

한국인 대동맥 근부의 해부학적 구조

강민웅* · 나명훈* · 유재현* · 임승평* · 이 영* · 김시욱** · 김수일*** · 정인혁****

Anatomical Structures of the Aortic Root in Koreans

Min-Woong Kang, M.D.*, Myung Hoon Na, M.D.*, Jae Hyeon Yu, M.D.*, Seung Pyung Lim, M.D.*, Young Lee, M.D.*, Si Wook Kim, M.D.**, Su Il Kim, M.D.***, In Hyuk Chung, M.D.****

Background: It is very important to determine the surgical anatomy of the aortic root when performing spreading aortic root preserving heart surgery. This study focuses on the surgical aspect of the aortic root anatomy by performing dissection of Korean cadavers. **Material and Method:** The subjects were 62 cadavers. We measured the intercommissural distances, heights of the sinuses and the circumference of the sinotubular junction and the aortic annulus. **Result:** The mean age of death was 61.3 years. The intercommissural distance for the right coronary sinus was 0.73 ± 2.23 mm, that for the non coronary sinus was 19.34 ± 2.03 mm, and that for the left coronary sinus was 18.58 ± 2.15 mm. The height of sinus was 20.59 ± 2.48 mm for the right coronary sinus, 18.61 ± 2.26 mm for the non coronary sinus and 17.95 ± 19 mm for the left coronary sinus. The circumference of the sinotubular junction was 70.73 ± 5.94 mm and that of the aortic annulus was 77.94 ± 5.63 mm. There is no correlation between age and STJ, aortic annulus and the ratio of STJ of aortic annulus respectively ($p=0.920$, $p=0.111$, $p=0.073$). The tilting angle of the sinotubular junction and aortic annulus is from 2.03° to 7.77° (mean= 4.90°). **Conclusion:** The intercommissural distance and the height of the sinus were largest in the right coronary sinus, and the position of the sinotubular junction to the aortic annulus is obliquely tilted levo-posteriorly.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2007;40:321-328)

- Key words:**
1. Aortic root
 2. Aortic valve
 3. Sinus of Valsalva
 4. Cadavar
 5. Anatomy

서 론

대동맥 근부는 좌심실과 대동맥 사이의 해부학적 구조

물로 대동맥 관륜(aortic annulus), 대동맥동(aortic sinus), 대동맥 판엽(aortic cusps), sinotubular junction (STJ)의 4가지로 이루어진다. 최근 대동맥 근부를 보존하는 심장수술이

*충남대학교 의과대학 흉부외과학교실
Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Chungnam National University College of Medicine

**충북대학교 의과대학 흉부외과학교실
Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Chungbuk National University College of Medicine

***충남대학교 의과대학 해부학교실
Department of Anatomy, Chungnam National University College of Medicine

****연세대학교 의과대학 해부학교실
Department of Anatomy, Yonsei University College of Medicine

†본 논문은 대한흉부외과학회 제39차 추계학술대회에서 발표되었음.

논문접수일 : 2007년 1월 30일, 심사통과일 : 2007년 3월 2일

책임저자 : 나명훈 (301-721) 대전시 중구 대사동 640번지, 충남대학교 의과대학 흉부외과학교실

(Tel) 042-220-7378, (Fax) 042-220-7373, E-mail: thomasna@cnu.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

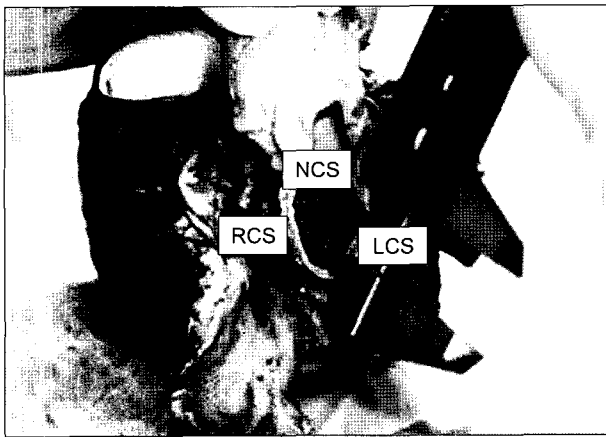


Fig. 1. This picture shows measuring method of intercommissural distances with vernier callipers. RCS=Right coronary sinus; LCS=Left coronary sinus; NCS=Non coronary sinus.

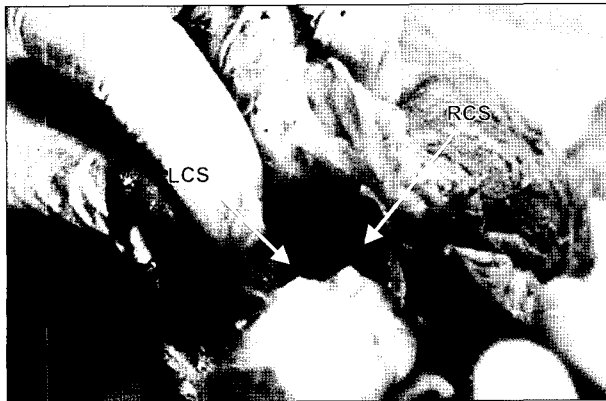


Fig. 2. This picture shows commissurotomy between right and left coronary sinus and LV tomy to apex to expose the aortic root. RCS=Right coronary sinus; LCS=Left coronary sinus.

점차 늘어남에 따라 대동맥 근부의 해부학적 구조에 대한 중요성 또한 증가하고 있다. 그러나 대동맥 근부를 실측하여 그 해부학적 구조에 대한 상호 상관관계를 명확하게 조사한 연구는 많이 이루어지지 않았으며 기존의 문헌들에서도 대동맥 근부의 구조물에 대한 상관관계가 일관성 있게 기술되어있지 않았다. 따라서 본 연구는 한국인 의과대학 해부학 실습용 시신(시신)의 대동맥 근부를 실측하여 한국인 대동맥 근부의 해부학적 상관관계를 관찰하고 외과적 관점에서 필요한 대동맥 근부의 진단 및 수술적 처치의 기준으로 하고자 한다.

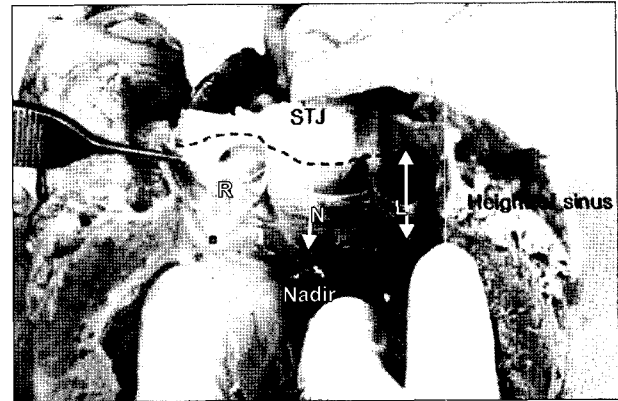


Fig. 3. This picture shows measuring methods of sinotubular junction and height of sinus.

대상 및 방법

충남대학교와 연세대학교 의과대학 해부학 실습용 시신 중 사인이 심혈관 질환이 아닌 시신 62구 중 대동맥 판막이 쌍엽(bicuspid aortic valve)인 1구, 고정 기간 중 대동맥 근부의 변형이 심한 10구, 박리 도중 대동맥 근부에 손상이 가해진 4구를 제외한 47구를 대상으로 하였다. 시신은 사후 3시간 이내에 5~10% 포르말린을 사용하여 관주요법으로 고정시켰으며 시신 고정 기간은 1년에서 1년 6개월 사이였다.

우관상동맥(right coronary artery, RCA)과 좌관상동맥(left coronary artery, LCA) 기시부를 박리하고 관상동맥 기시부 상방 1 cm에서 대동맥을 횡으로 절개하여 대동맥 판막을 관찰하였다. 관상동맥 개구부의 위치는 각 동맥동의 중간점을 0으로 하고 중간점에서 우측으로 치우친 정도를 양의 값(mm)으로 표현하였고, 좌측으로 치우친 정도를 음의 값(mm)으로 표현하였다. 각 교련사이 간격(inter commissural distance)은 버니어 캘리퍼스(vernier calipers, Mitutoyo, Japan, Digimatic calipers. 500-673)를 이용하여 측정하였다(Fig. 1). 각 교련사이 간격을 측정한 후 우관상동맥동(right coronary sinus, RCS)과 좌관상동맥동(left coronary sinus, LCS) 사이의 교련에서 심첨부로 좌심실절개를 확장하여 좌심실 유출로를 노출시켜 대동맥 판막을 비롯한 근부를 관찰하였다(Fig. 2). 대동맥동의 높이는 각 대동맥동의 최하점(nadir)에서 STJ까지의 거리를 버니어 캘리퍼스를 이용하여 측정하였고, STJ의 길이는 봉합사를 이용하여 실측한 후 봉합사의 길이를 버니어 캘리퍼스를 이용하여 측정하

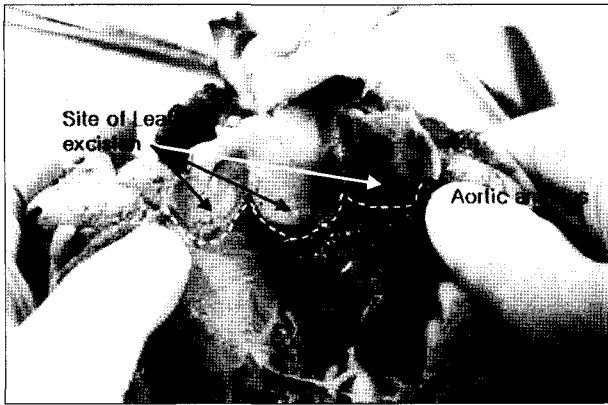


Fig. 4. This picture shows length of aortic annulus after excision of aortic valve leaflets.

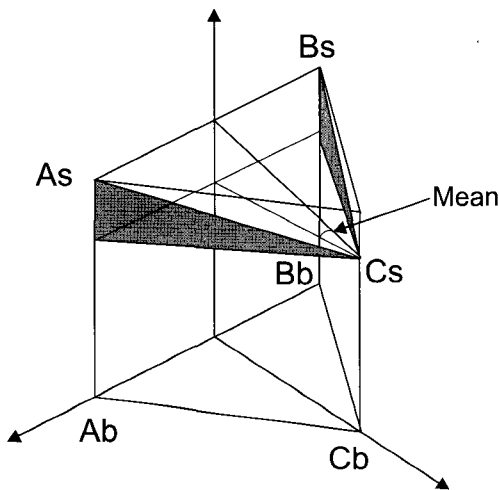


Fig. 5. Geometrical model of the aortic root. "AsBsCs" triangle corresponds to the STJ and "AbBbCb" triangle to the aortic annulus. Alpha is the maximal angle (7.77°), beta is the minimal (2.03°) angle and the tilting angle is from 7.77° to 2.03° (mean= 4.90°).

였다(Fig. 3). 대동맥 판류는 대동맥 판엽을 제거한 후 대동맥 판엽이 부착되었던 최하점의 연속선을 봉합사를 이용하여 실측하고 그 봉합사의 길이를 버니어 캘리퍼스를 이용하여 측정하였다(Fig. 4).

대동맥 근부의 3차원적인 입체적 관계를 확인하여 대동맥 판류에 대한 STJ의 기울어진 정도(tilting angle)를 계산하기 위하여 RCS와 LCS 사이의 교련을 As, RCS와 NCS(non coronary sinus) 사이의 교련을 Bs, LCS와 NCS 사이의 교련을 Cs라 정의하고 각 교련에서 수직의 가상의 선과 대동맥동의 최하점을 연결한 가상의 선에 교차점을 Ab, Bb, Cb라 정의하고 Ab와 Bb 사이의 간격은 RCS의 교련

Table 1. Demographics of cadavers

Variables	n (%)
Total numbers	47*
Sex	
M	31 (66)
F	16 (34)
Mean age	61.3 (19~88)
2 opening of coronary artery	
RCA	3 (6.4)
LCA	0 (0)

RCA=Right coronary artery; LCA=Left coronary artery; *=Excluded one case of bicuspid aortic valve, 4 cases due to technical errors and 10 cases due to specimen deformities during fixation.

사이 간격(20.73 ± 2.23 mm)을 Ab와 Cb 사이의 간격은 LCS의 교련사이 간격(18.58 ± 2.15 mm), Bb와 Cb 사이 간격은 NCS의 교련사이 간격(19.34 ± 2.08 mm)을 대입시켰고 AbAs의 길이는 RCS의 높이(20.59 ± 2.48 mm), BbBs의 길이는 NCS 높이(18.61 ± 2.26 mm), CbCs의 길이는 LCS의 높이를(17.95 ± 2.19 mm) 대입시켜 입체적 형태를 만들었다(Fig. 5).

본 연구의 통계분석은 SPSSWIN 12.0을 사용하였으며 각 관상동맥동의 관상동맥 개구부 위치의 치우쳐진 정도의 상관관계는 t-test를 시행하였고, 각 대동맥동의 교련사이 간격, 높이 간의 상관관계는 non-parametric ANOVA test를 시행하였다. 또한, 나이와 STJ, 대동맥 판류, STJ/대동맥 판류 비의 상관관계는 각각 선형 회귀분석을 시행하였다.

결 과

모든 측정값은 평균±표준편차로 나타내었다. 시신의 평균 사망 나이는 61.3 (19~88)세였으며 남성이 31, 여성이 16구였다. 3구(6.4%)에서 우관상동맥의 개구부가 2개 관찰되었다(Table 1).

1) 관상동맥 개구부의 위치(the site of coronary opening)

대동맥동에서의 우측 관상동맥 개구부는 RCS의 중간점에서 0.87 ± 1.61 mm만큼 우측으로 치우쳐져 있었으며, LCS의 좌측 관상동맥 개구부는 LCS의 중간점에서 1.54 ± 2.39 mm만큼 우측으로 치우쳐 있었으나 통계적 유의성은 없었다($p=0.112$)(Table 2).

Table 2. Intercommissural distance (mm)

No.	RCS	NCS	LCS
1	16.5	16.3	17
2	16.65	16.23	13.21
3	22.35	18.22	20.11
4	16.87	16.32	15.2
5	20.11	19.01	17.98
6	23.13	21.01	19.5
7	20.12	19.24	18.98
8	21.87	22	16
9	16.97	18.92	17.87
10	16.89	16.93	13.87
11	18.11	18.23	18.5
12	21.01	22	16.15
13	18.5	16	19.5
14	21	19.3	18.9
15	22.6	19.2	19.8
16	24.3	23.6	21.6
17	18.7	17.5	17
18	18.9	20	17.6
19	23	21.8	20.7
20	21.18	18.82	18.14
21	21.53	19.05	18.2
22	21.49	17.72	17.9
23	20.44	20.11	17.26
24	19.38	18.02	18
25	18.13	15.29	15.07
26	21.92	18.1	16.81
27	20.39	18.99	17.58
28	19.7	18.08	17.23
29	20.57	19.38	18.44
30	22.36	19.67	19.43
31	20.27	19.1	18.17
32	22.3	21.34	21.04
33	20.96	20.94	19.54
34	23.66	22	21.25
35	22.12	21.14	20.78
36	25.07	23.48	23.62
37	20.98	19.27	19.8
38	21.93	20.98	20.82
39	18.27	17.67	17.64
40	21.56	21.63	20.06
41	21.71	20.8	21.5
42	23.08	23.03	20.98
43	17.2	16.89	16.11
44	23.06	20.24	20.21
45	20.78	19.07	18.87

Table 2. Continued

No.	RCS	NCS	LCS
46	24.9	22.6	22.02
47	22.12	20.01	17.43
Mean	20.73	19.34	18.58
SD	±2.23	2.08	2.15

RCS=Right coronary sinus; LCS=Left coronary sinus; NCS=Non coronary sinus; SD=Standard deviation. Non-parametric ANOVA test: $p=0.00$ $RCS > NCS > LCS$; t-test between NCS and LCS: $p=0.044$ $NCS > LCS$.

2) 각 교련사이 간격(intercommissural distance)

RCS 20.73 ± 2.23 mm, NCS 19.34 ± 2.08 mm, LCS 18.58 ± 2.15 mm였으며 RCS의 교련사이 길이가 가장 컸고, 다음으로 NCS, LCS 순이었다($p=0.00$)(Table 3).

3) 각 대동맥동의 높이

RCS 20.59 ± 2.48 mm, NCS 18.61 ± 2.26 mm, LCS 17.95 ± 2.19 mm였으며 RCS의 높이가 가장 컸고, NCS, LCS 순으로 나타났다($p=0.00$)(Table 4).

4) Sinotubular junction과 대동맥 판류

STJ의 길이는 70.73 ± 5.94 mm, 대동맥 판류의 길이는 77.94 ± 5.63 mm였으며 STJ의 길이가 대동맥 판류의 길이보다 9.3% 작게 측정되었다. 나이와 STJ 길이와의 상관관계는 없었으며($p=0.920$), 나이와 대동맥 판류도 유의한 상관관계를 보이지 않았다($p=0.111$). 나이에 따른 STJ/대동맥 판류 비도 유의한 상관관계가 없었다($p=0.073$)(Table 5).

5) Tilting angle between STJ and aortic annulus

동맥 판류와 STJ의 경사각은 2.03° 에서 7.77° (mean= 4.90°)였다(Fig. 5).

고 찰

최근 대동맥 근부를 보존하는 심장수술이 점차 늘어남에 따라 대동맥 근부의 해부학적 구조에 대한 중요성 또한 증가하고 있다. 그러나 대동맥 근부에 대한 정의와 그 구조물의 상관관계에 대한 견해는 해부학자나 심장학자, 흉부외과 의사들 사이에서도 차이가 있다. 해부학적인 관

Table 3. Height of sinus (mm)

No.	RCS	NCS	LCS
1	20.32	19.1	17.13
2	21.04	19.02	18.5
3	16.65	16	15.02
4	18.12	17	17
5	23.43	22.1	19
6	19.3	17.54	17.21
7	22.5	20.43	18.35
8	24	20.75	18
9	20.34	20.1	18.5
10	18.03	16.09	14
11	16.43	17	15
12	17.21	15.02	15.89
13	21.21	20	17.51
14	18.56	18.78	15.5
15	23.7	22.1	21.1
16	23.2	21.9	20.7
17	23	22	22
18	20.7	20.6	17.7
19	23.7	21.8	20.8
20	18.68	17.15	17.13
21	20.4	18.94	18.52
22	17.6	16.69	14.57
23	20.57	17.6	19.09
24	21.96	19.5	19.45
25	19.4	18.4	15.73
26	18.67	18.55	17.82
27	23.47	19.34	21.65
28	18.86	19.13	18.22
29	23.06	21.82	19.6
30	19	17.72	17.07
31	17.74	17.12	17.07
32	25.24	21.01	19.53
33	24.16	24.3	22.91
34	21.23	18.9	18.15
35	21.13	15.77	13.79
36	22.6	16.63	16.75
37	21.02	18.01	17.98
38	20.56	17.97	18.86
39	19.11	15.83	15.23
40	16.3	15.92	15.79
41	21.86	21.26	19.8
42	17.34	15.63	15.5
43	21.16	20.31	19.47
44	25.64	20.68	19.42
45	17.15	18.8	18.77
46	23.18	23.13	21.55

Table 3. Continued

No.	RCS	NCS	LCS
47	19.22	15.56	15.44
Mean	20.59	18.61	17.95
SD	±2.48	2.26	2.19

RCS=Right coronary sinus; LCS=Left coronary sinus; NCS=Non coronary sinus; SD=Standard deviation. Non-parametric ANOVA test: $p=0.00$ RCS>NCS>LCS; t-test between NCS and LCS: $p=0.044$ NCS>LCS.

접에서의 대동맥 근부는 3개의 대동맥 판막, 관상동맥이 기시하는 Valsalva 동, 3개의 교련으로 이루어진 좌심실과 대동맥 사이의 구조물이라 정의하고 있으며[1], 세 개의 반월상의 대동맥 판엽이 좌심실 유출로에 붙어 있는 부분은 섬유조직으로 구성되어 있는데 이것을 annulus fibrosus 라 하고[2], 판막간 삼각(intervalvular triangle)은 좌심실 유출로의 일부로 보고있다. 외과적 관점에서는 대동맥 근부를 세 개의 교련과 판엽, 대동맥 판륜, 판엽간 삼각(intervalvular triangle)으로 구성된 cylindrical 구조로 정의하며 판엽간 삼각을[7] 포함시키고 있는데, 그 이유는 판막간 삼각의 크기가 비정상적으로 작은 경우 대동맥 협착이 발생하므로 판막 간 삼각이 판막 기능에 중요한 역할을 하기 때문이다[3,4]. 10명의 정상 성인에서 채취한 homograft 의 대동맥 근부를 대상으로 연구한 Kunzelman 등[5]의 연구에 의하면 대동맥동의 크기는 NCS, LCS, RCS 순이었으며, Sands 등[6]은 고정된 시신에서 NCS와 RCS가 대부분 LCS보다 크다고 하였고, 25구의 고정된 시신을 이용한 Denis 등[7]은 대동맥동의 크기가 RCS, NCS, LCS 순이라고 주장하고 있어 대동맥 근부의 구조물에 대한 상관관계가 여러 연구에서 일관성 있게 나타나지 않았다. 해부학적으로 대동맥 판륜은 대동맥 근부의 기저부에 위치한 좌심실과 대동맥의 이행부를 이루는 환형 구조물로 대동맥 근부에 연속된 환형의 섬유조직으로 정의하는데, Gross와 Kugel[8]은 fibrous tissue의 연속된 환형의 조직을 이루는 대동맥 근부의 해부학적 구조는 없다고 하였다. 한국인 시신의 심장해부를 통한 본 연구에서는 대동맥 근부를 STJ, 대동맥 판엽, 대동맥동, 대동맥 판륜으로 하였으며, 각 판막이 대동맥 유출로에 접해있는 annulus fibrosus를 대동맥 판륜으로 정의하였다. 그 이유는 annulus fibrosus가 대동맥

Table 4. Lengths of sinotubular junction and aortic root (mm)

No.	AA	STJ
1	86.21	78.2
2	70.85	64
3	74.57	69.48
4	68.72	62.02
5	72.11	66.03
6	80.79	67.96
7	78.65	64.23
8	76.5	62.21
9	70.46	61
10	75.74	63.01
11	79.22	65.21
12	69.21	66.98
13	78.98	62.33
14	76.84	77
15	74.7	70.69
16	83.58	76.4
17	77.9	65.58
18	71.21	62.2
19	73.21	69.31
20	76.41	70.14
21	85.04	79.02
22	71.96	72.53
23	78.01	71.96
24	80.71	72.02
25	68.56	64.47
26	80.56	76.04
27	88.95	72.93
28	78.5	69.4
29	78.5	79.71
30	78.98	69.4
31	73.58	70.42
32	79.02	74.28
33	75.71	73.21
34	73.89	69.48
35	82.68	76.41
36	79.19	73.38
37	85.98	76.57
38	76.09	67.25
39	71.06	63.57
40	71.38	67.02
41	92.58	86.23
42	78.95	77.26
43	82.76	73.3
44	88.72	80.09
45	80.63	74.62
46	83.84	78.78

Table 4. Continued

No.	AA	STJ
47	81.67	71.3
Mean	70.73	77.94
SD	±5.94	5.63

AA=Aortic annulus; STJ=Sinotubular junction; SD=Standard deviation. t-test: Aortic annulus>STJ; p=0.00.

관막 치환술 시 봉합 부위가 되며, 각 대동맥동의 nadir와 관엽간 삼각의 아래변의 연장선상이나 또는 관막간 삼각의 중간을 지나는 가로선을 대동맥 관륜으로 정의하는 경우 그 위치가 명확하지 않아 측정에서의 오류가 발생하기 때문이다(Fig. 3). 각 교련사이 간격, 각 대동맥동의 높이는 RCS가 가장 컸으며 NCS, LCS의 순으로 유의한 크기 차이를 보였다(p=0.00). 이 결과는 NCS가 가장 크고 RCS가 가장 작게 측정된 Kunzelman[5]의 연구와 다르게 나타났으며 25구의 시신을 통해 측정한 Denis 등[7]의 연구와는 같은 경향을 보였다. 대동맥 관륜의 길이는 77.94±5.63 mm, STJ의 길이는 70.73±5.94 mm로 STJ의 크기가 대동맥 관륜의 크기보다 9.3% 작게 측정되었다. 그러나 나이가 증가함에 따라 대동맥의 elastic fiber의 양이 줄어들어 STJ이 확장되고 STJ/aortic annulus의 증가한다는 David[9]의 연구와는 달리 본 연구에서는 STJ, 대동맥 관륜, STJ/aortic annulus을 나이와 비교 분석하였을 때 상관관계가 없었다(p=0.920, p=0.111, p=0.073). 대동맥 관륜에 대한 STJ의 기울기는 3차원적 입체 구조를 만든 후 측정했으며, Denis 등[7]의 연구 결과에서는 평균 5.47°였는데, 본 연구에서는 최소 2.03°에서 최대 7.77° (평균=4.90°)로 측정되어 RCS로부터 NCS와 LCS쪽으로 약간 경사져 기울어져 있는 입체 모양을 보였고 대동맥의 주행 방향과 관련 있는 것으로 생각되었다. 심초음파를 이용하여 심장의 확장기와 이완기의 압력에 따라 대동맥 근부의 확장이 18.2%까지 일어난다는 Kalath[10], Silver 등[11]의 연구를 고려해 볼 때 본 연구에 의해 나타난 대동맥 근부의 구조적 상관관계 및 측정치는 사후 고정된 시신에서 측정된 값이므로 생체에서의 값과는 차이가 있다는 제한점이 있다. 하지만, 생체를 대상으로 박동하고 있는 심장에서 대동맥 근부의 구조적 상관관계나 실측을 시행하기는 어려우므로 시신을 대상으로 하여 시행한 본 연구의 결과는

Table 5. Distance of coronary opening from mid point of each coronary sinus (mm)

No.	RCA	LCA
1	1	3.01
2	0	0.98
3	-2.32	0
4	3.12	-3.65
5	0	0
6	2.03	0
7	1.24	2.34
8	-1.2	1
9	0	0
10	0	3.21
11	1.12	1
12	0	1
13	0	1.23
14	0	4.21
15	-0.41	0
16	0.1	3.09
17	0.21	2.12
18	0	0
19	0	1.21
20	2.4	1
21	0	-1.25
22	1.05	-2.11
23	1.02	6.21
24	0	7.38
25	0	3.02
26	0	2.12
27	4.21	0
28	3.24	2.43
29	0	1.98
30	0	0
31	1.05	-1.01
32	0	6.23
33	1.01	0
34	2.03	3.76
35	1.82	-2.96
36	1	0
37	4.23	3.21
38	0	2.59
39	0	0
40	0	1
41	3.8	0
42	0	6.82
43	0	2.1
44	1	5

Table 5. Continued

No.	RCA	LCA
45	1	0
46	7	0
47	0	4.21
Mean	0.87	1.54
SD	±1.61	2.39

RCA=Right coronary artery; LCA=Left coronary artery; SD=Standard deviation.

외과적 관점에서의 대동맥 근부의 구조적 특성과 상관관계에 대한 기본 자료를 제공한다.

결 론

본 연구의 결과를 바탕으로 대동맥 근부 질환 환자의 진단과 치료 및 native aortic valve의 구조와 더욱 더 유사한 인공 대동맥 판막과 같은 prosthetic graft의 개발에도 참고가 될 수 있을 것이다. 또한, Magnetic resonance imaging 이나 Multi-detector computed tomography를 이용한 박동하는 정상 심장에서의 대동맥 근부의 연구가 이루어질 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

1. Monkhouse WS. *Terminologia anatomica. International anatomical terminology.* J Anat 2001;199:741-2.
2. Zimmerman J. *The functional and surgical anatomy of the aortic valve.* Isr J Med Sci 1969;5:862-6.
3. Sutton JP III, Ho SY, Anderson RH. *The forgotten interleaflet triangles: a review of surgical anatomy of the aortic valve.* Ann Thorac Surg 1995;59:419-27.
4. Robicsek F. *Leonardo Da Vinci and the sinuses of valsalva.* Ann Thorac Surg 1991;52:328-35.
5. Kunzelman KS, Grandel J, David TE, Cochran RP, Verier ED. *Aortic root and valve relationships. Impact on surgical repair.* J Thorac Cardiovasc Surg 1994;107:162-70.
6. Sands MP, Rittenhouse EA, Mohri H, Merendino K. *An anatomical comparison of human, calf and sheep aortic valves.* Ann Thorac Surg 1969;8:407-14.
7. Denis B, Patonay L, Marko T. *The anatomy of the aortic root.* Cardiovasc Surg 2002;10:320-7.
8. Gross I, Kugel MA. *Topographic anatomy and histology of*

- the valves of the heart.* Am J Pathol 1931;7:445-73.
9. David TE. *Surgery of the chest.* 7th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders Publishing Co. 2005.
10. Kalath S, Tsipours P, Silver FH. *Non-invasive assessment of aortic mechanical properties.* Ann Biomed Eng 1986;14: 513-24.
11. Silver FH, Christiansen DL, Buntin CM. *Mechanical properties of the aorta: a review.* Crit Rev Biomed Eng 1989;17:323-58.

=국문 초록=

배경: 대동맥 근부를 보존하는 심장수술이 점차 늘어남에 따라 대동맥 근부의 해부학적 구조에 대한 중요성 또한 증가하고 있다. 본 연구는 외과적 관점에서 필요한 대동맥 근부를 한국인 해부학 실습용 시신에서 실측하여 대동맥 근부의 진단 및 수술적 처치의 기준으로 하고자 한다. 대상 및 방법: 사인이 심혈관 질환이 아닌 시신 62구 중 대동맥 판막이 쌍엽인 1구, 기술적 오류로 대동맥 근부가 손상된 4구, 고정기간 중 변형이 심한 10구를 제외한 47예를 대상으로 하였다. 각 교련사이 간격, 대동맥동의 높이, Sinotubular junction 및 aortic annulus의 길이를 측정하여 비교하였다. 결과: 시신의 사망 나이는 평균 61.3이었으며 남성이 31, 여성이 16구였다. 각 교련사이 간격은 Right coronary sinus 20.73 ± 2.23 mm, Non coronary sinus 19.34 ± 2.08 mm, Left coronary sinus 18.58 ± 2.15 mm였다. 각 대동맥동의 높이는 Right coronary sinus 20.59 ± 2.48 , Non coronary sinus 18.61 ± 2.26 mm, Left coronary sinus 17.95 ± 1.9 mm였으며, 통계 분석에서 교련사이에 길이 및 대동맥동의 높이는 Right coronary sinus가 가장 컸으며, Non coronary sinus, Left coronary sinus 순으로 나타났다. Sinotubular junction의 길이는 70.73 ± 5.94 mm, aortic annulus는 77.94 ± 5.63 mm였으며 Sinotubular junction의 길이, 대동맥 판류의 길이와 대동맥 판류에 대한 Sinotubular junction의 길이의 비를 각각 나이와 비교 분석했을 때 상관관계가 없었다($p=0.920$, $p=0.111$, $p=0.073$). 대동맥 판류와 sinotubular junction의 기울기는 2.03° 에서 7.77° (평균 $=4.90^\circ$)였다. 결론: 각 교련 사이 간격 및 대동맥동의 높이는 non-parametric ANOVA test의 결과 Right coronary sinus, Non coronary sinus, Left coronary sinus의 순으로 유의한 크기차이를 보였다($p=0.00$). Sinotubular junction의 둘레 길이는 대동맥 판류의 길이보다 9.3% 작았고 sinotubular junction이 aortic annulus에 대해 좌후측으로 기울어져 있었다.

중심 단어 : 1. 대동맥 근부
2. 대동맥 판막
3. 대동맥동
4. 시신
5. 해부학