

다중검출 전산화 단층촬영을 이용하여 측정한 흉부대동맥의 직경

이 건* · 임 창 영* · 이 현 재*

Diameters of the Thoracic Aorta Measured with Multidetector Computed Tomography

Gun Lee, M.D.*, Chang-Young Lim, M.D.*, Hyeon-Jae Lee, M.D.*

Background: Background: Computed tomography (CT) is the main tool for detecting abnormalities of the thoracic aorta, but conventional CT only shows the cross-sectional images. These CT images have some limitations for accurately measuring the thoracic aortic diameters at various levels. Multidetector computed tomography (MDCT) overcomes these limitations. We measured the thoracic aortic diameter perpendicular to the loop-shaped thoracic aortic course and this was studied in relation to age, gender, height, weight, the body surface area, the body mass index and the presence of hypertension. **Material and Method:** Thirty hundred thirty one patients (males: 141 patients and females: 190 patients) who had no abnormalities of the thoracic aorta were investigated using MDCT aortography. They were divided into three age categories: 20~39 years old, 40~59 years old and over age 60. The image was reformed with multiplanar reconstruction and the diameter of the aorta was measured perpendicular to the aortic course at 5 anatomic segments. Level A was the mid-ascending aorta, level B was the distal ascending aorta, level C was the aortic arch, level D was the aortic isthmus and level E was the mid-descending aorta. **Result:** The mean age was 49.5 years old for males and 54.9 years old for females ($p < 0.05$). The mean diameter of the thoracic aorta at level A was 31.1 mm, that at level B was 30.2 mm, that at level C was 26.5 mm, that at level D was 24.0 mm and that at level E was 22.6 mm. The diameters at all the levels were gradually increased with age. Hypertensive patients had larger diameters than did the non-hypertensive population. There was a positive correlation between the ascending aortic diameter (levels A&B) and height and the body surface area, but there were no statistical differences at the aortic arch (level C) and the descending aorta (levels D&E). There were no statistical differences of the weight and body mass index at all levels. **Conclusion:** The diameters of the thoracic aortas were directly correlated with gender, age and hypertension. Height and the body surface area were only correlated with the ascending aorta. Weight and the body mass index have no statistical difference at all levels. We measured the age related thoracic aortic diameters and the upper normal limits and we provide this data as reference values for the thoracic aortic diameter in the Korean population.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2009;42:79-86)

Key words: 1. Aorta
2. Computed tomography
3. Angiography
4. Diameter

*포천중문외과대학교 분당차병원 흉부외과학교실

Department of Thracic and Cardiovascular Surgery, Bundang CHA General Hospital, College of Medicine, Pochon CHA University

논문접수일 : 2008년 10월 21일, 심사통과일 : 2008년 11월 4일

책임저자 : 이 건 (463-712) 경기도 성남시 분당구 야탑동 351, 포천중문외과대학교 분당차병원 흉부외과

(Tel) 031-780-5880, (Fax) 031-780-5857, E-mail: gunlee@cvnet.co.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

Table 1. Age and sex distribution (n=331)

Age (years)	Male (n=101)	Female (n=112)	Total
20~39	47	43	90
40~59	52	67	119
Over 60	42	80	122

서론

최근 국내 여러 병원에서도 대동맥 수술이 보편화되고 있고 흉부 대동맥의 스텐트 삽입술도 점차 늘어나고 있다. 대동맥의 직경은 대동맥류, 대동맥 박리 등의 대동맥 질환과 직접적인 관련이 있을 뿐만 아니라 수술적응증을 판단하는 중요한 지표이다. 특히 대동맥의 수술이나 스텐트 이식술을 고려하고자 할때 대동맥의 직경을 정확하게 측정하고 표준값과 비교하는것이 매우 중요하다. 기존의 교과서나 문헌의 자료는 서양인을 기준으로 측정한 것으로 한국인 혹은 동양인을 기준으로 측정한 자료는 거의 없다.

본 연구는 단면적 영상만을 볼 수 있는 재래의 전산화 단층촬영보다 발전한 장비인 다중검출 전산화 단층촬영(MDCT)을 이용하여 흉부대동맥의 직경을 측정하여 한국인의 흉부대동맥의 직경에 대해 연령별 표준값과 정상한 계값을 제시하고, 키, 몸무게, 체표면적 그리고 체질량지수 등의 신체지수별 차이와 고혈압 환자와 정상인의 차이를 알아보하고자 하였다.

대상 및 방법

대상 환자는 331명으로 남자가 141명이고 여자가 190명이었다. 이 환자들은 20세 이상의 성인에서 급성 흉통이나 흉부외상 등을 주소로 내원하여 다중검출 전산화 단층촬영 장비를 이용하여 대동맥 조영술을 시행한 환자 중 특별한 대동맥 질환이 없는것으로 판독된 환자들이며 외국인이나 Marfan 증후군, 대동맥류, 대동맥 박리와 같은 대동맥 질환 그리고 대동맥 판막질환이 있는 환자는 대상에서 제외하였다. 이들은 연령별로 20세부터 39세까지, 40세부터 59세까지, 60세 이상으로 분류하였으며 남자가 각각 47명, 52명, 42명이었고, 여자는 각각 43명, 67명, 80명이었다(Table 1). 이 환자들의 의무기록을 조사하여 촬영 당시의 나이, 키와 몸무게 그리고 이를 이용한 체표면적(BSA)과 체질량지수(BMI), 고혈압 과거력의 유무를 알아

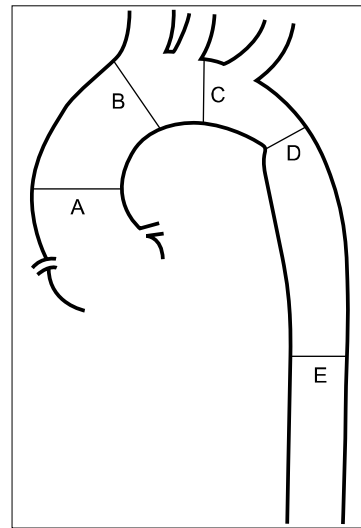


Fig. 1. Levels of measured aortic diameters A=Mid-ascending aorta; B=Distal ascending aorta; C=Aortic arch between left carotid artery and left subclavian artery; D=Proximal descending aorta at aortic isthmus; E=Mid-descending aorta.

보았다. 고혈압은 내원 당시 평균 수축기 혈압이 140 mmHg 이상이거나, 이완기 혈압이 90 mmHg 이상이 경우, 항고혈압제를 복용중인 환자 그리고 고혈압의 과거력이 있었던 환자를 모두 포함시켰다.

다중검출 전산화 단층촬영 장비는 최근에 도입된 64열 LightSpeed VRT (GE Healthcare, Chalfort, UK)기종이며, 소프트웨어인 Advantage Workstation 4.3 (General Electric Medical System, Milwaukee, WI)을 이용하여 영상을 3 mm 간격으로 관상단면(coronal section)과 시상단면(sagittal section)으로 재구성하여 다섯 군데의 흉부대동맥의 직경을 측정하였다. Level A는 상행대동맥의 중간부분으로 대동맥 판막으로부터 5 cm 지점에서 측정하였고, level B는 원위부 상행대동맥으로 무명동맥으로부터 1 cm 하방에서 측정하였다. Level C는 대동맥궁으로 좌경동맥과 좌쇄골하동맥의 사이에서 측정하였고, level D는 근위부 하행대동맥으로 대동맥 협부에서 측정하였으며, level E는 하행대동맥의 중간부분으로 횡경막 상방 5 cm 지점에서 측정하였다(Fig. 1). 측정은 의학영상 저장 및 전송 시스템(PACS)의 화면에서 대동맥의 주행방향과 직각으로 측정하였고 이때의 수치는 대동맥벽의 두께를 제외한 대동맥의 내경에 해당된다. 측정자간의 오차를 줄이기 위해 모든 대상환자의 측정을 1명으로 국한하였다.

성별과 고혈압의 과거력 유무와 대동맥의 직경과의 상

Table 2. Mean diameters and upper normal limits of thoracic aorta based on age group and sex

	Level A	Level B	Level C	Level D	Level E
20~39 male	25.4±3.0* (31.4) [†]	25.3±2.3* (29.9) [†]	23.6±2.1* (27.8) [†]	20.1±1.7* (23.5) [†]	19.7±1.9* (23.5) [†]
20~39 female	25.0±3.3* (31.6) [†]	24.9±2.5* (29.9) [†]	22.6±2.5* (27.6) [†]	19.8±2.0* (23.8) [†]	18.2±1.8* (21.8) [†]
40~59 male	30.8±3.1* (36.9) [†]	29.6±2.9* (35.4) [†]	26.1±2.5* (31.1) [†]	23.7±2.4* (28.5) [†]	22.8±2.2* (27.2) [†]
40~59 female	29.3±4.3* (37.9) [†]	28.6±3.6* (35.8) [†]	25.0±3.0* (31.0) [†]	22.2±2.6* (27.4) [†]	20.5±2.4* (25.3) [†]
Over 60 male	34.3±4.5* (43.3) [†]	33.9±3.8* (41.5) [†]	29.1±2.9* (34.9) [†]	26.9±3.1* (33.0) [†]	25.3±2.6* (30.5) [†]
Over 60 female	35.6±3.9* (43.4) [†]	33.8±3.7* (41.2) [†]	28.7±2.9* (34.5) [†]	26.4±4.5* (35.4) [†]	24.9±3.4* (31.7) [†]

*=Mean thoracic aortic diameters. [†]=Upper normal limits of thoracic aortic diameters (mean+standard deviation×2).

관관계는 Student t-test를 이용하여 분석하였고, 연령별 분석은 ANOVA test를 이용하여 알아보았다. 키와 몸무게, 체표면적, 체질량지수와 대동맥 직경과의 상관관계는 상관분석(Correlation Analysis)을 이용하였으며 p값이 0.05 미만일 때 통계적 유의성이 있는 것으로 간주하였다. 이들의 통계프로그램은 SAS Enterprise Guide 4.1을 이용하였다. 연령별 대동맥 직경의 증가율과 R제곱값은 Microsoft Excel 2003 프로그램을 이용하여 계산하였다.

결 과

대상환자 331명 중 남자는 140명으로 20세 부터 86세 까지이며, 여자는 190명으로 20세 부터 93세(Table 1). 이중 정상혈압이 146명으로 남자 111명, 여자 135명이며 평균 연령은 49.4±16.5세였고, 고혈압이 85명으로 남자 30명, 여자 55명이며 평균연령이 60.7±12.8세였다. 고혈압 환자가 정상혈압을 가진 환자보다 평균연령이 많았다(p<0.05).

모든 환자를 대상으로 측정된 대동맥의 평균직경은 level A가 31.1 mm, level B가 30.2 mm, level C가 26.5 mm, level D가 24.0 mm 그리고 level E가 22.6 mm로 상행대동맥에서 원위부로 갈수록 점차 직경이 작아지는 모양이었다. 고혈압이 없는 정상인에서 성별 및 연령별 흉부대동맥 직경의 평균값과 대동맥 직경의 정상한계값(평균직경 + 표준편차의 2배)은 Table 2와같이 측정되었는데 성별에 따른 대동맥 직경의 차이는 거의 대부분의 부위와 연령에서 남자가 여자보다 0.3~2.3 mm 크게 측정되었고(<0.05)

Table 3. Mean diameters of thoracic aorta correlated with non-hypertensive and hypertensive population

	Hypertension (-) (n=246)	Hypertension (+) (n=85)	p-value*
Level A	29.9±5.3	34.5±4.9	<0.0001
Level B	29.1±4.6	33.4±4.0	<0.0001
Level C	25.7±3.5	28.9±3.4	0.0014
Level D	23.1±3.8	26.6±3.8	0.0058
Level E	21.7±3.5	25.1±3.8	0.0063

*Measured by Student t-test.

60세 이상의 상행대동맥에서는 여자가 남자보다 크게 측정되었다(<0.05).

모든 부위(level A~E)에서 고혈압의 과거력이 있었던 환자가 정상혈압의 환자에 비해 3.2~4.6 mm 크게 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다(<0.05)(Table 3).

정상혈압중에서 연령별 상관관계는 모든 부위(level A~E)에서 나이에 비례하여 대동맥 직경이 증가하는 양상을 보였고 20~39세, 40~59세 그리고 60세 이상의 군에서 대동맥 직경의 차이는 남녀 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다(<0.05). 이 중 상행대동맥(level A)에서 연령별 대동맥 직경의 증가가 가장 크게 나타나 남자가 매년 0.24 mm의 증가를 보였고 여자가 매년 0.26 mm의 증가를 보였다. 연령별 증가율은 대동맥궁(level C)이 가장 적어서 남자가 매년 0.14 mm, 여자가 매년 0.15 mm의 증가를 보였다(Fig. 2).

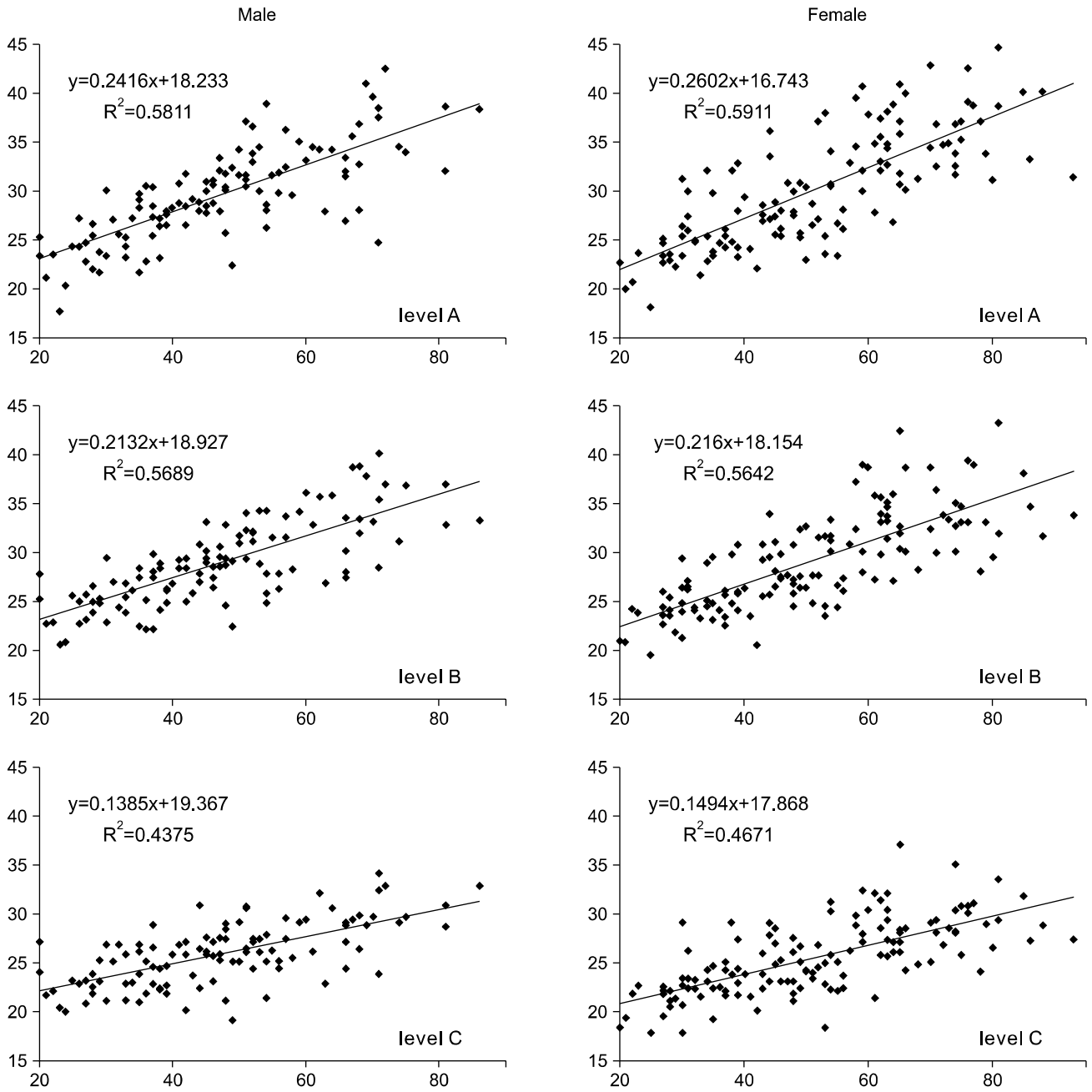


Fig. 2. Age related thoracic aortic diameters of non-hypertensive population.

키와 체표면적은 상행대동맥(level A&B)에서 유의한 차이를 보였고 대동맥궁(level C)과 하행대동맥(level D&E)에서는 차이가 없었다. 체중과 체질량지수는 모든 부위(level A~E)에서 통계적 유의성이 없었다(Table 4).

고 찰

흉부대동맥 질환의 진단과 수술의 적응증 등을 판단하기 위해서는 대동맥의 직경을 정확히 측정하고 부위별 표준값과 비교하는 것이 매우 중요하다. 그 이유는 대동맥 박리증과 대동맥 판막 폐쇄부전증의 발병인자 중에서 대동맥의 직경이 중요한 요소를 차지하기 때문이다. Davis

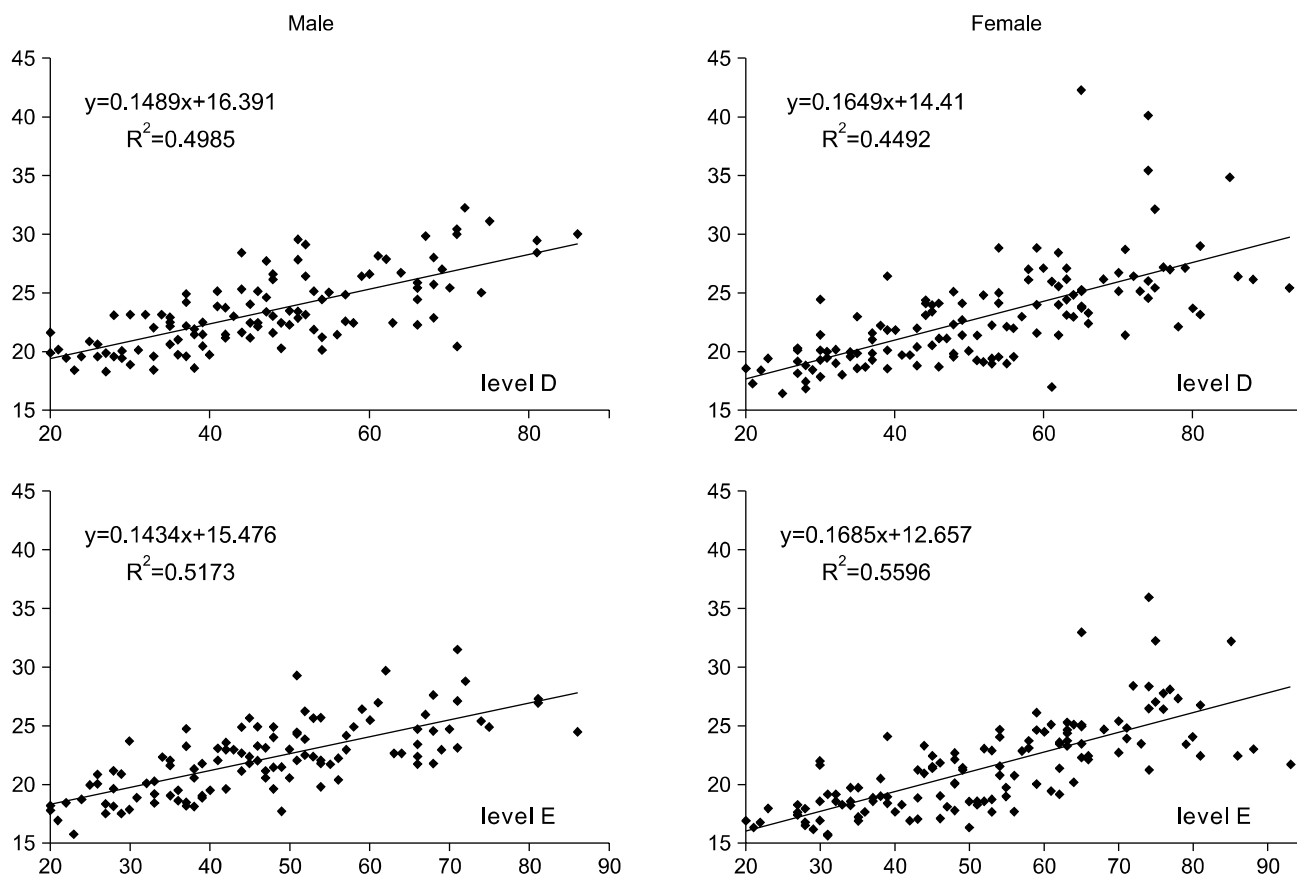


Fig. 2. Continued.

Table 4. p-values between various levels of thoracic aortic diameters and height, weight, BSA* and BMI[†]

	Height	Weight	BSA	BMI
Level A	0.0058 [†]	0.0649 [†]	0.0222 [†]	0.9638 [†]
Level B	0.0127 [†]	0.0771 [†]	0.0485 [†]	0.8849 [†]
Level C	0.7603 [†]	0.8688 [†]	0.9973 [†]	0.5323 [†]
Level D	0.7326 [†]	0.5841 [†]	0.6487 [†]	0.2131 [†]
Level E	0.8237 [†]	0.6848 [†]	0.7153 [†]	0.4628 [†]

*=Body surface area. [†]=Body mass index. [‡]=Measured by correlation analysis.

등[1]은 대동맥 직경이 큰 환자가 대동맥 파열, 대동맥 박리 그리고 사망의 확률이 매우 높다고 하였고, Coady 등 [2]은 대동맥의 직경이 상행대동맥은 5.5 cm, 하행대동맥은 6.5 cm면 수술을 고려해야 한다고 하였다. 대동맥 직경을 측정할 수 있는 방법은 심장초음파, 대동맥 조영술, 자기공명 대동맥 조영술, 전산화 단층촬영 등이 있다. 이 중 경흉부 심장초음파는 대동맥 근부에 국한된 영상만을 볼

수 있고, 경식도 심장초음파는 상행 및 하행대동맥을 볼 수 있으나 대동맥궁을 관찰하기에는 한계가 있다[3]. 대동맥 조영술은 대동맥의 굴절 정도와 길이를 관찰하기에는 좋으나 직경을 측정하기에는 문제가 있다. 왜냐하면 대동맥 내의 벽재혈전(mural thrombus) 혹은 심한 석회화가 있는 경우에 정확한 측정이 어렵고, 대동맥 조영술의 특성상 확대효과가 있기 때문이다. 그리고 이 진단방법은 침습적이라는 단점이 있다[4]. 자기공명 대동맥 조영술은 해상도는 우수하지만 대동맥 벽의 병적인 변화를 관찰하기엔 한계가 있고 금속 등의 보형물에 대해 왜곡현상이 있으며 검사시간이 길어 중환자나 폐쇄공포증을 호소하는 환자에서는 검사가 어렵다는 단점이 있다[5]. 따라서 대동맥질환의 진단에는 전산화 단층촬영이 가장 널리 사용되고 있다. 과거의 전산화 단층촬영은 횡단면의 영상만 볼 수 있었기 때문에 말굽형의 흉부대동맥을 부위별로 직경을 정확히 측정하기가 어려웠다. 그러나 다중검출 전산화 단층촬영 장비를 이용하면 영상을 관상단면과 시상단면 등으로 다면적 2차원 영상뿐만 아니라 3차원으로도 다면

상 재구성(multiplanar reconstruction)할 수 있어 비스듬히 또는 가로로 주행하는 혈관을 정확히 관찰할수 있기 때문에 모든 부위의 대동맥을 주행방향과 직각으로 직경을 측정할 수 있다. 또한 짧은 시간에 검사가 이루어지기 때문에 motion artifact가 적어 심혈관계와 같은 움직이는 장기에 대해서도 정확한 영상을 얻을 수 있고 방사선 노출량도 적은 장점이 있다[6]. 따라서 최근에는 다중검출 전산화 단층촬영 장비를 이용하여 관상동맥 질환을 비침습적으로 진단하는데 활용하고 있고, 대동맥 분지혈관등을 생체와 거의 유사하게 3차원 해부학적 구조로 재현할수 있다. 그리고 대동맥내 스텐트 삽입술의 시술 전, 후에도 다중검출 전산화 단층촬영이 필수적인 진단도구이다. Mao 등[7]은 여러 장비를 이용하여 측정한 상행대동맥의 직경에 대한 비교에서 다중검출 전산화 단층촬영 장비를 이용한 측정값이 심장초음파로 측정한 값에 비해 대체로 크게 나왔고, 재래의 전산화 단층촬영으로 측정한 값보다는 작게 나왔다고 하였다. 이는 영상의 포착방법과 시기, 측정 위치, 해상도의 차이 등에 기인한다고 하였다. 심장의 수축과 이완에 따라 대동맥의 직경도 변화하게 되는데 재래의 전산화 단층촬영 장비는 촬영속도가 느리기 때문에 수축기-이완기의 영상을 구분할수 없어 실제의 크기보다 과평가 된다고 하였다. 본 병원의 다중검출 전산화 단층촬영 장비는 대동맥 조영 촬영시에 EKG-gating을 시행하지 않기 때문에 심장의 박동시기와 관계없이 임의의 순간에 촬영된 영상이지만 EKG-gating을 해서 검사를 하면 좀더 정밀한 영상을 얻을수 있다. 다중검출 전산화 단층촬영의 영상에서 보이는 대동맥의 영상은 대동맥 벽을 제외한 내경에 해당하므로 대동맥 벽의 평균 두께가 약 1.2 mm (0.75~1.75 mm)임을 감안하면 실제 대동맥의 외경은 측정값보다 약 2.4 mm 크다고 하겠다.

여러 인자에 따른 흉부대동맥 직경의 차이에 관한 문헌들을 종합해 보면 공통적으로 나이에 따른 직경의 변화가 가장 크다고 하였고 그 외 고혈압, 성별, 체질량지수 등이 관련이 있고 키, 체중, 체표면적은 유의성이 없다고 하였다[1,7-9]. 본 연구에서는 성별과 나이, 고혈압이 모든 부위에서 유의한 차이를 보였고 키와 체표면적은 상행대동맥에서 유의한 차이를 보였으나 대동맥궁과 하행대동맥에서는 차이가 없었고 체중과 체질량지수는 모든 부위에서 차이가 없었다. 고혈압은 대동맥 벽에 직접적인 영향을 주는 인자로 내막에 동맥경화와 석회화가 발생하고 이러한 변화로 인해 대동맥의 탄력성이 줄어들어 혈압과 맥압이 더욱 상승하고 대동맥의 직경도 늘어나게 된다[10].

본 연구에서 측정한 대동맥 직경과 외국 문헌의 측정결과를 비교하면 서양인에 비해 대동맥의 직경이 작은 것으로 나타났다. Wolak 등[11]이 측정한 자료에 의하면 상행대동맥의 평균 직경이 33±4 mm이고, 하행대동맥의 평균 직경이 24±3 mm라고 하였다. 본 연구에서는 상행대동맥의 평균직경이 31.1±3.9 mm로 측정되었고, 하행대동맥의 평균직경이 22.6±3.2 mm로 측정되어 서양인에 비해 대동맥의 직경이 작았다. 또한 Mao 등[7]에 의하면 고혈압이 없는 환자에서 상행대동맥의 평균 직경이 남자가 33.6 mm, 여자가 31.1 mm라고 보고하였는데, 본 연구에서는 level A에서 정상인 남자가 31.7 mm, 여자가 30.1 mm로 역시 서양인에 비해 대동맥의 직경이 작았다. 그리고 평균값+표준편차의 2배로 산정한 상행대동맥의 정상한계치는 20~39세, 40~59세, 60세 이상의 남자에서 각각 37.8 mm, 40.5 mm, 42.6 mm이고, 여자가 35.6 mm, 38.3 mm, 40.0 mm라고 한 반면 본 연구에서는 level A에서 남자가 31.4 mm, 36.9 mm, 43.3 mm, 여자가 31.6 mm, 37.9 mm, 43.4 mm로 59세 미만에서는 서양인의 정상한계값이 크게 나타났지만 60세 이상에서는 본 연구의 정상한계값이 서양인의 것보다 보다는 크게 나타났다. 이는 본 연구에서 상행대동맥 직경의 연령별 증가율이 0.24~0.26 mm/year로 나타나 서양인의 상행대동맥 직경의 연령별 증가율인 0.12~0.20 mm/year보다 크기 때문인 것으로 생각된다. 따라서 대동맥류의 기준도 일률적인 수치로 정하기 보다는 한국인의 연령별 정상한계값을 참고하여 설정할 필요가 있다.

연령의 증가에 따른 대동맥의 변화는 대동맥 벽에 탄력소의 분열(elastin fragmentation), 섬유화(fibrosis), 중층 괴사(medial necrosis) 등의 조직학적인 변화가 나타나면서 직경이 증가되는 것이다[12]. 나이와 대동맥 직경의 상관관계는 R제곱값이 0.4375에서 0.5911 (평균 0.5197)로 대체로 신뢰할만 한 직선의 상관관계를 보였다. 그리고 대동맥 직경의 증가율은 상행대동맥(0.24~0.26 mm/year)이 대동맥궁이나 하행대동맥(0.14~0.17 mm/year) 보다 더 크다. 이는 대동맥을 통과하는 혈류량이 원위부로 갈수록 줄어들기 때문에 대동맥의 직경은 갈수록 작아지는 모양을 하고 있을뿐만 아니라 연령의 증가에 따른 대동맥 직경의 증가율도 줄어드는 것이 원인으로 생각된다. 그리고 상행대동맥은 탄력소(elastin)/교원질(collagen)의 비율이 높아 탄력성이 높기 때문에 심장의 박동주기에 따라 대동맥도 박동하여 평균 1.7 mm의 직경 변화를 보이는 반면 원위부로 갈수록 탄력소는 줄어들고 교원질은 많아져서 단순한

통로의 역할을 하기 때문에 하행대동맥 직경의 변화가 심하지 않다[13]. 박호용 등[14]은 복부대동맥의 증가율은 0.07~0.13 mm/year라고 보고하여 흉부대동맥의 증가율보다 작았다.

본 연구에서 정상한계치를 초과하는 경우는 level A에서 3.3%, level B에서 3.0%, level C에서 2.4%, level D에서 3.3%, 그리고 level E에서 2.7%였다. 이 환자들은 대동맥류 혹은 대동맥 박리증에 대한 세심한 주의를 요하므로 정기적인 추적관찰을 요한다.

결 론

저자들은 대동맥 질환이 없는 한국인의 흉부대동맥 직경을 다섯군데에서 측정하여 분석한 결과 나이와 성별, 고혈압의 유무가 가장 의미있는 변수로 판단되었다. 키와 체표면적은 상행대동맥에서 차이를 보였지만 대동맥궁과 하행대동맥에서는 통계적 유의성이 없었고 체중과 체질량지수는 모든 부위에서 차이가 없었다.

본 연구에서는 고혈압이 없는 정상인에서 남자와 여자의 연령별 대동맥 직경을 측정하였고 정상한계치도 계산하였다. 이 값은 서양인의 흉부대동맥의 직경과 정상한계값 보다 대체로 작은것으로 나타났다. 저자들은 이를 한국인의 흉부대동맥 직경의 참고값으로 제시하고자 한다.

참 고 문 헌

1. Davies RR, Goldstein LJ, Coady MA, et al. *Yearly rupture or dissection rates for thoracic aortic aneurysm: simple prediction based on size.* Ann Thorac Surg 2002;73:17-27.
2. Coady MA, Rizzo JA, Hammond GL, Kopf GS, Elefteriades JA. *Surgical intervention criteria for thoracic aortic aneurysm: a study of growth rates and complications.* Ann Thorac Surg 1999;67:1922-6.
3. Hager A, Kaemmerer H, Rapp-Bernhardt U, et al. *Diameters of the thoracic aorta throughout life as measured with*

- helical computed tomography.* J Thorac Cardiovasc Surg 2002; 123:1060-6.
4. Parker MV, O'Donnell SD, Chang AS, et al. *What imaging studies are necessary for abdominal aortic endograft sizing? A prospective blinded study using conventional computed tomography, aortography, and three-dimensional computed tomography.* J Vasc Surg 2005;41:199-205.
5. Broeders IA, Blackensteijn JD, Orlee M, Mail W, Eikeboom BC. *Preoperative sizing of grafts for transfemoral endovascular aneurysm management: a prospective comparative study of spiral CT, angiography, and conventional CT imaging.* J Endovasc Surg 1997;4:252-61.
6. Manghat NE, Morgan-Hughes GS, Roobottom CA. *Multidetector row computed tomography: imaging in acute aortic syndrome.* Clin Radiol 2005;60:1256-67.
7. Mao SS, Ahmadi N, Shah B, et al. *Normal thoracic aorta diameter on cardiac computed tomography in healthy asymptomatic adults: impact of age and gender.* Acad Radiol 2008;15:827-34.
8. Hannuksela M, Lundqvist S, Carlberg B. *Thoracic aorta - dilated or not?* Scand Cardiovasc J 2006;40:175-8.
9. Aronberg DJ, Glazer HS, Madsen K, Sagel SS. *Normal aortic diameters by computed tomography.* J Comput Assist Tomogr 1984;8:247-50.
10. Stefanadis C, Stratos C, Vlachopoulos C, et al. *Pressure-diameter relation of the human aorta: a new method of determination by the application of a special ultrasonic dimension catheter.* Circulation 1995;92:2210-9.
11. Wolak A, Gransar H, Thomson LE, et al. *Aortic size assessment by noncontrast cardiac computed tomography: Normal limit by age, gender, and body surface area.* JACC, Cardiovascular Imaging 2008;1:200-9.
12. Schlatmenn TJ, Becker AE. *Histologic changes in the normal aging aorta: Implication for dissecting aortic aneurysm.* Am J Cardiol 1977;39:13-20.
13. Pearce WH, Slaughter MS, LeMaire S, et al. *Aortic diameter as a function of age, gender and body surface area.* Surgery 1993;114:691-7.
14. Park YH, Kim WH, Kim YW. *Measurement of abdominal aortic diameter in Korean adults.* J Korean Surg Soc 1994; 47:680-9.

=국문 초록=

배경: 전산화 단층촬영은 흉부대동맥의 이상소견을 진단하는데 매우 중요한 수단이다. 그러나 재래의 전산화 단층촬영은 단면적인 영상만을 볼 수 있어 여러 부위의 대동맥 직경을 측정하기에는 한계가 있었다. 다중검출 전산화 단층촬영은 이러한 한계를 극복할 수 있는 진단기기로 이를 이용하여 곡선으로 된 흉부대동맥의 직경을 주행방향과 직각으로 측정하여 연령, 성별, 키와 몸무게, 체표면적과 체질량지수, 고혈압과의 관계를 알아보려고 하였다. **대상 및 방법:** 다중검출 전산화 단층촬영 장비를 이용하여 대동맥 조영술을 시행한 환자 중 특별한 대동맥 질환이 없는 것으로 판독된 환자 331명을 대상으로 하였으며, 남자가 141명이고 여자가 190명이었다. 이들을 연령별로 20~39세, 40~59세, 60세 이상으로 분류하였다. 대동맥의 직경은 다면상으로 재구성한 단면에서 대동맥 주행방향과 직각이 되도록 측정하였으며 상행대동맥의 중간(level A), 원위부 상행대동맥(level B), 대동맥궁(level C), 대동맥 협부(level D), 하행대동맥의 중간(level E)의 다섯 군데에서 측정하였다. **결과:** 대상환자의 평균연령은 남자가 49.5세이고 여자가 54.9세였다. 대동맥의 평균직경은 level A가 31.1 mm, level B가 30.2 mm, level C가 26.5 mm, level D가 24.0 mm, level E가 22.6 mm였다. 대동맥의 직경은 나이에 비례해서 증가하는 양상을 보였으며 고혈압 환자가 정상인보다 대동맥의 직경이 크게 나타났다. 키와 체표면적에 따른 차이는 상행대동맥에서 유의하게 나타났고 대동맥궁과 하행대동맥은 유의한 차이가 없었다. 체중과 체질량지수는 모든 부위에서 통계적 유의성이 없었다. **결론:** 흉부대동맥의 직경은 성별과 나이, 고혈압에 통계적으로 유의한 차이가 있었고 키와 체표면적은 상행대동맥에만 차이를 보였고 하행대동맥에는 차이가 없었다. 그리고 체중과 체질량지수는 모든 부위에서 통계적 유의성이 없었다. 본 연구에서는 고혈압이 없는 정상인에서 연령별 대동맥 직경의 표준값과 정상한계값을 측정하였고 이를 한국인의 흉부대동맥 직경의 참고자료로 제시하고자 한다.

- 중심 단어 :** 1. 대동맥
2. 전산화 단층촬영
3. 동맥조영술
4. 직경