

미숙아 동맥관 개존증의 외과적 교정에 관한 임상적 고찰

김 상 익* · 박 철 현* · 현 성 열* · 김 정 철* · 권 진 형** · 박 국 양*

=Abstract=

Clinical Considerations of the Surgical Closure of the PDA in the Premature Infants

Sang-Ik Kim, M.D.*, Chul-Hyun Park, M.D.*, Sung-Yol Hyun, M.D.*, Jeong-Cheol Kim, M.D.*,
Jin-Hyung Kwon, M.D.***, Kook-Yang Park, M.D.*

Background: Surgical closure of the PDA in premature infants with complications or contraindications to indomethacin use, or recurrence of symptomatic PDA is a safe and effective procedure with low operative risk and minimal complications. **Material and Method:** From April 1996 to August 1998, 11 premature infants with body weight under 1.5 kg at operation underwent operation for a symptomatic PDA (male:5, female: 6). Associated diseases were congenital heart disease(7), hyaline membrane disease(6), intraventricular hemorrhage(4), pneumonia(4), pneumothorax(3), hyperbilirubinemia(2), necrotizing enterocolitis(2), renal failure(1), epilepsy(1), and hydrocephalus(1). Surgical techniques are hemocliping(8) and ligation(3). The size of PDA was 3~6 mm (5.0 ± 1.2). **Result:** Systolic and diastolic blood pressure rised and heart rates decreased after PDA closure. ABGA improved postoperatively. There were no surgical complications. Six infants with improved ABGA data were weaned from mechanical ventilatory support. The follow-up durations after discharge were 3 month to 12 month. Five deaths were not related to operation. The causes of death were hyaline membrane disease(2), bronchopulmonary dysplasia with pneumonia(1), sepsis(1), and congestive heart failure with respiratory distress syndrome(1). **Conclusion:** Early operative closure is the treatment of choice in most premature infants with a hemodynamically significant shunt(PDA), recurrence of symptomatic PDA, complications of Indomethacin, or contraindications to Indomethacin.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1999;32:702-8)

Key word : 1. Ductus Arteriosus, Patent
2. Infants, premature

*가천의과대학부속길병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery

**가천의과대학부속길병원 마취과

Department of Anesthesiology Gachon Medical College, Gil Heart Center, Incheon, Korea

† 대한흉부외과학회 제29차 추계학술대회에서 포스터로 발표된 Cases에 최근 Cases를 추가했음.

논문접수일 : 99년 1월 13일 심사통과일 : 99년 5월 14일

책임저자 : 김상익, (405-760) 인천광역시 남동구 구월동 1198, 가천의과대학부속길병원 흉부외과. (Tel) 032-460-3673, (Fax) 032-460-3117

E-mail: ksi1000@ghil.com

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

서 론

미숙아는 동맥관 평활근이 혈중 산소농도 증가에 대한 반응이 적절치 못하고 혈중 프로스타글란딘(Prostaglandin) 농도의 감소가 적절히 이루어지지 않기 때문에 동맥관의 폐쇄가 지연되고, 특히 체중이 1,000 g 이하의 미숙아는 사망률도 높고 장기간의 인공 호흡기 도움이 필요하다. 따라서 미숙아 동맥관 개존증은 Indomethacin요법으로 동맥관을 폐쇄시킬 수 있지만 Indomethacin 투여의 금기가 되는 패혈증, 혈액응고장애, 뇌실내 출혈, 신부전증, 간장애 등이 있을 경우 수술적 교정술을 통해 효과적이고 빠른 교정이 가능하며, 또 지속적인 동맥관 폐쇄를 달성할 수 있다. 그리고 폐폐창도를 향상시킬 수 있으며 인공 호흡기의 도움을 받는 기간을 줄일 수도 있어서 동맥관 개존증에 의한 미숙아 사망률을 낮출 수 있으며 또 신생아실에서의 미숙아 관리에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다. 1996년 4월부터 1998년 8월까지 Indomethacin치료를 받지 못하거나 실패한 미숙아 동맥관 개존증 환자 11례의 수술적 치험을 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

대상 및 방법

가천의과대학부속길병원 흉부외과에서는 1996년 4월부터 1998년 8월까지 미숙아 동맥관 개존증 환자 중 Indomethacin 치료를 받지 못하거나 실패해서 인공호흡기이탈을 할 수 없는 11례의 환아를 대상으로 하였으며 심장 초음파로 동맥관 개존증을 진단하였다. 모든 자료는 최소치~최대치(평균±표준편차)로 표기하였다. 남아는 5명, 여아는 6명이었고 재태 기간은 180일~258일(215±24.2)이며 출생 체중은 0.88~1.8 kg(1.28±0.29)이었다. 술전 동반질환으로 선천성 심질환(7), 유리질막증(6), 폐렴(4), 뇌실내 출혈(4), 기흉(3), 괴사성 장염(2), 고빌리루빈혈증(2), 신부전증, 간질, 수두증 등이 있었다. 동반된 선천성 심질환은 6례에서 심방중격결손이 있었고, 1례에서 심방중격결손과 승모판막폐쇄부전(경미한 정도임)이 있었다. 술전 조치로 10례는 인공 호흡기에 의존하면서 계면활성 물질로 치료를 받고 있었고 4례는 울혈성 심부전에 대한 치료를 받고 있었으며 그의 흉강 삽관술, 광선 요법, 결장조루술, 뇌실복막강단락이 있었다. Indomethacin요법의 부작용증인 경우가 10례였고, 나머지 1례는 Indomethacin투여후 신부전증이 발생한 경우였다. 수술은 수술장 또는 신생아실에서 전신 마취하에 좌측 3 또는 4번째 늑간으로 후측방 개흉술을 시행하였다. 수술 받을 당시의 연령은 생후 4~23일(12.5±5.5), 체중은 0.65~1.5kg(1.07±0.29)이었다(Table 1). 수술 당시 환자의 체중은 1명을 제외하고 출생 체중에 비해

0.13~0.39kg(0.241±0.080)정도로 감소했다. 총 수술 시간은 45~150분(97.7±28.1)이었고 늑막을 연 다음 동맥관이 폐쇄될때까지 걸린 시간은 10~25분(13.4±5.1)이었는데 헤모클립으로 동맥관을 폐쇄시 10~15분 걸렸고, 결찰술을 시행한 경우는 18~25분 걸렸다(Table 2). 동맥관의 크기는 3~6 mm(5.0±1.2)이었고 8례(73%)는 헤모클립(Hemoclip)으로 동맥관을 폐쇄했으며, 3례(27%)는 결찰술을 시행하였다.

결 과

동맥관 폐쇄 전후의 혈압변화는 술전 44.1±9.2 mmHg/24.6±6.5 mmHg에서 술후 65.5±12.1 mmHg/39.6±10.6 mmHg로 수축기 혈압과 확장기 혈압의 증가를 보였고 심박동수도 161±10.5/min에서 152±17.2/min으로 감소하였다. 동맥혈 가스 분석상 흡입기 산소분획농도가 0.3에서 PH는 7.39±0.05에서 7.43±0.04, Paco₂는 37±10.2 mmHg에서 33±4.6 mmHg, Pao₂는 82±21.4 mmHg에서 93±24.6 mmHg, Sao₂는 94±3.5%에서 96±4.0%로 호전되었다. 술후 시행한 심 초음파상 모든 환아에서 동맥관을 통한 혈류는 관찰되지 않았다. 생존 환아(6례)의 술후 인공호흡기의존기간은 3일~30일이었다. 수술로 인한 합병증은 없었고 생존 환아의 외래 추적 관찰 기간은 3개월에서 1년이였다. 술후 총 5례(45.5%)가 사망하였는데 사망 원인은 유리질막증(2례), 기관지폐 이형성증과 폐렴(1례), 패혈증(1례), 신부전증과 특발성 호흡곤란증(1례)이었다(Table 3). 술후 사망한 5명의 환자중 1례(동맥관 크기: 3.5 mm)에서는 결찰술(걸린 시간: 25 min)을 시행했고 나머지 4례(동맥관 크기: 6 mm-3명, 5 mm-1명)에서는 헤모클립(걸린 시간: 10 min)으로 동맥관을 폐쇄하였다. 전자(4번례)는 술후 2일에 특발성 호흡곤란증과 울혈성 심부전증으로 사망했고, 후자의 환자중 1번례와 2번례는 수술방에 들어 올 당시 아주 불안정한 혈액학적 상태(빈혈, 저혈압, 산혈증)를 보였다(술후 6일, 14일에 각각 폐혈증 또는 특발성호흡곤란증으로 사망함). 그리고 3번례와 5번례는 큰 문제없이 수술을 끝마쳤다(술후 7일, 36일에 각각 특발성호흡곤란증 또는 기관지폐 이형성증으로 사망함). 출생 체중이 1kg 미만인 환아(2례)는 모두 사망했고 1 kg 이상인 환아는 9명인데 6명(67%)이 생존했다. 또 동맥관의 크기가 5 mm 이상인 환아 7명중 4명(57%)이 사망했다.

고 찰

동맥관 개존증은 1,000명의 출산아당 8명의 발생 빈도를 보이고 미숙아의 경우 출생 체중과 재태 기간에 비례하여 발생하는데 재태 기간이 28~30주인 경우 77%, 31~32주인

Table 1. Clinical Profile of Infants

Body Weight(g) at operation	Sex		No. of Patients	No. of Postop.* Death
	Male	Female		
600~799	1	1	2	2
800~999	2	1	3	1
1000~1500	3	3	6	2

*Postop.; Postoperative

Table 2. PDA; Pateut Ductur Arteriosus closing time and operative methods

PDA closing time from pleural opening	Operative method
10~15 min	clipping(8)
18~25 min	ligation(3)

Table 3. Characteristics of Infants dead after Operation

Case No.	Sex	Age at Op. (day)	Bo.Wt. at Op. (kg)	PDA size (mm)	Preop. Cx.*	Cause of Death* (POD)
1	F	15	0.83	6	HMD, HB, CHF	Sepsis (6)
2	M	13	0.75	6	HMD, IVH, PTX	HMD (14)
3	F	6	1.13	6	HMD, IVH, PTX	HMD (7)
4	M	10	1.42	3.5	HMD, ARF, CHF, Epilepsy	CHF, RDS (2)
5	F	15	0.65	5	CHF, Pneumonia	Pneumonia BPD, (36)

*ARF.; Acute Renal Failure, BPD.; Bronchopulmonary Dysplasia, CHF.; Congestive Heart Failure, HMD.; Hyaline Membrane Disease, HB.; Hyperbilirubinemia, IVH.; Intraventricular Hemorrhage Disease, PTX.; Pneumothorax, Bo.Wt.; Body Weight, RDS.; Respiratory Distress Syndrome, Op.; Operation, Preop. Cx.; Preoperative Complication.

경우 44%, 34~36주인 경우 21%에서 동반된다¹⁾. 그리고 동맥관 개존증과 특발성 호흡곤란증 사이에는 강한 관련성이 있으며 특발성 호흡곤란증을 동반한 750~1,500 g의 저출생 체중아 중 약 60%에서 혈액학적 영향을 끼치는 동맥관 개존증이 동반되었다²⁾. 극소 저출생 체중아는 폐동맥 근육층이 발달하기전에 출생하므로 그들의 폐혈관저항과 폐동맥압은 성숙한 출산아에 비해 낮으며 동맥관을 통한 폐혈류량은 더 커지고 점차 폐순응도가 감소되어 과이산화탄소증과 산소결핍증이 초래되므로 오랫동안 기계적 호흡이 필요하게 된다. 그런데 양압환기로 저산소증과 산혈증이 교정될 경우 폐혈관저항은 더 떨어지고 좌-우단락은 더 커질수 있다. 체중이 1,900 g 이상이면서 호흡곤란증을 동반한 경우 계면 활성 물질의 결핍이 호흡곤란증의 원인이므로 간헐적 강제 호흡법 또는 지속적 기도양압으로 쉽게 치료되며, 1,200~1,900 g 인 경우 계면 활성 물질의 결핍과 동맥관의 영향을 받는데 간헐적 강제 호흡법 또는 지속적 기도양압으로 치료될 수도

있지만 1,200 g 이하인 경우 동맥관의 영향을 더 받으므로 동맥관을 출생 초기에 폐쇄시킴으로써 호흡곤란증으로 인한 사망율을 낮출 수 있을것이다³⁾.

출생시 태생순환이 성인순환으로 전환되면서 첫 호흡이 이루어지면 폐혈관저항이 감소하고 폐혈류가 증가하게 된다. 동맥관의 폐쇄는 동맥관 평활근의 수축에 의해 일어나며 동맥혈의 산소분압이 증가하면 동맥관 근육의 섬유가 수축을 일으키는데 미숙아의 동맥관 근육은 산소에 의한 수축보다는 Prostaglandins의 혈관확장 효과에 더 민감하다. 동맥관은 여러 가지의 Prostaglandins을 함유하고 있으며 Prostaglandins E1, E2의 주입에 의해 동맥관이 확장된다. ASA, Indomethacin, Chloroquine은 Prostaglandin synthetase(Prostaglandins의 전구 물질인 Endoperoxidases의 합성을 촉매함)을 억제하여 동맥관을 수축시킨다⁴⁾. 혈액학적으로 의미있는 좌-우단락을 보이는 동맥관 개존증은 쇄골하 수축기 잡음, 말초혈관에서 약동성 맥박의 촉진, 심초음파상 대동맥 근위부에대한 좌

심박의 비가 1.3 이상, 인공 호흡기로부터 이탈장애 등의 소견에 의해 진단되어 진다. 동맥관 개존증을 동반하는 미숙아의 좌심실은 동맥관을 통한 좌-우단락으로 인한 전부하의 증가에 적절히 반응할 여력이 적으며 따라서 보상작용으로 심박수를 증가시켜 적절한 좌심실 박출량을 유지시킨다. 그러나 서맥 또는 과도한 수액 투여시 미숙아의 좌심실은 적당한 박출량을 만들지 못한다⁹⁾. 미숙아 동맥관 개존증의 경우 80% 이상의 환자에서 자연적인 폐쇄가 일어날 수 있으므로 예방적 폐쇄는 추천되지 않는다. 그러나 큰 좌-우단락을 동반할 경우 울혈성 심부전증과 폐부종, 기관지폐 이형성증, 뇌실내 출혈, 괴사성 장염, 신부전증 등으로 사망할 수 있다. 특히 체중이 1,000g 이하인 경우 특발성 호흡곤란증 또는 유리질막증이 동반되었을 때 좌심실 기능 부전이 야기되고 심박출량의 감소에 따른 소화관의 혈액량 감소로 괴사성 장염이 초래될 수 있는데 괴사성 장염의 발생 기전은 복부장으로 가는 혈류가 폐동맥으로 확장성 스틸(Diastolic steal)됨으로써 장혈류가 감소되어 발생한다¹⁰⁾. 동맥관 개존증의 치료는 산소 투여, 수분 제한, 이뇨제 투여, 약물요법, 외과적 요법이 있다. 약물요법으로는 Indomethacin 투여법이 효과적이며 동맥관 개존의 성공적인 폐쇄를 위해서는 빨리 투여하는 것이 좋으며 동맥관 폐쇄의 실패율은 30~40%로 보고되고 있고 특히 1,000 g 이하의 미숙아에서는 더 높은 것으로 알려져 있다^{7,9)}. 아주 심한 미숙아인 경우 동맥관 평활근의 지속적인 수축에 필요한 적당량의 혈관수축성 Prostanoid(thromboxane)를 생산하는 능력이 결핍되어 있고 괴사성 장염과 장허혈과 같은 병리적인 상황에서는 혈관을 확장시키는 PGE2의 생산이 증가되므로 Indomethacin에 의해 동맥관이 수축되더라도 다시 동맥관이 열릴 수 있을 것이다. 그리고 재발성 무호흡증, 기관내흡입, 정맥천자 등 저산소증을 유발시키는 상황에서는 Indomethacin에 의해 동맥관이 수축되더라도 동맥관을 통한 일시적인 좌-우단락이 발생하는데 이런 상황에서는 동맥관이 prostacyclin과 PGE2의 혈관확장성 작용에 더 민감하게 반응하고 산소의 혈관수축성 작용에 덜 민감하게 반응한다¹⁰⁾. 미숙아에서는 동맥관을 폐쇄시키기 위해 Indomethacin을 소량 사용하지만 배설이 느리기 때문에 Prostaglandins의 합성억제는 48시간 이상 지속될 수 있으며 Indomethacin의 강력한 혈관수축작용으로 장과 콩팥으로 가는 혈류량이 감소되어 장천공 또는 신부전증이 유발되고 괴사성 장염이 발생될 수 있다. 또 혈소판의 혈전형성기능을 억제함으로써 새로이 뇌실내 출혈을 일으키거나 기존 출혈을 확대시킬 수 있다¹¹⁾. Indomethacin은 폐혈관저항을 증가시키며 저산소증에대한 혈관 반응을 증강시키기도 한다. Indomethacin투여의 금기로는 고빌리루빈증, 패혈증, 혈액응고장애, 신부전증, 괴사성 장염 등이 있다¹²⁾. 외과적 치료법에는 좌측 개흉

술에 의한 결찰법이 표준 치료법이고 그의 분단법, 헤모클립(Hemoclip)에 의한 폐쇄법이 있다. 그리고 최근에는 수술실 또는 신생아실에서, 흉강경하 또는 비디오 흉강경하에 리가클립(Ligaclip)으로 동맥관 폐쇄를 시도하기도 하지만 아직 널리 시술되고 있지 않다. 외과적 치료의 목적은 동맥관을 통한 과도한 폐혈류를 차단함으로써 손상된 폐가 치유되도록 하고 인공 호흡기에 의존하는 기간을 줄이고 충분한 영양공급을 통한 성장을 촉진시키기 위함이다. 환자의 혈액학적 상태가 불안정하거나 혈액응고장애 또는 동맥관이 파열된 경우 헤모클립(Hemoclip)을 사용하여 동맥관을 폐쇄할 수 있으며 이 경우 폐 조작을 최소화하면서, 동맥관 주변 박리를 적게 하기 때문에 (clip을 적용시키기 위해 동맥관의 상부부위만을 박리함) 환기장애가 감소되고 혈관 손상 및 출혈의 위험을 줄이면서 동맥관을 빨리(10~15분) 폐쇄시킬 수 있다¹²⁾. 좌측 개흉술(3번 또는 4번늑간)을 통해 흉강내로 접근한후 동맥관 주변부를 박리하기 위해 좌측 폐를 누르게 되면 동맥혈의 산소분압이 감소하게 되므로 최대 흡기압력과 흡입 산소의 농도(100%까지)를 올려야 하며 수술중 서맥과 저산소증이 나타나면 폐를 다시 부풀려서 정상 상태로 환원시킨 다음 수술을 진행시켜야 한다. 동맥관 결찰과 함께 수축기, 평균, 이완기 혈압은 상승하고 맥압, 심박동수, 동맥혈의 산소농도는 감소하게 된다. 동맥관 결찰 직후 폐혈류의 갑작스러운 감소로 좌심방 압력이 상대적으로 저하되고 난원공에서 우-좌단락이 발생하기 때문에 동맥혈의 산소농도는 감소되는데 좌측 폐를 부풀리게 되면 다시 동맥혈의 산소 농도는 올라가게 된다. 그러나 수술말기에 흡입산소의 농도를 증가시켜야 되는데 이것은 동맥관 결찰후 24시간내에 폐순응도의 증가가 이루어지지만 수술중에 흡입산소의 농도를 감소시켜도 될 정도로는 빨리 증가되지 않기 때문이다. 동맥관을 결찰하게 되면 폐혈류량이 감소되고 폐혈관의 팽창도가 저하되며 폐혈관의 정수압이 낮아지고 폐간질의 수분함량이 감소되므로 폐순응도가 증가하게 된다. 동맥관 결찰후 동맥압의 상승으로 대동맥궁과 경동맥동에 있는 신장감수기가 자극되어 압감수성 반사에 의해 심박동이 감소하게 된다. 수술이 끝났을 때 수축기 혈압은 조금 떨어지나 보통 술전 보다는 높게 유지되는데 이것은 압감수성 반사가 동맥관 결찰후의 혈압 상승에 대한 신생아 반응의 일차적인 조절인자일 것으로 추측된다^{13, 14)}.

미숙아의 동맥관 조직은 아주 연약하므로 외과적 수기상 동맥관을 분단법으로 치료하는 것은 어렵고 결찰법 또는 헤모클립(Hemoclip)으로 동맥관을 폐쇄해야 된다. 그리고 미숙아는 신생아실에서 수술방으로 운반도중, 수술중 또는 수술후에 저체온, 서맥, 저혈압, 환기장애, 저혈당 등 여러가지 문제점들이 발생하여 환자상태를 악화시킬 수 있으므로 주의

깊은 감시가 필요하다. 최근 본원에서는 이송 중에 발생하는 여러 가지 문제점들을 예방하기 위해 가능하면 신생아중환자실에서 수술을 시행하고 있다. 수술중 발생하는 저혈압은 술전 과도한 수분 억제에 의해 발생할 수 있으므로 술전 수시간에 걸쳐 수분공급을 하고 또 수술중 근육 이완제를 주의깊게 사용할 경우 예방할 수 있을것으로 생각된다. 수술후 발생할 수 있는 합병증으로는 무기폐, 폐렴, 기흉, 무호흡증, 패혈증, 서맥등이 있는데 이들은 보통 술전에도 존재할 수 있다. Davis¹⁵⁾와 Fan¹⁶⁾은 동맥관 결찰후 후두반회신경의 손상으로 일시적인 좌측 성대마비가 약 10%에서 발생했지만 임상적으로 수주내에 완전히 회복되었고 영구적인 성대마비는 약 1%에서 발생했으며 헤모클립(Hemoclip)을 사용한 경우에도 발생가능하다고 보고하였다. 따라서 헤모클립(Hemoclip)을 사용할 경우 후두반회신경을 명확히 확인한 다음 그 신경을 피하고 또 동맥관을 클립으로 물때도 깊이를 적절히 조절함으로써 신경 손상을 줄일 수 있을것으로 사료된다. Wagner 등¹⁷⁾은 두개내 출혈의 발생 빈도는 생후 10일 이내의 미숙아가 수술을 받았을 때 더 높았고 두개내 출혈은 생후 첫 2주후에는 훨씬 덜 발생한다고 보고하였다. 미숙아의 경우 대뇌 혈류량은 동맥압과 관계있으므로 동맥관 결찰후 이완기 혈압의 갑작스런 상승과 대뇌 혈류량의 증가로 뇌실내 출혈이 발생할 수 있다. 동맥관을 빨리 결찰할 경우 혈압은 급히 상승하고 동맥관을 서서히 결찰할 경우 혈압이 완만히 상승하게 된다. 그리고 신생아에 있어서 낮은 수치의 초기 동맥압에서 높은수치로의 잦은 변동이 뇌실내 출혈의 중요한 원인으로 생각된다¹³⁾. 그러나 저체온, 빠른 수액 투여, 과다 수액 부과, 고혈당, 그리고 혈압의 갑작스런 변화등의 인자들을 최소화함으로써 동맥관 결찰후 뇌실내 출혈의 발생을 감소시킬 수 있을것으로 사료된다. Daniels 등¹⁸⁾의 보고에 의하면 동맥관의 단순 결찰후 재발은 0.4~3.1%로 드물게 발생하지만 술후 울혈성 심부전증과 동맥관 개존의 임상적 징후의 출현을 지속적으로 감시하는 것이 진단에 중요하다. 일단 동맥관 개존증의 재발이 진단되면 내과적 치료를 하고 이것이 실패하면 재수술을 통한 결찰 또는 헤모클립(Hemoclip)으로 폐쇄시켜야 한다. 동맥관이 좌측 쇄골하동맥의 아래쪽 하행대동맥에서 발생하지 않고 그 위쪽의 대동맥궁에서 비정상적으로 발생할 경우 동맥관이 좀더 종축으로 되기 때문에 후두반회신경은 동맥관의 아래쪽보다는 대동맥궁의 아래쪽으로 지나가게 된다. 또 동맥관이 의미있을 정도로 좁아져 있지 않고 대동맥궁처럼 큰 경우 동맥관이 대동맥궁위에 가로 놓이게 되므로 대동맥궁이 시야에서 나타나지 않을 수 있다. 이 경우 동맥관이 대동맥궁의 후부로 착각할 수 있고 또 동맥관이 하행대동맥으로 이어지기 때문에 좌폐동맥의 원위부는 해부학적으로 비정상적인 동맥관으로 오인될

수 있다. 이때 경동맥과 쇄골하동맥은 정상적인 위치보다는 종격동의 심부에서 발생하는것 처럼 보인다. 후두반회신경이 대동맥궁의 후부 아래쪽으로 지나가더라도 이 소견이 해부학적으로 비정상적인 동맥관의 존재를 확신할 수는 없으며 또 동맥관으로 의심되는 혈관을 일시적으로 폐색시켰을 때 혈역학적인 변화가 나타나더라도 그 혈관이 실제로 동맥관이라고 확신할 수는 없다. 그러나 식도내청진기를 통해 동맥관 심잡음의 소실 유무를 수술중에 감시함으로써 상기 합병증을 예방하는데 도움될 수 있지만 지속적인 심잡음이 없는 환자에서는 완전히 신뢰할 수 없다^{19, 20)}. 따라서 동맥관과 좌측 후두반회신경의 위치가 비정상적인 경우 주의깊은 주변 박리를 통해 대동맥궁, 동맥관, 좌폐동맥을 명확하게 확인하는 것이 필수적이다. 또 미숙아의 대동맥궁은 해부학적으로 정상아의 것과 다소 다르다. 일반적으로 미숙아 동맥관의 크기는 좌측 쇄골하동맥과 동맥관사이의 대동맥협부보다 더 크거나 같다. 그리고 늑막을 통해 볼 경우 동맥관을 대동맥궁으로 오인할 수도 있다. 따라서 미주신경보다 뒤쪽의 대동맥에서 늑막을 수직으로 절개하여 주변의 혈관 구조를 주의깊게 관찰함으로써 좌폐동맥의 부주의한 결찰을 예방해야 한다. 일단 술후 좌폐동맥의 결찰이 진단되어지면 빨리 복구를 해야 한다¹⁹⁾. 미숙아 동맥관 개존증의 술후 사망의 예측인자로 심한 뇌실내 출혈, 기관지폐 이형성증이 있으며 출생시의 체중, 수술당시의 연령, 술전 폐질환의 정도 등은 덜 영향을 끼치는 것으로 보고 되고 있다¹⁷⁾. 그러나 환자의 출생 또는 수술 당시의 체중이 1,000 g 이상인 경우가 그 이하인 경우에 비해 술후 생존률도 높았다. 그리고 유리질막증, 폐렴, 기흉 등의 폐질환과 심부전증을 동반한 경우에는 수술후 결과가 좋지 못했다.

결 론

미숙아 동맥관 개존증은 불안정한 혈역학적인 소견을 보이고 동맥관 조직은 아주 연약하기 때문에 단시간내에 동맥관을 폐쇄시키는 것이 필요하다. 그런데 결찰술 또는 분리술로 동맥관을 폐쇄시킬 경우 시간이 많이 걸리고 동맥관 파열 또는 출혈 등의 위험성을 동반한다. 따라서 불안정한 혈역학적인 특성을 보이는 동맥관의 경우 동맥관 주변을 최소한으로 박리한후 헤모클립(Hemoclip)을 사용하여 짧은 시간내에 동맥관을 결찰함으로써 혈관손상으로 인한 출혈의 위험을 줄일 수 있고, 또 혈역학적으로 불안정한 상태에서 빨리 벗어날 수 있으며, 술후 성대마비와 같은 후유증을 최소화할 수 있다. 결론적으로 Indomethacin을 사용할 수 없거나 반응하지 않는 미숙아 동맥관 개존증 환자의 경우 조기 개흉술에 의한 헤모클립(Hemoclip)으로 짧은 시간내에 동맥관

을 폐쇄시킴으로써 신생아중환자실에서의 환자 관리에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료되며 동맥관 폐쇄후 환자의 상태는 주로 술전 폐질환의 심한 정도 및 심부전증에 영향을 받는 것 같다.

참고 문헌

1. Siassi B, Blanco C, Cabal LA, et al. *Incidence and clinical features of patent ductus arteriosus in low-birth weight infants: a prospective analysis of 150 consecutively born infants.* Pediatrics 1976;57:347.
2. Krueger E, Mellander M, Bratton D, Cotton R. *Prevention of symptomatic PDA with a single dose of indomethacin.* J Pediatr 1987;111:749-54.
3. Jacob J, Gluck L, DiSessa T, et al. *The contribution of PDA in the neonate with severe RDS.* J Pediatr 1980;96:79-87.
4. Mankus MS, Horrobin DF. *Chloroquine, quinine, procaine, quinidine, tricyclic antidepressants and methylxanthines as prostaglandin agonists and antagonists.* Lancet 1976;2:1115.
5. Takahashi Y, Harada K, Ishida A, et al. *Left ventricular preload reserve in preterm infants with patent ductus arteriosus.* Arch Dis Child 1994;71:F118-21.
6. Mikhail M, Lee W, Toews W, et al. *Surgical and medical experience with 734 premature infants with patent ductus arteriosus.* J Thorac Cardiovasc Surg 1982;83:349-57.
7. Ivey HH, Kattwinkel J, Park TS, et al. *Failure of indomethacin to close persistent patent ductus arteriosus in infants weighing under 1000 grams.* Br Heart J 1979;41:304-7.
8. Palder SB, Schwartz MZ, Tyson KRT, et al. *Management of patent ductus arteriosus: A comparison of operative vs pharmacologic treatment.* J Pediatr Surg 1987;22:1171-4.
9. Zerella JT, Spies RJ, Denver DC, et al. *Indomethacin versus immediate ligation in the treatment of 82 newborns with patent ductus arteriosus.* J Pediatr Surg 1983;18:835-41.
10. Mellander M, Leheup B, Lindstrom DP, et al. *Recurrence of symptomatic patent ductus arteriosus in extremely premature infants, treated with indomethacin.* J Pediatr 1984;105:138-43.
11. Friedman WF, Hirschlau MJ, Printz MP, et al. *Pharmacologic closure of patent ductus arteriosus in the premature infant.* N Engl J Med 1976;295:526-9.
12. Mavroudis C, Cook LN, Fleischaker BA, et al. *Management of patent ductus arteriosus in the premature infant: Indomethacin versus ligation.* Ann Thorac Surg 1983;36:561-6.
13. Marshall JM, Marshall F Jr, Reddy PP. *Physiologic changes associated with ligation of the ductus arteriosus in preterm infants.* J Pediatr 1982;101:749-53.
14. Naulty CM, Horn S, Conry J, et al. *Improved lung compliance after ligation of patent ductus arteriosus in hyaline membrane disease.* J Pediatr 1978;93:682-4.
15. Davis JT, Baciewicz FA, Suriyapa S, et al. *Vocal cord paralysis in premature infants undergoing ductal closure.* Ann Thorac Surg 1988;46:214-5.
16. Fan LL, Campbell DN, Clarke DR, et al. *Paralyzed left vocal cord associated with ligation of patent ductus arteriosus.* J Thorac Cardiovasc Surg 1989;98:611-3.
17. Wagner HR, Ellison RC, Zierler S, et al. *Surgical closure of patent ductus arteriosus in 268 preterm infants.* J Thorac Cardiovasc Surg 1984;87:870-5.
18. Daniels SR, Reller MD, Kaplan S. *Recurrence of patency of the ductus arteriosus after surgical ligation in premature infants.* Pediatrics 1984;73:56-8.
19. Fleming WH, Sarafian LB, Kugler JD, et al. *Ligation of patent ductus arteriosus in premature infants: Importance of accurate anatomic definition.* Pediatrics 1983;71:373-5.
20. Pontius RG, Danielson GK, Noonan JA, et al. *Illusions leading to surgical closure of the distal left pulmonary artery instead of the ductus arteriosus.* J Thorac Cardiovasc Surg 1981;82:107-13.

=국문초록=

배경: 미숙아 동맥관 개존증의 약물적 치료로 Indomethacin을 사용하는데 이때 발생하는 합병증, 부작용증, 또는 동맥관이 다시 열릴 경우 외과적으로 교정함으로써 수술에 따른 위험성 및 합병증이 적고 지속적인 동맥관 폐쇄가 가능하다. **대상 및 방법:** 1996년 4월부터 1998년 8월까지 동맥관 개존증을 동반한 미숙아중 수술 당시의 체중이 1.5 kg 이하인 11명의 환자(남아: 5, 여아: 6)를 대상으로 하였다. 술전 동반질환으로 선천성 심질환(7), 유리질막증(6), 폐렴(4), 뇌실내 출혈(4), 기흉(3), 고빌리루빈혈증(2), 괴사성 장염(2), 심부전증(1), 간질(1), 수두증(1) 등이 있었다. 사용된 외과적 술식은 헤모클립을 사용한 경우(8)와 동맥관을 결찰한 경우(3)가 있었다. 동맥관의 크기는 3~6 mm(5.0 ± 1.2)였다. **결과:** 동맥관을 폐쇄한후 수축기 및 확장기 혈압이 상승하였고 심박동수는 감소하였다. 동맥혈 가스 결과도 호전되었다. 수술과 관련된 합병증은 없었다. 술후 6명의 환자에서 호흡기 증상의 호전과 함께 인공호흡기이탈이 가능했고 모두 외래 추적 관찰중이다(3개월~12개월). 술후 5명의 환자가 사망하였는데 사망 원인은 유리질막증(2례), 기관지폐 이형성증과 폐렴(1례), 패혈증(1례), 심부전증과 특발성 호흡곤란증(1례)이었다. **결론:** Indomethacin에 부작용증 혹은 합병증이 있거나, Indomethacin용법에 효과가 없거나 또는 혈액학적으로 의미있는 단락을 동반하는 미숙아 동맥관의 우선 치료법은 조기 외과적 교정술이다.

중심단어: 1. 동맥관 개존증, 미숙아
2. 외과적 교정술, 헤모클립