평균 혈압은 124/72 mmHg, 123/73mmHg, 126/74mmHg, 140/82mmHg으로 연령, BMI 모두 각 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었으나 (p>0.05) 혈압은 혈압강하제를 복용하고 있음에도 불구하고 HR군에서만 유의하게 높게 나타났다 (p<0.05) (Table 1).

IIEF-15 점수는 대조군이 31.5±2.1점, RF군 23.2±2.5점, LR군 23±1.9점, 그리고 HR군 15.4±6.9점으로 관상동맥 질환의 위험인자 정도에 따라 유의하게 감소하는 것으로 나타났다 (p<0.05), IMT는 대조군 0.62±0.04mm, RF군 0.66±0.10mm, LR군 0.71±0.08mm, HR군 0.84±0.20mm으로 나타나 관상동맥질환의 위험인자 정도에 따라 유의하게 증가하는 것으로 나타났다 (p<0.05) (Table 1).

T-chol, TG, LDL, HDL, s-glu, 및 HbA1c의 결과는 Table 1과 같았으며 LDL과 총 TG는 관상동맥질환의 위험인자 정도에 따른 유의한 통계적 차이는 없었으나 (p>0.05) HDL은 HR군에서 유의하게 저하되어 있었으며 (p<0.05) s-glu와 HbA1c의 경우 당뇨 환자가 포함되어 있는 군에서 유의한 차이가 나타났고 (p<0.05), TG는 대조군과 RF군에 비하여 LR 및 HR군에서 유의하게 증가되어 있었다 (p<0.05).

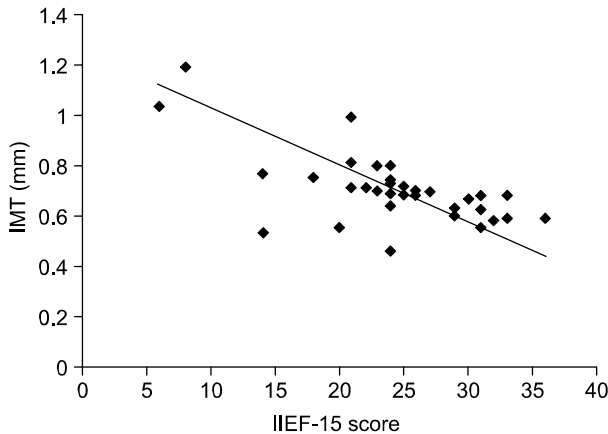
IIEF-15 점수와 IMT의 상관관계를 알아보기 위해 시행한 Spearman test를 통한 비모수 상관분석 결과 IIEF-15 점수와 IMT 사이에는 통계적으로 유의한 음의 상관관계가 있는 것으로 나타나 (p=0.001), IIEF-15 점수가 감소할수록 IMT가 증가됨을 알 수 있었다 (Fig. 1).

또한 정상 대조군만을 대상으로 IIEF-15 점수와 IMT의 상관관계를 분석한 결과 통계적으로 유의한 상관관계가 없었으나 (p=0.523) (Fig. 2), 발기부전이 있는 RF, LR 및 HR군에서 각각 IIEF-15 점수와 IMT 간에 유의한 음의 상관관계가 존재하는 것으로 나타났다 (p<0.05). 또한 발기부전이 모든 환자를 대상으로 Spearman's test를 시행한 결과 IIEF-

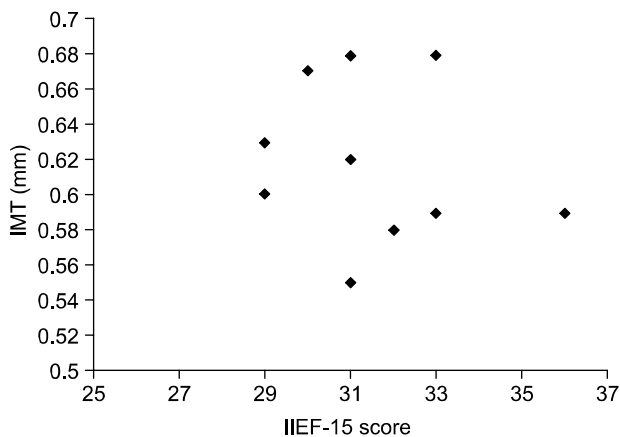
Table 1. Clinical characteristics of the study groups

	Control (n=10)	RF (n=10)	LR (n=10)	HR (n=10)
Age*	56.3±3.4	56.0±4.3	56.2±6.4	53.4±6.9
BMI*	27.3±1.9	28.1±1.4	28.4±3.9	26.0±2.0
BP	124/72	123/73	126/74	140/82 <sup>†</sup>
IIEF-15 <sup>‡</sup>	31.5±2.1	23.2±2.5	23±1.9	15.4±6.9
HbA1c*	4.9±0.3	5.9±0.4	5.5±0.4	6.4±1.3
HDL <sup>§</sup>	47.7±2.9	47.4±2.7	44.4±4.0	40.8±6.1
LDL	118±9.2	124±23.2	125±32.8	100±34.0 <sup>†</sup>
T-chol*	193±7.8	195±20	199±36.7	188±24
TG <sup>  </sup>	130±9.5	115±16.4	198.5±88	245±98
S-glu	92.6±3.8	90±5.8	106±5.0	142±55.0 <sup>†</sup>
IMT <sup>§</sup>	0.62±0.04	0.66±0.10	0.71±0.08	0.84±0.20

RF: risk free group, LR: low risk group, HR: high risk group, BMI: body mass index, BP: blood pressure, IIEF: International Index of Erectile Function, HDL: high density lipoprotein, LDL: low density lipoprotein, T-chol: total cholesterol, TG: triglyceride, s-glu: serum glucose, IMT: Intima-media thickness, \*p>0.05 between each group, <sup>†</sup> p<0.05 vs control, RF, and LR, <sup>‡</sup> p<0.05 between control vs RF and LR, RF and LR vs HR, <sup>§</sup> p>0.05 control vs RF, p<0.05 RF vs LR, p<0.05 LR vs HR, <sup>||</sup> p>0.05 control vs RF, p<0.05 RF vs LR, p>0.05 LR vs HR



**Fig. 1.** Distribution of the IMT and IIEF scores among the entire study group. IMT: intima-media thickness, IIEF: International Index of Erectile Function, Spearman's test  $p=0.001$ , Spearman's correlation coefficient:  $-0.567$ .



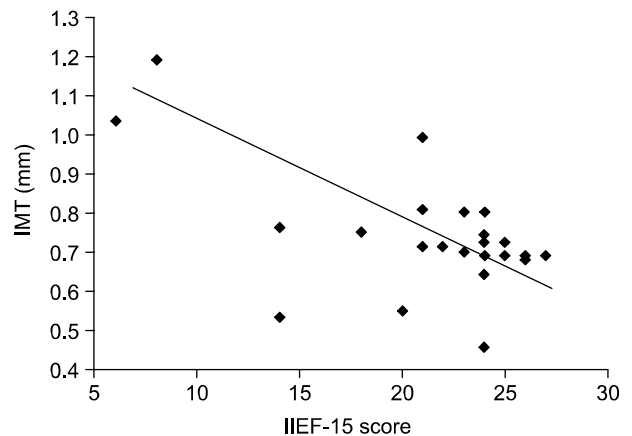
**Fig. 2.** Distribution of the IMT and IIEF scores among the controls. IMT: intima-media thickness, IIEF: International Index of Erectile Function, Spearman's test  $p=0.523$ .

15 점수와 IMT 사이에 유의한 음의 상관관계가 존재하였다 ( $p=0.034$ ) (Fig. 3).

## 고 찰

발기부전 원인의 80% 이상은 기질적 원인이며, 이 중 많은 부분을 혈관성 발기부전이 차지하고 있다. 이러한 혈관성 발기부전에 대한 지금까지의 유병률 조사결과와 공통적인 위험인자에 대한 보고들, 그리고 발기부전과 병태생리학적 기전에 대한 연구결과 혈관성 발기부전이 심혈관계 질환과 상호 밀접한 연관성을 가지는 것으로 알려져 있다.

두 질환의 연관성에 있어서 유병률과 관련한 연구에 의



**Fig. 3.** Distribution of IMT and IIEF scores among the erectile dysfunction groups (RF, LR and HR). IMT: intima-media thickness, IIEF: International Index of Erectile Function, Spearman's test  $p=0.034$ , Spearman's correlation coefficient:  $-0.476$ .

하면, Greenstein 등<sup>13</sup>과 Solomon 등<sup>14</sup>은 허혈성 심질환 환자들에서 발기부전의 유병률이 유의하게 높음을 보고하였고, Burchardt 등<sup>15</sup>은 고혈압 환자들을 대상으로 한 임상 연구에서 발기부전 유병률이 68.3%였고, 이 중 45%는 중증 발기부전으로, 고혈압 환자들에서 일반인에 비해 유의하게 발기부전 유병률이 높음을 보고하였다. 그리고 Chew 등<sup>16</sup>은 말초혈관 질환자들의 경우 발기부전의 유병률을 86%까지 보고하였다.

반대로, 발기부전 환자에서도 심혈관계 질환의 유병률은 증가하는 것으로 보고 되고 있는데, Benet 등<sup>17</sup>은 발기부전이 있는 50세 이상의 남성을 대상으로 한 임상 연구에서 약 50%의 동맥경화증 유병률을 보고하였고, Blumentals 등<sup>18</sup>은 발기부전 환자들을 대상으로 한 대규모 임상 연구에서 발기부전 환자에서 말초혈관 질환의 위험이 정상인에 비해 75%까지 증가하는 것으로 보고하였다.

또한, 발기부전은 그 위험인자에 있어서도 심혈관계 질환의 경우와 대부분 공통되는 것으로 알려져 있다. Feldman 등<sup>19</sup>은 발기부전 환자에서 심혈관계 질환의 위험인자의 빈도는 고혈압이 44%, 당뇨 22%, 흡연 16%, 비만 79%, 고지혈증 74% 등으로 보고하였고, 다른 연구에서도 T-chol의 증가와 HDL의 감소가 발기부전과 연관이 있다고 보고하였으며, 고혈압, 생활습관, 비만, 흡연, 당뇨 등 대부분의 심혈관계 질환의 위험인자가 발기부전에도 연관이 있음이 보고되었다.<sup>1-3,20,21</sup>

본 연구에서도 대조군에 비해 발기부전을 호소하는 군에서 HDL이 감소하는 경향을 보였으며 HR군의 경우 대조군에 비해 유의하게 감소하는 것으로 나타났다. 그러나 T-chol 및 LDL은 대조군과 혈관성 발기부전 환자군 사이에

유의한 차이는 나타나지 않았으며, 이는 각 군의 환자수가 적고, 따라서 환자군의 분류 과정에서 각각의 심혈관계 위험인자에 따라 구분하지 못하였으며, 이 때문에 작용한 선택 편견에 의한 것이라 생각한다.

심혈관계 질환과 혈관성 발기부전이 서로 밀접한 연관성을 가지는 것은 공통된 병태생리학적 기전을 가지는 것 때문에 나타나는 현상으로 생각된다. 최근 연구들에 의하면 심혈관계 질환의 병태생리학적 기전 중 인슐린 저항성 및 이에 따른 내피세포의 기능장애가 중요한 원인으로 알려져 있으며,<sup>22</sup> 발기부전에 있어서도 음경의 미세혈관 내피세포 기능장애와 이에 따른 혈관 이완장애가 그 원인으로 알려져 있다.<sup>23</sup> 이는 두 질환이 모두 미세혈관 내피세포로부터 생성되는 산화질소 (nitric oxide; NO)에 의한 평활근 이완작용의 이상에 의해 유발된다는 것이다.<sup>24</sup>

심혈관계 질환과 혈관성 발기부전의 연관성에 대한 연구 결과들을 토대로, 최근에는 혈관성 발기부전이 유의한 증상이 나타나기 이전의, 초기의 심혈관계 질환을 진단할 수 있는 전조로의 역할을 할 수 있을지에 관한 연구들이 많이 이루어지고 있다.

Kawanishi 등<sup>6</sup>은 발기부전 환자에서 음경해면체 동맥혈류 측정이 허혈성심질환에 대한 선별검사로 유용하다고 보고하였고, Roumeguere 등<sup>4</sup>은 발기부전과 관상동맥 질환의 공통된 위험인자로 알려져 있는 혈청 지질에 대한 임상연구를 통하여 HDL과 T-chol/HDL 비가 발기부전의 예측인자가 될 수 있고, 이러한 환자들에서 관상동맥 질환의 유발 가능성이 매우 높다고 보고하면서, 발기부전이 관상동맥 질환의 중요한 전구증상이라고 보고하였다. 이러한 연구결과들을 근거로 Montorsi 등<sup>7</sup>은 내경이 상대적으로 좁은 음경동맥에서 관상동맥, 내경동맥, 대퇴동맥 등에서보다 동맥경화현상으로 인한 증상이 먼저 유발될 수 있을 것이라는 'artery-size hypothesis'를 제시하였다. 그러나 Stroberg 등<sup>8</sup>은 발기부전이 심혈관계 질환의 전구증상으로 간주하기 힘들다고 보고하여 향후 이에 관한 지속적인 연구가 요망되는 실정이다.

한편, 이미 증상이 나타나면 병을 정상으로 돌리거나 호전시키기 어려운 동맥경화증의 질병 특성상 비가역적인 증상이 나타나기 이전에 초기에 동맥경화증을 진단하려는 연구가 진행되면서 진단방법에 있어서 많은 발전이 이루어졌다.

이전까지 혈관계 이상이 있을시 임상검사로 주로 이용되던 혈관조영술과 도플러초음파 (Doppler ultrasound)는 유의한 임상적 타당성을 가진 검사들이지만, 저명한 병변이 나타나기 이전에는 정확한 진단이 어렵고, 혈관조영술의 경우 검사방법의 특성상 조기 진단 목적으로 이용하기에는

지나치게 침습적인 점이 있어 최근 동맥경직도 (arterial stiffness) 검사, 초음파를 이용한 경동맥 IMT의 측정, 그리고 상완동맥의 내피세포 기능이상 (brachial artery endothelial dysfunction) 검사 등이 동맥경화증의 조기 진단 목적으로 많이 이용되고 있다.

이 중 B-mode 초음파를 이용한 경동맥 IMT 측정법은 비침습적이며, 고해상도로 실시간 영상정보의 제공이 가능하며, 정상 소견에서부터 완전한 동맥폐쇄 소견까지 모든 단계의 동맥경화증 소견을 확인할 수 있어 치료를 필요로 하지 않는 초기의 동맥경화증을 진단 할 수 있으며, 약물 치료 중 치료의 효과 판정 및 전 연령에서 환자뿐 아니라 대조군 연구에도 유용한 검사방법으로 알려져 있다.<sup>25,26</sup> 그 외의 임상 연구에서도 경동맥 IMT와 뇌경색, 협심증, 심근경색, 고혈압 등과의 연관성이 보고되었다.<sup>27</sup>

정상 성인의 경동맥 IMT는 0.25-1.5mm로,<sup>28</sup> 0.82mm 이상이면 심근경색의 위험이 증가하고, 0.75mm 이상이면 뇌졸중의 위험이 증가한다고 알려져 있으며,<sup>29</sup> 또 다른 연구에서는 연령별, 성별 비정상 기준으로 70세 남성의 경우 1mm 이상, 40세에서 54세 여성의 경우 0.85mm 이상, 그리고 55세에서 70세 여성의 경우 1mm보다 두꺼운 경우를 비정상적으로 보고하였다.<sup>30</sup>

이와 같이 경동맥 IMT 측정이 동맥경화의 지표로 이용될 수 있다고 보고되어 있으며 본 연구결과에서도 경동맥 IMT 측정결과 대조군이  $0.62 \pm 0.04\text{mm}$ , 혈관성 발기부전 환자군이  $0.74 \pm 0.13\text{mm}$ 으로 두 군 사이에 유의한 통계적 차이가 있었으며 ( $p < 0.05$ ), 발기부전이 있는 환자들에서 잠재적인 동맥경화의 소견이 있음을 의미한다.<sup>25</sup>

Kim 등<sup>22</sup>에 따르면 동맥경화는 인슐린 저항성과 깊이 관련이 있으며 인슐린 저항성과 내피세포 기능장애에 따른 NO 분비의 감소와 지방세포로부터 유리되는 tumor necrosis factor- $\alpha$ , angiotensin II, interleukin-6와 같은 다양한 호르몬들에 의해서 혈관에 만성적인 미세한 염증 반응이 야기되어 동맥경화증이 진행된다고 보고하였다. 따라서 동맥경화증이 내피세포 기능장애로 유발되며, 혈관성 발기부전의 유발 가능성과 연관이 있음을 추정할 수 있었다.

본 연구 결과 관상동맥질환의 위험인자의 정도에 따라 유의하게 IIEF-15 점수가 낮았고, 경동맥 IMT는 증가하였다. 그리고 두 항목 사이에도 통계적으로 유의한 음의 상관관계가 확인되어 IIEF-15 점수가 낮아질수록 경동맥 IMT는 유의하게 증가하였다. 이에 반해, 대조군에서의 IMT는 모두 정상이었으며, 발기부전 환자들에 비해 유의하게 낮게 나타났고, IIEF-15 점수와 IMT 사이에 유의한 연관성이 없었다. 본 연구에서는 전체 대상 환자 40명중 LR군 1명과 HR군 2명에서 IMT가 1mm 이상으로 나타나 본원 순환기

내과로 의뢰되어 추가검사 후 약물치료를 시작하였으며, 이들 환자 중 2명은 IIEF-15 점수가 10점 이하인 중증 발기부전 환자였다. 따라서 혈관성 발기부전 환자에서 경동맥 IMT 측정이 심혈관 질환을 조기에 예측하는데 유용한 검사로 생각되며, 특히 중증발기부전 환자의 경우 심혈관질환의 진단율이 높을 것으로 생각한다.

본 연구 결과 중증의 혈관성 발기부전 환자들의 경우 경동맥 IMT 측정이 동맥경화증의 조기 진단에 유용한 검사방법이 될 수 있을 것으로 생각한다. 그러나 본 저자들의 연구는 대상군의 수가 적고 내피세포 기능장애에 영향을 미치는 인슐린 내성과 같은 요소들을 측정하지 못하였으며 특히 HR군의 경우 환자들의 당뇨나 고혈압의 유병기간과 치료제를 고려하지 않았다. 따라서 추후 보다 많은 환자를 대상으로 한 연구가 이루어져야 할 것으로 생각한다.

## 결 론

본 연구 결과, 동맥경화증으로 진단받은 적이 없는 혈관성 발기부전 환자에서 발기부전의 정도와 IMT 사이에는 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타나, 발기부전과 동맥경화증의 상호 연관성과 발기부전이 혈관 내피세포의 기능장애로 인해 초래된다는 사실을 확인할 수 있었다.

또한 혈관성 발기부전 환자의 IMT 측정이 증상이 나타나기 이전의 조기의 동맥경화증을 선별할 수 있는 검사방법의 하나가 될 수 있을 것이라 생각하며, 이를 확인하기 위해서는 향후 발기부전의 정도와 위험 인자에 따른 다양한 환자군을 대상으로 한 다양한 진단방법들에 대한 연구가 필요하리라 생각한다.

## REFERENCES

- Feldman HA, Goldstein I, Hatzichristou DG, Krane RJ, McKinlay JB. Impotence and its medical and psychosocial correlates: results of the Massachusetts Male Aging study. *J Urol* 1994;151:54-61
- Feldman HA, Johannes CB, Derby CA, Kleinman KP, Mohr BA, Araujo AB, et al. Erectile dysfunction and coronary risk factors: prospective results from the Massachusetts male aging study. *Prev Med* 2000;30:328-38
- Bortolotti A, Parazzini F, Colli E, Landoni M. The epidemiology of erectile dysfunction and its risk factors. *Int J Androl* 1997;20:323-34
- Roumeguere T, Wespes E, Carpentier Y, Hoffmann P, Schulman CC. Erectile dysfunction is associated with a high prevalence of hyperlipidemia and coronary heart disease risk. *Eur Urol* 2003;44:355-9
- Kloner RA. Erectile dysfunction in the cardiac patient. *Curr Urol Rep* 2003;4:466-71
- Kawanishi Y, Lee KS, Kimura K, Koizumi T, Nakatsuji H, Kojima K, et al. Screening of ischemic heart disease with cavernous artery blood flow in erectile dysfunctional patients. *Int J Impot Res* 2001;13:100-3
- Montorsi P, Ravagnani PM, Galli S, Rotatori F, Briganti A, Salonia A, et al. The artery size hypothesis: a macrovascular link between erectile dysfunction and coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2005;96:19M-23
- Stroberg P, Frick E, Hedelin H. Is erectile dysfunction really a clinically useful predictor of cardiovascular disease? *Scand J Urol Nephrol* 2005;39:62-5
- Song PH, Moon KH, Park TC. Diagnostic utility of 3-dimensional head mounted display in audiovisual sexual stimulation. *Korean J Androl* 2004;22:57-62
- Velcek D, Sniderman KW, Vaughan ED Jr, Sos TA, Muecke EC. Penile flow index utilizing a Doppler pulse wave analysis to identify penile vascular insufficiency. *J Urol* 1980;123:669-73
- Bacchio M, Scarpelli P, Necozone S, Pelliccione F, Mhialca R, Spartera C, et al. Intima-media thickening of common carotid arteries is a risk factor for severe erectile dysfunction in men with vascular risk factors but no clinical evidence of atherosclerosis. *J Urol* 2005;173:526-9
- National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III): final report. *Circulation* 2002;106:3143-421
- Greenstein A, Chen J, Miller H, Matzkin H, Villa Y, Braf Z. Does severity of ischemic coronary disease correlate with erectile function? *Int J Impot Res* 1997;9:123-6
- Solomon H, Man JW, Wierzbicki AS, Jackson G. Relation of erectile dysfunction to angiographic coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2003;91:230-1
- Burchardt M, Burchardt T, Baer L, Kiss AJ, Pawar RV, Shabsigh A, et al. Hypertension is associated with severe erectile dysfunction. *J Urol* 2000;164:1188-91
- Chew KK, Earle CM, Studkey BG, Jamrozik K, Keogh EJ. Erectile dysfunction in general medicine practice: prevalence and clinical correlates. *Int J Impot Res* 2000;12:41-5
- Benet AE, Melman A. The epidemiology of erectile dysfunction. *Urol Clin North Am* 1995;22:699-709
- Blumentals WA, Gomez-Camirero A, Joo S, Vannappagari V. Is erectile dysfunction predictive of peripheral vascular disease? *Aging Male* 2003;6:217-21
- Feldman HA, McKinlay JB, Goldstein I. Erectile dysfunction, cardiovascular disease and cardiovascular risk factors: prospective results in a large random sample of Massachusetts

- men. J Urol 1998;159(Suppl):91A, abstract 347
20. Derby CA, Mohr BA, Goldstein I, Feldman HA, Johannes CB, McKinlay JB. Modifiable risk factors and erectile dysfunction: Can lifestyle changes modify risk? Urology 2000;56:302-6
21. Chung WS, Sohn JH, Park YY. Is obesity an underlying factor in erectile dysfunction? Eur Urol 1999;36:68-70
22. Kim J, Montagnani M, Koh KK, Quon MJ. Reciprocal relationships between insulin resistance and endothelial dysfunction: molecular and pathophysiological mechanisms Circulation 2006;113:1888-904
23. Renke M, Edzard S, Jennifer A, Rainer HB. The pathophysiology of erectile dysfunction related to endothelial dysfunction and mediators of vascular function. Vas Med 2002; 7:213-25
24. Goligorsky MS, Noiri E, Tsukahara H, Budzikowski AS, Li H. A pivotal role of nitric oxide in endothelial cell dysfunction. Acta Physiol Scand 2000;168:33-40
25. de Groot E, Hovingh GK, Wiegman A, Duriez P, Smit AJ, Fruchart JC, et al. Measurement of arterial wall thickness as a surrogate marker for atherosclerosis. Circulation 2004;109(23 Suppl 1):III33-8
26. Bots ML, Hoes AW, Koudstaal PJ, Hofman A, Grobbee DE. Common carotid intima-media thickness and risk of stroke and myocardial infarction: the Rotterdam Study. Circulation 1997; 96:1432-7
27. O'Leary DH, Polak JF, Kronmal RA, Manolio TA, Burke GL, Wolfson SK Jr, et al. 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
28. Veller MG, Fisher CM, Nicolaides AN, Renton S, Geroulakos G, Stafford NJ, et al. Measurement of the ultrasonic intima-media complex thickness in normal subjects. J Vasc Surg 1993;17:719-25
29. Aminbakhsh A, Mancini GB. Carotid intima-media thickness measurements: What defines an abnormality? A systematic review. Clin Invest Med 1999;22:149-57
30. Temelkova-Kurktschiev T, Fisher S, Koehler C, Mennicken G, Henkel E, Hanefeld M. Intima-media thickness in healthy probands without risk factors for arteriosclerosis. Dtsch Med Wochenschr 2001;126:193-7