

대동맥 축착증 수술치험 2례

박 철 호*·우 종 수*·조 광 현*

-Abstract-

Surgical Treatment of Coarctation of Aorta

- The Report of Two Cases -

Chul-Ho Park, M.D.*, Jong-Soo Woo, M.D.*, Kwang-Hyun Cho, M.D.*

Coarctation of the aorta is classically a congenital narrowing of the upper descending thoracic aorta adjacent to the site of attachment of the ductus arteriosus which is sufficiently severe that there is a pressure gradient across the area.

Recently we have experienced two cases of coarctation of the aorta and successfully performed resection of the sites of coarctation and end to end anastomosis of the aorta. The first case was a juxtaductal type of coarctation of the aorta with PDA and the pathology of the lesion was a diaphragm with central narrow opening. And the resection length was about 0.5cm and aortic clamping time was 20 minutes. The second case was also juxtaductal type coarctation of the aorta with mild tubular hypoplasia of aortic isthmus, left SVC and the pathology was also a diaphragm with central narrow opening. And the resection length was about 0.5cm and aortic clamping time was 29 minutes.

Both postoperative course was uneventful and the patients were discharged two weeks after operation.

서 론

대동맥 축착증(coarctation of aorta)에 관한 수술치험은 1945년 Crafoord와 Nylin에 의해 축착부를 절제하고 대동맥 단단봉합하는 방법에 의하여 처음 성공한 이래 여러가지 방법이 시도되었다. 대동맥 축착증이 서양인의 경우 선천성 심장질환의 5~10%을 점하는 비교적 흔한 질환이나 동양인에서는 1% 미만의 발생률이 보고되고 있다.

최근 본 인제의대 부산백병원 흉부외과학교실에서 전형적인 선천성 대동맥 축착증이 개방성 동맥관과 병

존해 있는 3세된 남자 환아와, 개방성 동맥관, 좌공정맥(left SVC), 대동맥협관상 형성부전(tubular hypoplasia of aortic isthmus)이 동반된 9세 남자 환아에서 개방성 동맥관의 절찰, 축착부 절제후 단단문합하는 수술요법을 적용하여 좋은 결과를 얻었기에 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

증 례

증례 1

체중 14 kg, 신장 95 cm, 3세된 남아로써 빈번한 상기도 감염으로 내원하였다. 특별한 과거력은 없었으며 입원 당시 혈압은 우상지가 100 / 60 mmHg, 우하지가 80 / 40 mmHg, 좌상지가 80 / 50 mmHg, 좌하지가 70 / 30 mmHg였다(Table 1). 흉부 X-선 소견

* 인제의대 부산백병원 흉부외과학교실
* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery,
Pusan Paik Hospital, Inje Medical College.
1988년 3월 25일 접수

Table 1. Preoperative and postoperative comparison of blood pressure in four extremities in case 1

	Re. Arm	Lt. Arm	Rt. Leg	Lt. Leg
Preop.	100 / 60	80 / 50	80 / 40	70 / 30
Postop.	90 / 50	90 / 60	90 / 60	100 / 60

Legend: Preop.; preoperative, Postop.; postoperative

상 소위 '3 sign'은 볼 수 없었고 좌심실 비대소견도 없었다(Fig. 1). 수축기 잡음이 강도 II~III 정도로 들렸고 배흉부에서는 들리지 않았다. 대동맥 조영술을 시행하여 개방성 동맥관과 대동맥 축착증이 함께 있음을 확인할 수 있었고(Fig. 2), 심도자상 축착 근위부 압력차이는 35 mmHg였다(Table 2).

수술은 환자를 우측외위로 바꾼후 4번째 늑간을 통하여 개흉하였고 종격동 늑막을 절개후 개방성 동맥관과

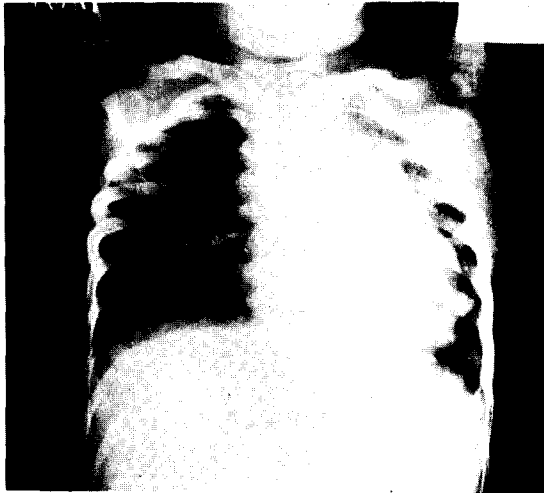


Fig. 1. Preoperative chest X-ray in case 1 demonstrated no evidence of abnormal findings.

축착부위를 되도록 넓게 박리시켰다. 이때 대동맥 주위에 바짝 붙혀 박리해 흉관손상을 배제했고 늑간동맥 및 기관지 동맥손상을 주지 않기 위해서 노력했다. 수술소견상 부측혈행과 확장된 늑간 동맥은 볼 수 없었으며 축착부위는 개방성 동맥관이 연결된 부위에 위치했고 협착부위의 단면은 격막(diaphragm)이 내부로 돌출하여 있고 그 중앙에 소공이 뚫려져 있는 고도의 협착이었다(Table 3, Fig. 3). 먼저 개방성 동맥관을 3중 결찰하였고 대동맥 축착 상부와 하부를 혈관감자로써 혈류 차단을 시킴과 동시에 축착부위를 0.5cm 정도 제거하고, 대동맥을 4-0 prolone으로 뒤쪽은 연속적, 앞쪽은 결절봉합을 실시했으며 혈류 차단 시간은 20분이었다. 단단분합후 근위부 혈관감자를 먼저 풀어 봉합부위의 출혈을 확인하였다. 드물게 declamp 3~4분후 야기되는 심실세동을 없애기 위해 원위부 혈

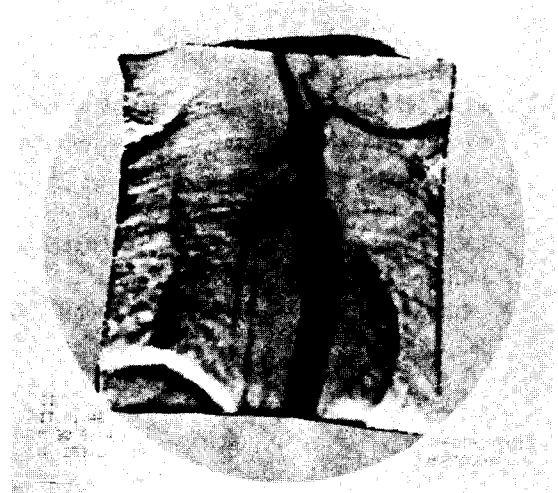


Fig. 2. Aortogram in case 1 showed severe coarctation opposite patent ductus arteriosus.

Table 2. Data of Cardiac Catheterization

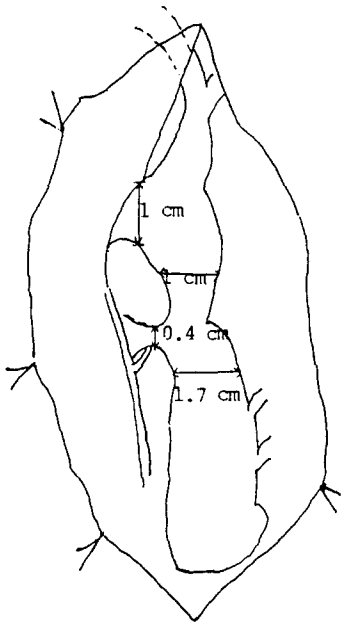
	Case 1		Case 2	
	O ₂ Sat	Pres	O ₂ Sat	Pres
VC	69		70	
RA	71	(8)	69	(4)
RV	72	17 / 7(12)	71	73 / 20(38)
PA	71	18 / 12(15)	72	93 / 68(81)
Ao(Ascending)	99	111 / 79(94)	98	151 / 62(105)
Ao(Descending)	99	76 / 70(73)	98	96 / 75(87)

Legend: Ao: aorta, Sat: saturation, Press: pressure

Table 3. Op. Finding and Method of Case

	Case 1	Case 2
Proximal PDA diameter	1 cm	2 cm
Distal PDA diameter	1.7 cm	1.8 cm
Aortic isthmus diameter between LCA and LSCA	1 cm	1.2 cm
COA lumen size	0.7 cm	0.4 cm
COA pathology	diaphragm with central narrow opening	diaphragm with central narrow opening
Aneurysmal intercostal artery	none	none
Suture method	post. layer-continuous ant. layer-interrupted	same as Case 1
Suture material	Prolene 4-0	Prolene 4-0
Resection length	20 minutes	29 minutes
ACT		

Legend: PDA; patent ductus arteriosus, LCA; left carotid artery, LSCA; left subclavian artery, COA; coarctation of aorta, ACT; aortic clamping time

**Fig. 3.** Schematic operative finding of case 1

관감자를 30~60초 정도로 서서히 풀었다. 또 대동맥 혈류차단 시는 부측혈행을 증가시키기 위해 혈압을 약간 높게 유지시켰다. 수술후 경과는 양호하여 아무런 합병증없이 술후 2주만에 퇴원하였다.

증례 2

체중 16 kg, 9세된 남아로써 발육저하와 빈번한 상

Table 4. Preoperative and postoperative comparison of blood pressure in four extremities in case 2

	Rt. Arm	Lt. Arm	Rt. Leg	Lt. Leg
Preop.	100 / 50	100 / 50	80 / 40	80 / 40
Postop.	110 / 70	110 / 70	110 / 70	110 / 70

Legend: Preop.; preoperative, Postop.; postoperative

기도 감염으로 내원하였다. 술전 혈압은 우상지가 100 / 50 mmHg, 우하지가 80 / 40 mmHg, 좌상지가 120 / 50 mmHg, 좌하지가 110 / 70 mmHg였다 (Table 4). 흉부 X-선 소견상 '3 sign'을 볼 수 있었으나 늑골질흔은 없었다(Fig. 4). 심도자상 좌상공정맥을 발견할 수 있었으며(Fig. 5), 축착 근위위부 압력차이는 55 mmHg였다. 대동맥 조영술을 시행하여 개방성 동맥관과 대동맥 축착증이 함께 있음을 볼 수 있었으며, 경도의 대동맥협부의 형성부전 소견을 보였으나 압력 차이가 없었다(Fig. 6).

수술소견은 역시 부측혈행과 확장된 늑간동맥은 볼 수 없었으며, 축착부위는 개방성 동맥관이 연결된 부위에 위치했다. 근위부 대동맥 2.0 cm, 원위부 대동맥은 1.8 cm였고, 대동맥협부(aortic isthmus)가 1.2 cm로 대동맥협부 관상 형성 부전의 소견을 보였으며(Fig. 7), 축착부위의 단면은 격막(diaphragm)이 내부로 돌출하여 있고 그 중앙에 소공(직경 0.4 cm)이 뚫려져 있는 고도의 협착이었다(Fig. 8). 수술은 역시



Fig. 4. Preoperative chest X-ray in case 2 showed figure of three and no evidence of rib notching.



Fig. 6. Aortogram in case 2 reveals severe coarctation opposite PDA and narrowing of aortic isthmus.

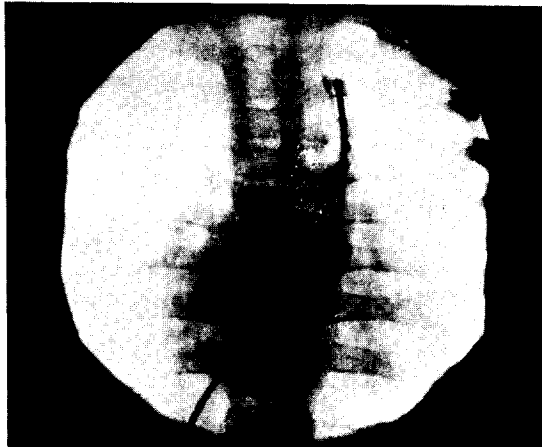


Fig. 5. The venous catheter was advanced to the left superior vena cava which connected to the coronary sinus.

개방성 동맥관을 3중 결찰하고 축착부위를 제거한 후 대동맥을 단단분합 하였으며 대동맥 차단시간은 29分이었다. 술후 2주만에 경과 양호하여 퇴원하였다.

고 찰

대동맥 축착증은 동맥관이 부착된 주위의 하행 흉부 대동맥의 선천성 협착으로 협착 상하 부위의 압력차이가 야기되는 선천성 기형이다. Morgoni가 1760년에 처음 부검으로 발표했으며 1903년 Bonnett¹⁾가 관전형, 관후형으로 나누었다. 처음 수술은 1944년 10월 Crafoord²⁾에 의해 시행되었으며, 1966년 쇠골하 동맥

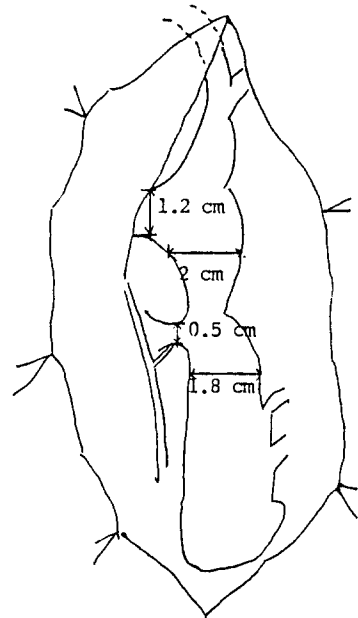


Fig. 7. Schematic operative finding of case 2



Fig. 8. The resected lesion in case 2 showed a diaphragm with central narrow opening.

피관 대동맥 정형술(subclavian flap angioplasty)이 Waldhausen³⁾, 인공혈관 성형술이 1960년 Morris⁴⁾, Cooley, De Bakey, Crawford에 의해 보고되었다.

대동맥 축착증의 특징적 병변은 동맥관 반대쪽에 있는 대동맥 중맥(media)의 내강내 돌출(shelf)이며 여기에 더불어 내강을 더 좁게 하는 내막증식이 보통 야기된다. 그러나 많은 대동맥 축착증에서 소위 대동맥 협부 관상 형성부전(tubular hypoplasia of aortic isthmus)의 넓은 협착을 동반하는데 Sinha⁵⁾ 등은 78명의 유아에서 16명은 국소적 돌출(localized shelf), 7명에서 대동맥협부 관상 형성부전, 나머지 55명에서는 두가지를 동반하고 있다고 보고하였다. Rudolph⁶⁾ 등은 축착증의 형태는 동맥관과 대동맥을 통한 태아순환에 관계된다고 보고했다. 정상적으로 대동맥협부를 통한 혈류량은 25% 정도로 동맥관을 통한 양(42%)의 반 정도이며, 특징적인 병변인 돌출(shelf) 정도는 동맥관 혈류량이 증가하는 경우 즉 심실 중격 결손증이 있는 경우에 심하며 대동맥협부(aortic isthmus)은 상행 대동맥 순환이 감소하는 경우 즉 폐동맥 협착증, 승모관 협착증에서 발육이 좋지 않고 반대로 동맥관 혈류량이 감소하는 경우 폐동맥 협착증 등에서 대동맥 협부의 발육이 좋다고 하였다. 그밖에 부측혈행 및 확장된 늑간동맥을 볼 수 있으나 후자는 10세 이전에는 드물게 늑간동맥의 대동맥 기시부에서 주로 형성된다고 한다. bicuspid aortic valve가 26~40%로 흔하고 그의 개방성 동맥관, 심실 중격 결손증 등이 동반되기도 한다^{7,8)}.

수술방법은 절제후 단단문합술, 인조혈관 대치술, 쇄골하 동맥 피관 대동맥 성형술(subclavian flap angioplasty) 등이 있고 대동맥 맥박이 감소되고, 내경의 지름이 50% 이하로 감소된 경우 수술적응이 되며 심부전의 존재가 금기가 되지 않는다. 가끔 유아에서 상지 고혈압 즉 수축기 혈압이 150mmHg 이상인 경우는 응급수술이 필요하다. 단단문합술을 시행할 경우는 3~4살에 하는 것이 후기 고혈압이 적게 야기되며 쇄골하 동맥 피관 대동맥 성형술(subclavian flap angioplasty)은 6~12개월에 하는 것이 좋으며 유아와 1~10살 사이에도 추천된다⁹⁾. 그러나 단단문합술이 하기 좋은 해부학적 구조가 있는 경우와 10살 이상에서는 단단문합술이 좋으며 길고 관상의 협착이 있는 경우와 재협착이 생겼을 시는 후기 동맥류의 합병증이 야기될 수 있다는 보고는 있으나 인조 혈관 대치술이 적응이 된다고 한다^{10,11)}. 심실 중격 결손증이 동

반된 경우에 크기가 작으면 단지 대동맥 축착증 교정이 필요하며 크기가 크고 shunt가 많으면 신생아에서는 대동맥 축착증 교정과 폐동맥 교약술(pulmonary artery banding), 1개월 이후에는 대동맥 축착증 및 심실 중격 결손증을 동시에 교정하는 것이 좋고, 신생아에서도 삽관 제거가 힘들고 48시간 이후에도 심부전이 호전되지 않으면 심실 중격 결손증의 교정이 요구된다고 한다¹²⁾.

중요한 수술 합병증으로 재협착, 상지 고혈압, 후기 동맥류 형성, 대마비(paraplegia) 등이 있으며 재협착은 교정된 부위 상하의 압력차가 20 mmHg 이상일 때를 말한다. 그리고 재협착은 조기 재협착(early recoarctation)과 진성 재협착(true recoarctation)으로 나눌 수 있다. 조기 재협착은 단단문합술시 길고 좁은 부위의 충분하지 못하 절제, 대동맥의 충분하지 못한 박리로 봉합부위의 과다한 장력, 쇄골하 동맥 피관 성형술 및 인조혈관 성형술의 부적당한 양식(fashioning), 내막 돌출의 제거 실패 등으로 야기되는 기술상 결함을 말한다^{13,14,15,16,17,18,19)}. 재협착의 빈도는 단단문합술에서는 나이가 적을수록 증가한다고 한다. 즉 신생아에서는 50%, 6개월에서 15%, 1년 이후에는 5% 미만으로 보고되었다. 쇄골하 동맥 피관 대동맥 성형술은 신생아와 유아에서도 낮은 빈도를 보이고 있으며, Campbell²⁰⁾과 Waldhausen은 평균 4개월 유아에서 연속 비흡수성 봉합사를 사용한 경우에 4명 가운데 2명에서 15 mmHg의 압력차를 보였고 결절 흡수성 봉합사를 사용한 경우에는 7명 중에서 아무도 압력차를 보이지 않았다고 했다. 수술 상지 고혈압은 나이가 많을수록 퇴원 당시 고혈압이 있는 경우에 빈도가 증가한다고 보고되었고 후기 동맥류는 patch 성형술을 한 경우에 patch 반대쪽에 생기며 Ala-kulju²¹⁾ 등은 29%의 빈도를 보고한 바 있다. 대마비(paraplegia)는 빈도는 적으나 가장 위험한 합병증이며 대동맥 차단으로 인한 척추의 허혈이 주원인이며 원위 대동맥 차단 부위의 압력이 50 mmHg 이하인 경우에는 특별한 방법이 요구된다고 한다. 척추의 혈액공급은 척추동맥에서 기시되는 전척추동맥(anterior spinal artery)과 ADAMKIEWICZ 동맥에 의해 주로 야기되며 후자는 60%에서 T₉~T₁₂, 15%에서 T₈, 25%는 L₁을 넘어서 기시한다고 한다²²⁾. 그래서 45~60분 정도 쇄골하동맥 기시부 근위에서 대동맥 차단 경우에 90% 이상에서 영구 척수손상이 야기될 수 있다고 하며 대마비의 위험인자로 긴 대동맥 차단시간, 대동맥 차단 위치,

대동맥 차단시 쇄골하동맥의 포함여부, 부측혈행의 정도 등이 문제가 된다고 한다. 이 합병증을 예방하기 위해 저온법, jump graft 등으로 척수를 보호할 수 있다. 대동맥 차단시간이 15分 이하인 경우는 안심할 수 있으며 30℃ 저온법으로 60分까지는 괜찮다는 보고가 있으며²³⁾ Brewer²⁴⁾은 대동맥 차단시간이 30~100分 일 때와 늑간동맥을 3~4개 절찰했을 때 대마비가 잘 야기되며 jump graft을 이용하여 척수합병증을 없앨 수 있다고 하였다²⁵⁾.

결 론

인제외대 부산백병원 흉부외과학 교실에서는 대동맥 축착증 2례를 수술 시험하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

REFERENCES

- Bonnett LM: *Sur la lesion dite stenose congenitale de l'aorte dans la region de l'isthme. Rev de Med* 23:108, 1903.
- Crafoord C, Nylin G: *Congenital coarctation of the aorta and its surgical treatment, J Thorac Surg* 14: 347, 1945.
- Waldhausen JA, Nahrwold DL: *Repair of coarctation of the aorta with a subclavian flap. J Thorac Cardiovasc Surg* 51:532, 1966.
- Morris GC, Cooley DA, DeBakey ME, Crawford ES: *Coarctation of the aorta with particular emphasis upon improved techniques of surgical repair. J Thorac Cardiovasc Surg* 4:705, 1960.
- Sinha SN, Kardatzke MF, Cole RB, Muster AJ, Wessel HV, Paul MH: *coarctation of the aorta in infancy. Circulation* 40:385, 1969.
- Rudolph AM, Hemann MA, Spitznas U: *Haemodynamic considerations in the development of narrowing of the aorta. Am Cardiol* 30:514, 1972.
- Becker AE, Becker MJ, Edwards JE: *Anomalies associated with coarctation of aorta. Particular reference to infancy. circulation* 41:1067, 1970.
- Tawes RL, Berry CL, Aberdeen E: *Congenital bicuspid aortic valves associated with coarctation of the aorta in children. Br Heart J* 31:127, 1969.
- Cobanoglu A, Teply JF, Grunkemeier GL, Sunderland CO, Ctarr A: *Coarctation of the aorta in patients younger than three months. J Thorac Cardiovasc Surg* 89:128, 1985.
- Fleming WH, Sarafian LB, Clarke ED, Dooley KJ, Hofshire PJ, Hopeman AR, Ruckman PK, Mooring PK: *Critical aortic coarctation: Patch aortoplasty in infants less than age 3 months. Am J Cardiol* 44: 687, 1979.
- Sade RM, Taylor AB, Chariker EP: *Aortoplasty compared with resection for coarctation of the aorta in young children. Ann Thorac Surg* 28:346, 1979.
- Penkoske PA, Williams WG, Olley PM, LeBlanc J, Trusler GA, Moes CAF, Judakin R, Rowe RD: *Subclavian arterioplasty. Repair of coarctation of the aorta in the first year of life. J Thorac Cardiovasc Surg* 87:894, 1984.
- Ibrra-Perez C, Castaneda AR, Varco RL, Lillehei CW: *Recoarctation of the aorta. Nineteen year clinical experience. Am J Cardiol* 23:378, 1969.
- Khoury GH, Hawes CR: *Recurrent coarctation of the aorta in infant and childhood. J. Pediatr* 72:801, 1968.
- Mulder DG, Linde LM: *Recurrent coarctation of the aorta in infancy. Am Surg* 25:908, 1959.
- Parsons CG, Astley R: *Recurrence of aortic coarctation after operation in childhood. Br Med J* 1:573, 1966.
- Pelletier C, Davignon A, Ethier MF, Stanley P: *Coarctation of the aorta in infancy. J Thorac Cardiovasc Surg* 57:171, 1969.
- Parsons CG: *Recurrent coarctation of the aorta. Am Heart J* 73:1, 1967(editorial).
- Tucker BL, Stanton RE, Lindesmith GG, Stiles QR, Meyer BW, Jones JC: *Rescurrent coarctation of the thoracic aorta. Arch Surg* 102:556, 1971.
- Campbell DB, Waldhausen JA, Pierce WS, Fripp R, Whitman V: *Should elective repair of coarctation of the aorta be done in infant? J Thorac Cardiovasc Surg* 88:929, 1984.
- Ala-Kulju K, Jarvinen A, Maamies T, Mattila S, Merikallio E: *Late aneurysms after patch aortoplasty for coarctation of the aorta in adults. Thorac Cardiovasc Surg* 31:301, 1983.
- Jellinger K: *Zur orthologie und Pathologie der Reckenmarks-durchblutung. Vienna: Springer-Verlag, 1966.*
- Coles JG, Wilson GJ, Sima AF, Klement P, Tait

- GA, Williams WC, Baird RJ: *Intra operative management of thoracic aortic aneurysm. J Thorac Cardiovasc Surg 85:292, 1983.*
24. Brewer LA III, Fosburg RG, Mulder GA, Versba JJ: *spinal cord complications following surgery for coarctation of aorta: A study of 66 cases. J Thorac Cardiovasc Surg 64:368. 1972.*
25. Parkins WM, Ben M, Vars HM: *Tolerans of temporary occlusion of the thoracic aorta in normothermic and hypothermic dogs. surgery 38:38. 1955.*