

혈관륜 수술의 12년 경험 보고

김윤석* · 구현우** · 장원경* · 윤태진* · 서동만* · 박정준*

Twelve Years of Experience with Vascular Ring Surgery

Yun Seok Kim, M.D.*, Hyun Woo Goo, M.D.**, Won Kyoung Jhang, M.D.*,
Tae-Jin Yun, M.D.*, Dong-Man Seo, M.D.*, Jeong-Jun Park, M.D.*

Background: Vascular ring is a rare anomaly of the aortic arch. We did surgical repair procedures on 16 cases of vascular ring over the past 12 years. This article reviews our results. **Material and Method:** Between 1995 and 2007, 16 patients (5 with double aortic arch, 7 with right aortic arch-left ligamentum, 4 with pulmonary artery sling) underwent surgical repair. Mean age at the time of the operation were as follows: double aortic arch, 5.7±5.5 years; right aortic arch-left ligamentum, 6.1±13.4 years; pulmonary artery sling, 2.9±2.6 years. Five patients (71%) with right aortic arch-left ligamentum had an associated Kommerell's diverticulum. Two patients (40%) with double aortic arch, 2 patients (28.6%) with right aortic arch-left ligament and 4 patients (100%) with pulmonary artery sling had associated airway stenosis. Cardiac anomalies were present in 8 of 16 patients. **Result:** There was no peri-operative or post-operative mortality. The mean hospital stay was 27.1±38.2 days. None of our patients underwent reoperation. **Conclusion:** Vascular ring is rare, but, it needs surgical correction. It is important to suspect the diagnosis and to validate with echocardiography. Preoperative and postoperative computed tomography and bronchoscopy are useful to evaluate the airway and surrounding structures.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2009;42:749-756)

- Key words:**
1. Anomaly
 2. Aorta, arch
 3. Pulmonary arteries
 4. Tracheal stenosis
 5. Vascular ring

서론

혈관륜이란 대동맥궁의 비정상적인 발달로 인해 기관이나 식도가 압박을 받게 되는 혈관 기형으로 1737년 Hommel이 이중 대동맥궁을 처음 기술하였고, 1945년 Gross가 최초로 이중 대동맥궁 분리 수술을 시행하였다 [1]. 그 후로 혈관륜은 해부학적 특징에 따라 여러 형태로 분류 되었고, 그에 따른 수술법도 다양하게 시행되었다.

저자들은 1995년 11월부터 2007년 9월까지 12년간 16예의 혈관륜에 대하여 수술을 시행하였고, 이에 대한 결과를 분석하였다.

대상 및 방법

1995년 11월부터 2007년 9월까지 혈관륜으로 본원에서 수술을 받은 16명의 환아를 대상으로 하였다. 이 논문에

*울산대학교 의과대학 서울아산병원 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine

**울산대학교 의과대학 서울아산병원 영상의학교실

Department of Radiology, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine

논문접수일 : 2009년 6월 23일, 논문수정일 : 2009년 7월 18일, 심사통과일 : 2009년 7월 29일

책임저자 : 박정준 (138-736) 서울시 송파구 풍납 2동 388-1, 서울아산병원 흉부외과

(Tel) 02-3010-3587, (Fax) 02-3010-6811, E-mail: pkjj@amc.seoul.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

Table 1. Vascular ring hierarchy as defined by the International Congenital Heart Surgery Nomenclature and Database Committee[2]

Double aortic arch
Right arch dominant
Left arch dominant
Balanced arches
Right aortic arch-left ligamentum
Mirror-imaging branching
Retrosophageal left subclavian artery
Circumflex aorta
Innominate artery compression
Pulmonary artery sling

서는 혈관륜을 International Congenital Heart Surgery Nomenclature and Database Committee (Table 1)의 분류를 따랐다[2]. 그 결과 이중 대동맥궁이 5명(patient 1~5) (Table 2), 우측 대동맥궁-동맥관 인대가 7명(patient 6~12) (Table 3) 그리고, 폐동맥 슬링이 4명(patient 13~16) (Table 4)이었다. 수술 당시의 연령은 전체 그룹에서 5.2±9.6세였고, 이중 대동맥궁 그룹에서 5.7±5.5세, 우측 대동맥궁-동맥관 인대 그룹에서 6.1±13.4세, 폐동맥 슬링 그룹에서 2.9±2.6세였다. 성별 분포는 전체 그룹에서 남 : 여 비율이 1 : 1 이었고, 이중 대동맥궁 그룹에서 1 : 4, 우측 대동맥궁-동맥관 인대 그룹에서 5 : 2, 폐동맥 슬링 그룹에서 1 : 1 이었다. 함께 진단된 심장 기형은 전체 그룹에서 50% (n=8) 였고, 이중 대동맥궁 그룹에서 80% (n=4), 우측 대동맥궁-동맥관 인대 그룹에서 57% (n=4), 폐동맥 슬링 그룹에서 0% (n=0)였다. 심장 기형 별 빈도는 심실 중격 결손이 7례로 가장 많았다.

이중 대동맥궁 5예 모두 우측 대동맥 우세형이었다(Fig. 1). 이중 3명에서는 출생 직후부터 시작된 호흡 곤란이 있었고, 나머지 2명은 미리 진단된 심실 중격 결손에 대한 검사 도중에 함께 진단된 경우였다. 동반 심장 기형이 4예 있었고, 대혈관전위, 심실중격 결손, 폐동맥 협착과 이중 대동맥궁이 동반된 1예를 제외한 나머지 3예에서는 모두 동반 심장 기형과 이중 대동맥궁을 한꺼번에 수술 하였다. 5예 모두 우측 대동맥 우세형이었으므로 좌측 대동맥궁 분리술을 시행하였다. 대혈관전위, 심실중격 결손, 폐동맥 협착이 동반된 1예에서는(patient 4) (Table 2) 좌측 변형 Blalock-Taussing 단락 수술 후 Rastelli 수술을 시행하였고, 도관 협착으로 도관 교환술을 하면서 이중 대동맥궁에 대해 좌측 대동맥궁 분리술을 함께 시행하였다(Table 2).

Table 2. Clinical characteristics of patients having double aortic arch

Pt.	Age (years)	Sex	Clinical presentation	Dominant arch	Airway stenosis	Cardiac anomaly	Approach	CPB time (min)	ACC time (min)	Complication	Hospital stay (days)	Follow up duration (month)
1	0.2	Female	Respiratory difficulty	Right	(-)	None	Left thoracotomy	(-)	(-)	None	10	6.7
2	4	Female	None	Right	Tracheal	VSD	Median sternotomy	38	20	None	6	65.2
3	10	Male	None	Right	(-)	VSD	Median sternotomy	111	30	None	7	48.5
4	14	Female	Cyanosis	Right	Tracheal	TGA, VSD, PS	Median sternotomy	146	(-)	None	9	45.1
5	0.04	Female	Respiratory difficulty	Right	(-)	TAPVR, SD, ASD	Median sternotomy	85	59	None	11	6.3

ACC=Aorta cross clamping; ASD=Atrial septal defect; CPB=Cardiopulmonary bypass; PS=Pulmonary stenosis; Pt=Patient; TAPVR=Total anomalous pulmonary venous return; TGA=Transposition of great arteries; VSD=Ventricular septal defect.

Table 3. Clinical characteristics of patients having right aortic arch-left ligamentum

Pt	Age (years)	Sex	Clinical presentation	Kommerell's diverticulum	LSCA transfer	Airway stenosis	Cardiac anomaly	Approach	CPB ACC time (min)	Complication	Hospital stay (days)	Follow up duration (month)
6	0.33	Male	Pneumonia	None	To d-Ao	Right main bronchial	VSD	Right thoracotomy	(-)	None	160 (diagnosis was too late)	74.0
7	39	Female	Dysphagia	Present	No	(-)	None	Left thoracotomy	(-)	None	15	85.7
8	1.92	Male	Vomiting	None	No	Tracheal	VSD	Median sternotomy	95	None	8	50.1
9	0.04	Male	Murmur	Present	No	(-)	CoA	Right thoracotomy	(-)	Wound infection	10	59.6
10	0.5	Male	Pneumonia	Present	To d-Ao	(-)	VSD	Left thoracotomy	(-)	Chylothorax	49	5.6
11	0.13	Male	Dysphagia	Present	To LCCA	(-)	None	Left thoracotomy	(-)	None	48	10.2
12	0.92	Female	Vomiting	Present	To LCCA	(-)	None	Left thoracotomy	(-)	None	22	6.3

ACC=Aorta cross clamping; CoA=Coarctation of aorta; CPB=Cardiopulmonary bypass; d-Ao=Descending aorta; LCCA=Left common carotid artery; LSCA=Left subclavian artery; Pt=Patient; VSD=Ventricular septal defect.

Table 4. Clinical Characteristics of patients having pulmonary artery sling

Patients	Age (years)	Sex	Clinical presentation	Airway stenosis	Tracheoplasty	Cardiac anomaly	Approach	CPB time (min)	Complication	Hospital stay (days)	Follow up duration (month)
13	3	Female	Respiratory difficulty	Tracheal	Not done	None	Median sternotomy	(-)	None	7	57.4
14	7	Male	Stridor	Tracheal	Not done	None	Median sternotomy	31	None	5	20.5
15	1.42	Male	Wheezing	Tracheal	Not done	None	Median sternotomy	49	None	8	41.5
16	0.25	Female	Pneumonia	Tracheal and BEF	Not done	None	Median sternotomy	39	Prolonged ventilator support	58	42.4

BEF=Bronchoesophageal fistula; CPB=Cardiopulmonary bypass.

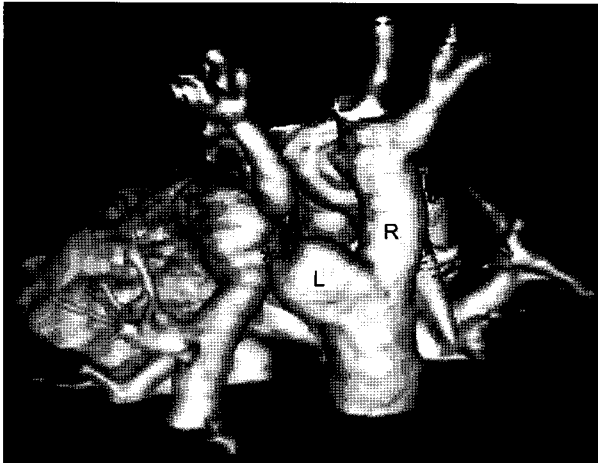


Fig. 1. 3-dimensional CT shows double aortic arch which has dominant right arch (R). Left arch (L) has an atretic segment (*) between left subclavian artery and descending thoracic aorta. So, it is not appeared in this figure. These two arches are encircling the trachea and the esophagus. There was also ligamentum arteriosum (**).

우측 대동맥궁-동맥관 인대 7예 중 5예에서는(71%) Kommerell 게실이었다(Fig. 2). 주 증상은 연하곤란, 구토 등의 소화기계 증상(n=4), 폐렴 등의 호흡기계 증상(n=2)이었고, 1예에서는 증상 없이 심잡음이 청진되어 이에 대한 검사 도중에 발견되었다. Kommerell 게실이 동반된 5예 중 3예에서 게실 절제술 및 좌쇄골하 동맥 전이술이 시행되었고, 이 중 2예는 좌측 총경동맥으로(Fig. 3), 1예는 하행 흉부 대동맥으로 치환되었다. 나머지 2예 중 1예에서는(patient 7) (Table 3) 동맥관 인대 분리술, 게실 축소 및 고정술을 시행하였고, 다른 1예에서는(patient 9) (Table 3) 동반된 대동맥 축착에 대하여 대동맥 절제 및 단단 문합술을 시행하였다. 4예에서 동반 심장기형이 있었고, 이 중 심실 중격 결손 1예와 대동맥 축착 1예에서는 혈관륜과 함께 수술해 주었다. 나머지 심실 중격 결손 2예 중 1예는 폐렴이 심하여 심실 중격 결손은 경과관찰 하였고(patient 10) (Table 3), 나머지 1예에서는(patient 6) (Table 3) 동반된 심실 중격 결손에 의한 울혈성 심부전의 소견이 의심되어 심실 중격 결손부의 패치 봉합술을 먼저 시행하였다. 그러나 인공호흡기 이탈이 되지 않아 기관지 내시경을 시행하였다. 그 결과 기관과 우측 주기관지를 압박하는 박동성 종괴가 발견되었고, 전산화 단층촬영 검사 결과 하행 대동맥과 우측 폐동맥이 우측 주기관지를 압박하는 소견이 관찰되었다. 이에 대하여 시험적 흉골

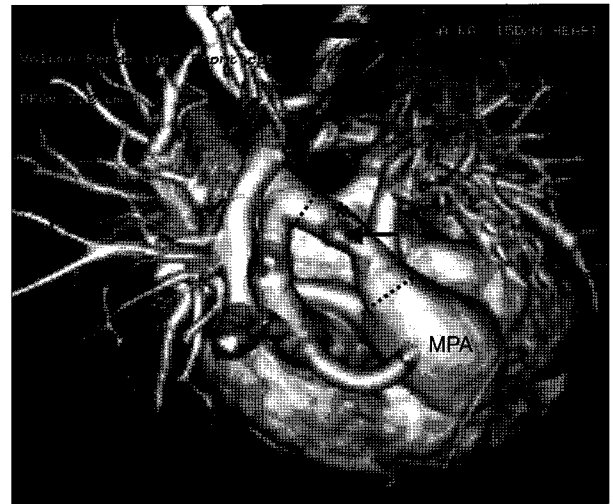


Fig. 2. Preoperative 3-dimensional CT shows right aortic arch and aberrant left subclavian artery (arrow) with Kommerell's diverticulum (*). We resected patent ductus arteriosus and Kommerell's diverticulum along dotted lines and transferred the left subclavian artery to the left common carotid artery (Fig. 3). MPA=Main pulmonary artery.

절개술을 시행하였고, 수술 소견상 종격동 임파절에 의한 기관지 압박 소견을 보여 우측 종격동 임파절 절제술 시행하였다. 그러나 여전히 인공호흡기 이탈이 되지 않아 다시 기관지 내시경을 시행하였고, 그 결과 우측 주기관지를 압박하는 박동성 종괴 소견이 그대로 남아있어 대동맥 고정술을 시행하였다. 그러나 이번에도 인공호흡기 이탈이 되지 않아 3차원 전산화 단층촬영을 시행하였고, 검사 결과 하행 대동맥에서 기원하는 좌측 쇄골하 동맥이 발견되어 좌측 쇄골하 동맥 전이술(하행 대동맥에 재문합) 및 대동맥 고정술을 시행하였다. 이 후 인공호흡기 이탈이 가능하였고 구토 등의 소화기 증상을 보여 식도 조영술 및 위내시경을 시행하였다. 검사결과 특이 소견은 없었고, 구강 자극 치료 후 식이가 순조롭게 진행 되어 퇴원하였다(Table 3).

폐동맥 슬링 그룹에서는 모두 폐렴, 호흡곤란, 거친 숨소리 등 호흡기계 증상을 호소하였다. 좌측 폐동맥 치환술 및 동맥관 분리술을 시행하였으며(Fig. 4), 1예에서는 기관지-식도루가 동반되어 있어 누공 절제술 시술을 함께 시행하였다. 4예 모두에서 기관협착이 동반되어 있었으나 심하지 않아 수술을 시행하지는 않았다. 3예에서 좌측 폐동맥을 겸자로 잡자 혈압이 감소하여 심폐 바이패스 하에 수술을 시행하였다(Table 4).

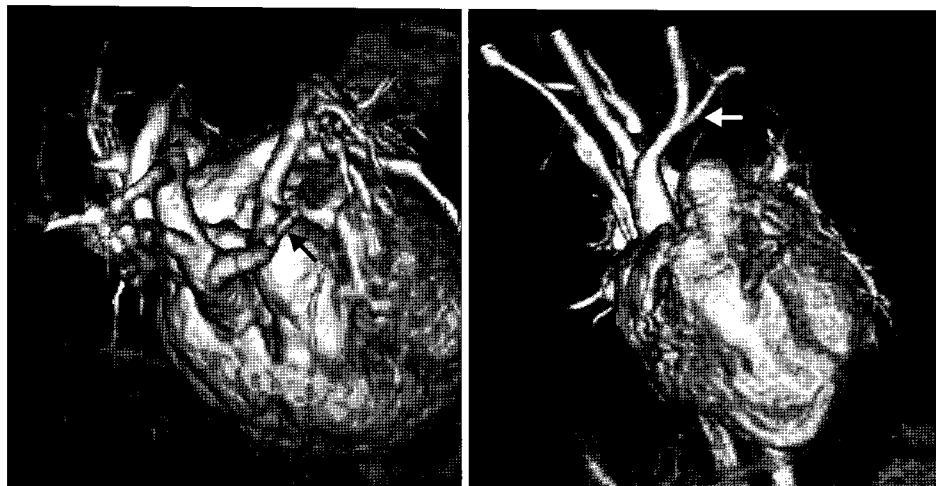


Fig. 3. Postoperative 3-dimensional CT shows wide opened space post-erolaterally after resection of Kommerell's diverticulum and transfer of aberrant left subclavian artery (black and white arrows) to the left common carotid artery.

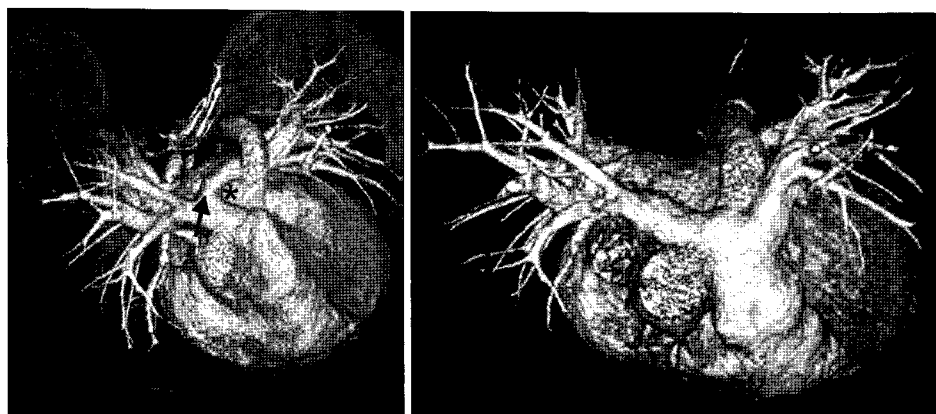


Fig. 4. Preoperative CT (left) shows the left pulmonary artery sling (arrow), encircling the trachea and the esophagus (** indicate the location of trachea and esophagus). Postoperative CT (right) shows transferred left pulmonary artery to the main pulmonary artery and the trachea and the esophagus were released.

결 과

16예 모두에서 수술 관련 사망은 없었다. 전체 그룹의 재원기간은 27.1 ± 38.2 일이었고, 이중 대동맥궁 그룹의 경우 8.6 ± 1.9 일, 우측 대동맥궁-동맥관 인대 그룹의 경우 44.6 ± 49.7 일, 폐동맥 슬링 그룹의 경우 19.5 ± 22.3 일이었다.

이중 대동맥궁 그룹에서는 합병증이 발생하지 않았고, 우측 대동맥궁-동맥관 인대 그룹에서는 상처 감염 1예, 유미흉 1예가 발생하였다. 유미흉은 흉관 절찰술 후 호전되었다. 그리고 1예에서(patient 6) (Table 3) 인공호흡기 이탈의 어려움을 겪었다. 폐동맥 슬링 그룹 중 기관지-식도루가 동반된 1예에서(patient 16) (Table 4) 술 후 인공호흡기 이탈의 어려움을 겪었고, 이는 수술 전부터 있던 흡인성 폐렴이 그 원인이었다. 흡인성 폐렴에 대한 치료 후 인공호흡기 이탈되었고, 다른 합병증 없이 퇴원하였다. 폐동맥 슬링 그룹 4명 모두 기관 협착이 동반되어 있었으나 심하

지 않아 수술을 시행하지 않았고, 이 중 3명에서는 외래에서 시행한 전산화 단층촬영 검사에서 기관 협착 소견이 호전되거나 사라졌다. 기관지-식도루를 동반했던 1명은 수술 2년 후에 시행한 전산화 단층촬영에서 기관 협착이 호전되는 양상이었으나, 2년 후 다시 시행한 전산화 단층촬영에서는 기관 협착이 이전보다 약간 심해진 소견이었다. 그러나 증상이 경미하여 경과 관찰하였다. 1예에서 좌측 폐동맥-주 폐동맥 문합부의 협착은 없었으나, 좌측 폐동맥 중간 부분의 국소적 협착($2 \sim 2.4$ mm) 소견이 있었는데(patient 16) (Table 4), 술 후 4일째 검사한 폐 관류 검사상 좌측 폐의 관류가 95% : 5%로 감소해 있었다. 하지만 증상이 없어 경과 관찰 하였고, 1년 5개월 후 다시 검사한 폐 관류 검사에서는 61% : 39%로 호전되었다. 추적 관찰 기간은 전체 그룹에서 39.1 ± 25.7 개월, 이중 대동맥궁 그룹에서 34.4 ± 23.7 개월, 우측 대동맥궁-동맥관 인대 그룹에서 41.6 ± 31.4 개월, 폐동맥 슬링 그룹에서 40.5 ± 13.2 개월이었

다. 추적 관찰 기간 중 증상 재발 및 문합부 협착 등으로 인해 혈관륵에 대하여 재수술을 시행한 경우는 없었다.

고 찰

혈관륵은 그 해부학적 구조의 다양성과 그에 따른 수술 방법의 다양성으로 인해 정확한 술 전 진단이 필수적이다. 진단을 위해 식도 조영술, 기관지경 검사를 비롯하여 전산화 단층촬영, 자기공명영상, 심장 초음파 등이 주로 이용되고 있다. 식도 조영술은 혈관륵 진단에서 가장 중요한 검사로 여겨졌으나 최근에는 전산화 단층촬영, 자기공명영상 등의 비중이 점점 커지고 있고, 특히 3차원 전산화 단층촬영이 매우 유용하게 이용되고 있다[5]. 그러나 호흡곤란 등으로 인해 불안정한 폐동맥 슬링의 경우에는 임상에서 바로 시행할 수 있는 심장 초음파가 추천되고 있으며, 환자의 상태가 허락되는 범위에서 전산화 단층촬영 등의 검사를 추가로 시행하는 것이 바람직할 것이다. 게다가 심장 초음파는 동반 심장 기형의 진단도 가능하므로, 모든 혈관륵 환자에서 시행하는 것이 추천된다[3,4]. 술 전 기관지경 검사는 기관 협착 등의 술 전 진단에 유용할 뿐만 아니라, 술 중 외부 소견만으로는 정확히 알기 어려운 기관 협착의 범위를 정확하게 알려줄 수 있다는 장점이 있으며, 특히 기관 협착에 대한 수술을 시행하는 경우에는 가능하면 술 중 기관지 내시경 검사도 함께 시행하는 것이 추천된다[3,4].

혈관륵의 수술 방법에 있어서도 1945년 Gross가 최초로 이중 대동맥궁 분리 수술을 시행한 이후로 많은 발전이 있었다. 각각의 해부학적 유형에 따라 다양한 수술 방법들이 소개되어 있으며, 저자들이 경험한 환자들은 크게 이중 대동맥궁, 우측 대동맥궁-동맥관 인대, 폐동맥 슬링 세 그룹으로 나눌 수 있었다.

Backer 등[3]의 발표를 보면, 이중 대동맥궁의 경우 대부분이 좌측 후측방 개흉술로 접근이 용이하였고, 일반적으로 두 대동맥궁 중 더 작은 쪽을 분리하나 양측 대동맥궁의 크기가 같은 경우에는 각각의 대동맥궁을 겹자로 잡은 후 하지 혈압을 측정하여 더 낮게 측정되는 쪽을 분리하였다. 만약, 하지 혈압도 같게 측정이 되면 우측 대동맥궁을 분리하는데, 이는 우측 대동맥궁이 기관을 압박할 가능성이 더 높기 때문이다[3]. 저자들은 동반 심기형이 없던 1예에서 좌측 후측방 개흉술을 통해 대동맥궁 분리술 및 동맥관 분리술을 시행하였고, 나머지 4예에서는 정중 흉골 절개술 후 심폐 바이패스 하에 대동맥궁 분리술

및 동맥관 인대 분리술과 함께 동반 심기형에 대한 수술을 시행하였다.

우측 대동맥궁-동맥관 인대 그룹의 경우 Becker 등[3]의 발표에 따르면 대부분이 좌측 후측방 개흉술로 접근이 용이하였고 일부에서 정중 흉골 절개술이 행해졌다. 또한 Backer 등[6]은 2002년에 다른 논문에서 Kommerell 게실 동반된 경우에 있어 동맥관 인대 분리술만 시행한 경우 증상의 재발이 있었고, 게실의 절제와 좌쇄골하동맥-좌측 경동맥 문합술을 그 내용으로 하는 재수술이 필요하다고 기술하였다. 이에 대하여 Kim 등[7]은 Kommerell 게실을 대동맥으로부터 분리 절제하는 수술만 시행할 경우에는 쇄골하 동맥 스틸 현상이 발생할 수 있으므로 Kommerell 게실이 동반된 경우에는 동맥관 인대 분리, 게실 절제 및 좌쇄골하 동맥-좌경동맥 문합 수술을 모두 시행하는 것을 가장 적절한 수술법으로 제시하였다[6,7]. 저자들은 4예에서 좌측 후측방 개흉술로 접근하였고, 이전에 우측 후측방 개흉술로 종격동 임파절 절제술을 시행했던 1예와, 대동맥 축착을 동반한 1예에서는 우측 후측방 개흉술로 접근하였다. 그리고 심실중격 결손 봉합술을 함께 시행한 1예에서는 정중 흉골 절개술 하에 심폐 바이패스를 시행하였다. 총 5예에서 Kommerell 게실을 동반하고 있었는데, 이 중 2예에서 게실 절제술 및 좌쇄골하 동맥-좌경동맥 문합술을 시행하였고, 1예에서 게실 절제술 및 좌쇄골하 동맥-하행 대동맥 문합술을 시행하였다. 나머지 2예 중 1예에서 경증의 연하곤란이 있었고, 식도 조영술 검사에서 대동맥궁 부위의 식도의 국소적 협착이 있었으나 증상이 심하지 않아 경과관찰 하였다.

폐동맥 슬링 그룹의 경우 Fiore 등[4]이 정중 흉골 절개술을 이용한 접근 후 심폐 바이패스를 시행하는 방법을 추천한 바 있으며, 본 논문에서도 4예 모두 정중 흉골 절개술을 통하여 접근하였고, 이 중 3예에서 심폐 바이패스를 시행하였다. 수술 방법은 크게 좌측 폐동맥을 분리 후 주 폐동맥에 연결하는 방법과 기관 절제 후 폐동맥을 기관 앞으로 이동시켜주는 방법이 있는데, 전자의 방법이 널리 사용되며, 후자는 불필요한 기관 절제가 필요할 수 있다는 제한이 있다는 점 외에 술 후 폐동맥 꼬임(kinking)이 있을 수 있고[8], 기관 앞으로 이동시킨 폐동맥이 다시 기관을 압박할 수 있다는 단점이 있어 잘 시행되지 않는다[9]. 저자들은 4예 모두에서 전자의 방법으로 수술하였다. 동반된 기관 협착은 증상과 기관지경 검사 등의 결과를 바탕으로 수술 여부를 결정하게 되는데 교정 방법은 아직 논란의 대상으로 자가 심낭을 이용한 기관성형술과

슬라이드 기관성형술이 대표적인 방법이다. 자가 심낭을 이용한 기관성형술은 기관 주위의 박리를 최소화하여 기관 측방의 혈류를 최대한 보존할 수 있으며, 방법이 비교적 간단하고, 필요시 주 기관지까지 시술할 수 있으며, 기관의 성장과 함께 자가 심낭도 함께 재상피화된다는 장점이 있다. 하지만 자가 심낭 패치의 허탈, 장기간의 기계호흡 및 봉합선의 육아 형성 등의 단점이 있다. 슬라이드 기관성형술의 가장 큰 장점은 이물질의 사용을 피할 수 있다는 점이지만 자가 심낭 패치를 이용한 기관 성형술과 마찬가지로 봉합선의 육아형성, 장기간의 기계호흡 등의 단점이 있으며, 기관 협착의 범위가 너무 길거나 주 기관지를 침범한 경우에는 시행할 수 없다는 제한이 있다[4]. 본 논문에서는 수술 당시 기관 협착이 심하지 않아 기관성형술은 4예 모두에서 시행되지 않았다.

결 론

혈관륜은 드문 질환이지만 수술적 교정이 필요한 질환이므로, 원인이 명확하지 않은 반복적인 호흡기 증상을 동반한 환아에서는 반드시 혈관륜의 가능성을 의심해야 하며, 심초음파 등으로 확인을 해야 한다. 술 전 및 술 후의 전산화 단층촬영 및 기관지 내시경은 혈관륜의 해부학적 구조 및 기도 협착 등의 병변을 확인하여 치료 방향을 정하는데 유용하다.

참 고 문 헌

1. Backer CL, Mavroudis C. *Vascular rings and pulmonary*

- artery sling*. In: Mavroudis C, Backer CL. *Pediatric cardiac surgery*. 3rd ed. Philadelphia: Mosby. 2003;234-50.
2. Backer CL, Mavroudis C. *Congenital Heart Surgery Nomenclature and Database Project: vascular rings, tracheal stenosis, and pectus excavatum*. *Ann Thorac Surg* 1999;69(suppl): S308-18.
3. Backer CL, Mavroudis C, Rigsby CK, Holinger LD. *Trends in vascular ring surgery*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 129:1339-47.
4. Fiore AC, Brown JW, Weber TR, Turrentine MW. *Surgical treatment of pulmonary artery sling and tracheal stenosis*. *Ann Thorac Surg* 2005;79:38-46.
5. Lee EY, Siegel MJ, Hildebolt CF, Gutierrez FR, Bhalla S, Fallah JH. *MDCT evaluation of thoracic aortic anomalies in pediatric patients and young adults: comparison of axial, multiplanar, and 3D images*. *Am J Roentgenol* 2004;182: 777-84.
6. Backer CL, Hillman N, Mavroudis C, Holinger LD. *Resection of Kommerell's diverticulum and left subclavian artery transfer for recurrent symptoms after vascular ring division*. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002;22:64-9.
7. Kim HJ, Yun TJ, Jung SH, Kim KM. *Surgical correction of complete vascular ring associated with Kommerell's diverticulum*. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2006;39:943-5.
8. Castaneda AR, Jonas RA, Mayer JE Jr, Hanley FL. *Vascular rings, slings, and tracheal anomalies*. In: Castaneda AR, Jonas RA, Mayer JE JR, Hanley FL. *Cardiac surgery of the neonate and infant*. 1st ed. Philadelphia: WB Saunders. 1994;1:397-408.
9. Backer CL, Idriss FS, Holinger LD, Mavroudis C. *Pulmonary artery sling: result of surgical repair in infancy*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;103:683-91.

=국문 초록=

배경: 혈관류는 대동맥궁의 드문 기형으로 저자들이 12년 간 경험한 16예의 수술 결과를 정리하여 그 경험을 공유하고자 한다. 대상 및 방법: 1995년 11월부터 2007년 9월까지 혈관류으로 수술을 받은 16명을 대상으로 하여 이중 대동맥궁(n=5), 우측 대동맥궁-동맥관 인대(n=7), 폐동맥 슬링(n=4)의 세 가지 그룹으로 분류하였다. 각 그룹의 수술 당시 평균 연령은 이중 대동맥궁 그룹에서 5.7±5.5세, 우측 대동맥궁-동맥관 인대 그룹에서 6.1±13.4세, 폐동맥 슬링 그룹에서 2.9±2.6세였다. 우측 대동맥궁-동맥관 인대 그룹의 71% (n=5)에서 Kommerell 계실이 동반되어 있었다. 기관 협착은 이중 대동맥궁 그룹 중 2예(40%), 우측 대동맥궁-동맥관 인대 그룹 중 2예(28.6%), 폐동맥 슬링 그룹 중 4예(100%)에서 동반되어 있었다. 함께 진단된 심장 기형은 전체의 50% (n=8)였다. 결과: 사망한 예는 없었고, 증상 재발 및 문합부 협착 등으로 재수술을 시행한 예도 없었다. 평균 재원 기간은 27.1±38.2일이었다. 결론: 혈관류는 드문 질환이지만 수술적 교정이 필요하므로, 원인이 명확하지 않은 호흡기 증상이 반복될 경우에는 심초음파 등으로 반드시 확인해 보아야 하며, 수술 전후의 전산화 단층촬영 및 기관지 내시경은 기도 협착 및 주변 해부학적 구조와의 관계 평가에 유용하게 이용할 수 있다.

- 중심 단어 : 1. 기형
2. 대동맥궁
3. 폐동맥
4. 기관 협착
5. 혈관류