

동맥관 개존증을 보이는 개에서의 이중 결찰술 실시 3예

윤현영 · 김준영 · 한현정 · 장하영 · 이보라 · 남궁효선 · 박희명 · 정순욱*

건국대학교 수의과대학
(게재승인: 2006년 5월 16일)

Application of double ligation in 3 dogs with patent ductus arteriosus

Hun-young Yoon, Jun-young Kim, Hyun-jung Han, Ha-young Jang, Bo-ra Lee,
Hyo-sun Namkung, Hee-myung Park, Soon-wuk Jeong*

College of Veterinary Medicine, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea
(Accepted: May 16, 2006)

Abstract : Three dogs with suspected patent ductus arteriosus were referred to Veterinary Medical Teaching Hospital of College of Veterinary Medicine, Konkuk University because of cough, shortness of breath, exercise intolerance, and syncope. Continuous murmur and thrill were detected in physical examination. Left ventricular enlargement, cardiomegaly, bulged main pulmonary artery were found in radiography. Tall R wave, wide P wave, atrial fibrillation, and turbulent flow were observed in electrocardiogram and echocardiogram. Thoracotomy was performed at left fourth intercostal space under isoflurane anesthesia. Patent ductus arteriosus was double ligated with 1-0 silk. The median (mean \pm SD) diameter of patents was 8.0 ± 2.0 mm. The median operation time was 36 ± 6.6 min. On examination right after surgery, continuous murmur, thrill, atrial fibrillation, and turbulent flow were disappeared. On 30 days after surgery, clinical signs, left ventricular enlargement, and, bulged main pulmonary artery were disappeared. VHS 12.5 and 13.5, R wave 3.3 and 3.0 mV, and P wave 0.05 and 0.05 sec were decreased to 10.0 and 10.5, 1.8 and 2.0 mV, and 0.04 and 0.04 sec respectively in case 1 and 2. Ratio of aorta and main pulmonary artery in diameter was changed 1 : 1.3 and 1 : 1.6 into 1 : 1.1 and 1 : 1 respectively in case 1 and 2. Mild tear developed during dissection in case 3 and hemorrhage was controlled by vascular Devaquey forceps. However, the dog died. On 12 months after surgery, patients (case 1 and case 2) have not showed abnormal signs.

Key word : dog, double ligation, patent ductus arteriosus

서 론

동맥관 개존증은 태생기에 정상적으로 닫혀야 할 하행대동맥과 주폐동맥을 연결하는 동맥관이 조직학적 이상 변화로 인하여 개봉된 상태로 잔존하여 심맥관계 및 폐 순환에 이상을 초래하는 선천성 심장 질환이다 [3, 11]. 동맥관 개존증은 개에서 발생하는 선천성 심장 질환 중 가장 일반적으로 발생하며 전체 선천성 심장 질환 중 25-30%를 차지 한다 [3, 4, 6, 11]. 그러나 높은 발

생율에 비해 국내에서의 수술적 치료는 드물게 실시되고 있으며, 수술적 치료에 대한 보고 또한 드물다 [1, 2]. 심장의 수축기와 이완기 때 단락이 발생하며 질병 초기에는 대동맥 압력이 폐동맥 압력보다 높기 때문에 좌우 단락을 나타내며 이것은 질병 후기에 폐동맥 압력이 대동맥 압력보다 높아지는 우좌 단락보다 더 많은 발생률을 보인다 [3, 5, 11]. 동맥관 개존증을 보이는 환자는 빠른 진단이 실시 되어야 하며 치료로는 즉각적인 동맥관의 폐쇄가 권장되고 있다. 수술 방법으로는 동맥관을 결

*Corresponding author: Soon-wuk Jeong
College of Veterinary Medicine, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea
[Tel: +82-2-450-3670, Fax: +82-2-450-3037, E-mail: swjeong@konkuk.ac.kr]

찰하거나 coil을 이용하여 폐쇄시키는 등의 다양한 방법이 사용되고 있다 [3, 4, 6, 9, 11].

본 증례들에서는 이중 결찰법에 의한 동맥관 개존증의 치료와 기존 보고 [1, 2]에서 미비했던 수술 후 혈류의 흐름과, 다양한 증상들의 변화를 신체 검사, 방사선 검사, 심전도 검사, 초음파 검사를 통해 소개하고자 한다.

재료 및 방법

병력 및 임상증상

동맥관 개존증으로 의심되는 3마리 개가 기침, 짧은 호흡, 운동 불내성, 실신 등의 증상으로 건국대학교 수의과대학 부속동물병원에 내원하였다. 품종은 Yorkshire terrier 견 2두, Maltese 견 1두였다. 체중은 1.9-2.9 kg 그리고 나이는 6-14개월이었으며 세마리 모두 암컷이었다.

신체 검사 및 혈액 검사 소견

호흡수는 46-68회/분이었으며 흉부 촉진 시 thrill이 감지되었다. 청진 시 좌측 흉부 심저부에서 연속성 심잡음을 청취하였다. 혈액 검사 소견은 모두 정상 범위를 나타냈다.

흉부 방사선 소견

복배상에서 심각한 심비대, 주폐동맥 돌출, 그리고 좌심실 비대 소견을 보였고 외측상에서 심각한 심비대, 좌심방과 좌심실의 확장, 그리고 심첨 부위가 흉골을 심하게 압박하는 소견을 보였다.

심전도 소견

심방세동을 동반한 sinus rhythm을 보였으며 제 II 유도상에서 P파 연장과 R파의 상승 소견을 보였다.

초음파 소견

좌심방과 좌심실 확장이 관찰되었고 컬러 도플러 검사에서는 주 폐동맥 내의 모자이크 양의 난류가 관찰되었다. 또한, 주 폐동맥이 대동맥보다 확장되어 있는 소견을 보였다.

수술

(1) 전처치 및 마취

Furosemide(라식스; 한독약품, 한국)와 enalapril(에말레이징; 풍림무약, 한국)을 각각 2 mg/kg, 0.3 mg/kg의 용량으로 하루에 2회 7일간 경구 투여 하였다. 수술 하루 전 진통효과를 향진 시키기 위해 carprofen (라마딜; 한국화이자동물약품, 한국)을 2.2 mg/kg의 용량으로 경구 투여

하였고 수술 직전 cefradine(세프라딘주; 한국슈넬제약, 한국), dexamethasone(덱사메타손나트륨주사액; 신일제약, 한국), butophanol(부토판; 명문제약, 한국), 그리고 atropine sulfate(황산아트로핀; 제일제약, 한국)을 각각 30 mg/kg, 0.5 mg/kg, 0.2 mg/kg, 0.04 mg/kg의 용량으로 정맥 투여 하였다. 수액으로는 유산 링거액(하트만액; 대한약품, 한국)을 10 ml/kg/hour의 속도로 수술이 끝날 때까지 투여하였다. thiopental sodium (펜토탈소듐; 중외제약, 한국) 11 mg/kg의 용량으로 마취를 유도한 후 기관트브를 삽관하고 100% 산소공급 하에 isoflurane(이소플루란; 하나제약, 한국)으로 마취를 유지하였다.

(2) 이중 결찰술 실시

개를 우측 횡와한 상태에서 일반적인 술야 소독 후에 좌측 네 번째 늑간을 절개하여 개흉술을 실시하였다. 생리식염수에 적신 거즈를 절개창 사면에 위치 시킨 후 폐가 다치지 않게 조심하여 Finochietto를 이용 늑간 사이를 벌려 충분한 술야를 확보하였다. 좌측 폐 전엽을 생리식염수에 적신 거즈로 조심스럽게 뒤쪽으로 견인하여 개존 동맥관을 찾는 지표인 미주 신경을 노출 시켰다. 노출된 미주 신경을 조심스럽게 둔성분리하여 polyglycolic acid(safil; Braun, Germany) 봉합사를 이용해서 조심스럽게 위쪽으로 견인 하였다. 심낭을 열지 않고 직각 검자를 사용하여 동맥관 내측 부분을 조심스럽게 둔성 분리 하였다. 분리된 공간으로 1-0 silk를 두겹으로 만들어 직각 검자에 물려 빼낸 후 그 끝을 잘라내어 두 줄이 되게 만들었다. 대동맥 방향에 있는 silk를 먼저 조심스럽게 결찰하고, 다음으로 주 폐동맥 방향에 있는 silk를 결찰 하였다. 결찰 과정 중에 심전도 파형에 변화가 있는지 확인 하였고, 결찰 직후 과도한 혈압 부하가 대동맥과 주 폐동맥에 가해지지 확인하였다. 별다른 이상이 발견되지 않아서 5번째 늑간에 배액관을 장착한 후 개흉했던 순서로 다시 닫았다. 장착한 튜브와 three-bottle system을 이용하여 흉강내 음압을 형성시켰다. 체스트 튜브를 제거한 후 흉부를 탄력 붕대로 감아 주었다.

(3) 후 처치

수술 후 furosemide(라식스; 한독약품, 한국)와 enalapril(에말레이징; 풍림무약, 한국)을 각각 2 mg/kg, 0.3 mg/kg의 용량으로 하루에 2회 30일간 경구 투여 하였다. 진통효과를 위해 carprofen(라마딜; 한국화이자동물약품, 한국)을 2.2 mg/kg의 용량으로 하루에 2회 7일간 경구 투여하였고 cefradine(세프라딘주; 한국슈넬제약, 한국)을 30 mg/kg의 용량으로 하루에 3회 정맥 투여 하였다. 수술 10일 후 발사 하였다.

Table 1. Signalment, operation time, and ductal diameter

Case No.	BW (kg)	Age (month)	Sex	Breed	Operation time	Ductal diameter
Case 1	1.9	6.0	female	M/T	35.0 min	6.0 mm
Case 2	2.9	10.0	female	Y/T	30.0 min	8.0 mm
Case 3	1.9	14.0	female	M/T	43.0 min	10.0 mm
Mean±SD	2.2 ± 0.6	10.0 ± 4.0			36.0 ± 6.6 min	8.0 ± 2.0 mm

SD = Standard deviation.

BW: Body weight; M/T: Maltese; Y/T: Yorkshire terrier.

수술 후 평가

수술 전 관찰 되었던 임상증상의 수술 후 변화와 신체검사, 방사선 검사, 심전도 검사, 초음파 검사에서 관찰 되었던 이상 증상들의 수술 후 변화를 확인하였다.

초음파 소견

수술 직 후 증례 1과 증례 2의 컬러 도플러 검사에서 주 폐동맥 내의 모자이크 양의 난류가 모두 사라진 것을 관찰 하였고, 수술 후 30일 쯤 1:1.4, 1:1.6을 보이던 대동맥과 주폐동맥의 지름 비율이 각각 1:1.1, 1:1로 줄어든 것을 관찰 하였다(Table 2).

결 과

생존률

3두중 2두는 수술후 완치되었으며 1두(증례3)는 수술이 끝난후 마취에서 깨어나지 않아 사망하였다.

고 찰

수술 소요 시간 및 동맥관 직경

수술 시간(mean ± SD)은 36 ± 6.6분이 소요 되었으며, 동맥관 직경은 8.0 ± 2.0 mm로 측정 되었다(Table 1).

동맥관은 태아기에 좌측 6번째 동맥궁에서 발생하여 생후 폐호흡을 시작하기 전까지 우심실에서 나온 대부분의 혈액을 체순환에서 사용하게 하는 통로가 된다. 이후 동맥관은 결합조직으로 변화되어 폐쇄 된다. 동맥관 폐쇄부전은 유전적 이상에 의해 기인 되는 것으로 보고 되고 있다 [10].

임상증상 및 신체검사 소견

수술 직후 모든 환자에서 연속성 심잡음과 thrill이 소실 된 것을 관찰 하였다. 수술 후 30일 쯤 증례 1과 증례 2에서 기침, 짧은 호흡, 운동 불내성, 실신 증상이 소실 된 것을 관찰 하였다(Table 2).

동맥관 개존증은 좌우 단락이 일반적이지만 진단 및 수술적 교정의 지연은 우좌 단락을 발생시킬 수 있으며 대부분 조기에 사망하게 된다. 따라서 빠른 진단과 수술적 교정이 동맥관 개존증 치료에 있어서 매우 중요하다 할 수 있다 [12]. 또한 치료 예후에 영향을 줄 수 있는 울혈성심부전이 관찰 될 경우 약물로 안정화 시킨 후 수술적 교정을 실시 하는 것이 권장된다. 본 증례에서 좌심실 비대를 동반한 울혈성심부전이 관찰 되었으며 술전 7일간 enalapril과 furosemide를 사용하여 안정화 시킨 후 수술적 교정을 실시 하였다.

흉부 방사선 소견

수술 후 30일 쯤 증례 1과 증례 2에서 주폐동맥 돌출, 좌심실 비대 소견이 사라진 것을 관찰 하였고 Vertebral heart scale(VHS) 12.5와 13.5 크기를 보이던 심음영이 각각 10과 10.5 크기로 줄어든 것을 관찰 하였다(Table 2).

최근 들어 동맥관 개존증의 치료를 위한 다양한 수술 방법이 개발 되고 있고, 각각의 수술법은 동맥관의 크기와 환자의 상태에 따라 적용 되었다. 유아 동맥관 개존증의 치료를 위해 사용되고 있는 transcatheter coil occlusion이 점차 수의 분야에도 적용 되고 있다. 그러나 안정하고 효과적인데 비해 비용이 많이 들고 다양한 장비가 필요하며 동맥관 직경이 4-5 mm 이상인 경우에는 적용 되기가 어렵다 [6]. 직경이 4-5 mm 이상인 경우에는 대체 방법으로 self-expanding duct occluder인 amplatzer duct occluder가 응용되기도 하지만, 이 방법 역시 비용 문제로 현재 수의 분야에서는 널리 사용 되

심전도 소견

수술 직 후 증례 1과 증례 2에서 심방 세동이 소실 된 것을 관찰 하였다. 증례 1과 증례 2에서 3.3 mV와 3.0 mV를 보이던 R파가 수술 후 30일 쯤 각각 1.8 mV와 2.0 mV으로 낮아진 것을 관찰 하였고, 0.05 sec와 0.05 sec를 보이던 P파가 각각 0.04 sec와 0.04 sec로 좁아진 것을 관찰 하였다(Table 2).

Table 2. Comparison of clinical signs, physical examination, radiography, electrocardiogram, and echocardiogram before and after surgery

	Case 1		Case 2		Case 3	
	BS	AS	BS	AS	BS	AS
Clinical signs						
Cough	○	x [‡]	○	x [‡]	○	-
Shortness of breath	○	x [‡]	○	x [‡]	○	-
Exercise intolerance	○	x [‡]	○	x [‡]	○	-
Syncope	x	x [‡]	○	x [‡]	○	-
Physical examination						
Continuous murmur	○	x [†]	○	x [†]	○	x [†]
Thrill	○	x [†]	○	x [†]	○	x [†]
Radiography						
Left ventricular enlargement	○	x [‡]	○	x [‡]	○	-
Cardiomegaly (> 10.5 : VHS)	12.5	10 [‡]	13.5	10.5 [‡]	13.5	-
Bulged main pulmonary artery	○	x [‡]	○	x [‡]	○	-
Electrocardiogram						
Tall R (> 2.0 mV)	3.3	1.8 [‡]	3.0	2.0 [‡]	2.8	-
Wide P (> 0.04 sec)	0.05	0.04 [‡]	0.05	0.04 [‡]	0.05	-
Atrial fibrillation	○	x [†]	○	x [†]	○	-
Echocardiogram						
Turbulent flow	○	x [†]	○	x [†]	○	-
Aorta:main pulmonary artery in diameter	1 : 1.3	1 : 1.1 [‡]	1 : 1.6	1 : 1 [‡]	1 : 1.2	

†, results immediately after surgery; ‡, results on 30 days after surgery; -, died after surgery; O, clinical signs present; x, clinical signs disappeared; BS, before surgery; AS, after surgery, VHS: vertebral heart scale.

지 못하고 있다 [7]. 현재까지 동맥관 단의 절개와 봉합 방법 [8], wire loop를 이용한 동맥관 결찰 방법 [4], 변형 이중 결찰법 [8] 등 여러 외과적 방법이 응용되고 있으나 좌우 단락 동맥관 개존증의 가장 일반적이고 광범위하게 적용 되는 치료 방법으로는 동맥관의 크기에 크게 영향을 받지 않는 결찰법이 사용 되어 왔다. 개존된 동맥관 직경(mean ± SD)이 8.0 ± 2.0 mm인 본 증례들의 경우 coil을 사용하기는 어려웠다. 따라서 동맥관의 직경에 크게 영향 받지 않는 가장 보편적인 이중 결찰법을 실시하였다.

연속성 심잡음은 심장의 수축 및 확장기 때 압력이 높은 부위와 낮은 부위 두 곳 간의 연결이 발생하고 양측간에 높은 압력 차이가 수축 말기를 넘어 확장기 시작까지 지속되면서 연속 혈류가 생겨 발생하게 된다. 본 증례들의 경우 대동맥과 주폐동맥 사이에 이중 결찰을 실시 하였고 이것을 통해 압력 차이를 보이는 두 곳 간의 연결이 사라짐으로서 수술적 후 검사에서 연속성 심

잡음이 소실 되었다.

수술 후 30일 제, 좌심실 비대, 심비대, R과 상승, P 파 연장의 증상들은 동맥관 개존증으로 인해 발생된 부하의 상승을 개존된 동맥관의 이중결찰과 혈관 이완제 및 이뇨제 사용으로 감소 시킨 결과 심장 박출 부하의 감소와 함께 사라지게 되었다.

한편 Birchard 등 [3]과 Hunt 등 [9]은 동맥관 분리 중 파열로 인한 과다 출혈이 가장 빈번한 병인성 사망 원인으로 지적 하였으며 동맥관 개존증 수술 사망 원인 중 둔성 분리 과정에서 발생한 출혈에 의한 사망이 약 53%에 해당 되는 것으로 보고하였다. 본 연구 증례 3의 경우, 동맥관 분리 중 대동맥 부위 동맥관의 찢어짐이 발생하여 혈관 검자로 지혈을 시킨 후 이중 결찰을 실시하여 수술을 마무리 하였다. 그러나 수술 수시간 후에 마취에서 깨어나지 않아 사망하였다. 혈관의 작은 찢어짐이 발생시 손가락을 이용한 압박으로 지혈을 유도 할 수 있지만 찢어짐에 대한 신속한 지혈을 유도하기 위한

다양한 지혈 겸자 혹은 지혈 후 재 수술이 권장 된다. 또한 찢어짐을 예방하기 위해 동맥관의 내측 둔성 분리 시 직각 겸자를 이용한 세심한 작업과 다양한 크기의 직각 겸자 준비가 권장 된다 [3].

증례 1과 2의 경우, 수술 후 12 개월 현재 수술 전 관찰 되었던 비정상적 소견이 없는 것으로 확인되었다. 또한 동맥관 직경 5 mm 이상에서도 사용 할 수 있는 coil의 개발 및 여러 개의 coil 삽입술에 대한 고려가 필요 할 것으로 사료 된다.

결 론

동맥관 개존증을 지닌 세 마리의 개에서 이중 결찰술을 실시하였다. 증례 1과 2의 경우 신체 검사, 방사선 검사, 초음파 검사, 심전도 검사에서 확인 된 비정상 소견이 수술 후 모두 개선 되었다. 수술 후 12 개월 현재 정상적인 활동을 보이고 있다. 증례 3의 경우 동맥관의 찢어짐이 발생하였고 마취에서 깨어나지 않아 사망 하였다.

참고문헌

1. **엄기동, 장광호, 오태호, 이영원, 박수원, 장동우, 윤정희.** 동맥관 개존증을 보이는 개에서 개흉을 통한 동맥관 결찰술. 한국임상수의학회지. 2002, **19**, 95-99.
2. **윤현영, 정순옥, 박희명, 박철, 정만복, 김준영, 한현정, 황민, 노병국, 박상혁, 장하영, 박정윤.** 개에서 이중 결찰법을 통한 동맥관 개존증의 완치 예. 한국임상수의학회지 2004, **21**, 72-75.
3. **Birchard SJ, Bonagua JD, Fingland RB.** Results of ligation of patent ductus arteriosus in dogs: 201 cases (1969-1988). J Am Vet Med Assoc 1990, **196**, 2011-2013.

4. **Downs MO.** A wire loop technique for ligation of patent ductus arteriosus. J Small Anim Pract 1995, **36**, 489-491.
5. **Fossum TW (eds).** Small Animal Surgery. 1st ed. pp 582-585, Mosby, St. Louis, 1997.
6. **Fox PR, Bond BR, Sommer RJ.** Nonsurgical transcatheter coil occlusion of patent ductus arteriosus in two dogs using a preformed nitinol snare delivery technique. J Vet Intern Med 1998, **12**, 182-185.
7. **Glaus TM, Berger F, Ammann FW, Klowiski W, Ohlert S, Boller M, Kastner S, Reucch CE, Sisson D.** Closure of large patent ductus arteriosus with a self-expanding duct occluder in two dogs. J Small Anim Pract 2002, **43**, 547-50.
8. **Huber E, Montavon PM.** Patent ductus arteriosus in a dog: modified method of double ligation. Schweiz Arch Tierheilkd 1992, **134**, 41-46.
9. **Hunt GB, Sinsom DJ, Beck JA, Gold smid SE, Lawrence D, Pearson MR.** Intraoperative hemorrhage during patent ductus arteriosus ligation in dogs. Vet Surg 2001, **309**, 58-63.
10. **Knight DH, Patterson DF, Melbin J.** Constriction of fetal ductus arteriosus induced by oxygen, acetylcholine, norepinephrine, in normal dog and those genetically predisposed to persistent patency. Circulation 1973, **47**, 127-132.
11. **Nelson RW, Couto CG (eds).** Small Animal Internal Medicine. 2nd ed. pp. 147-150. Mosby, St. Louis, 1998.
12. **Slatter D (eds).** Textbook of Small Animal Surgery. 3rd ed. pp. 955-959. Saunders, Philadelphia, 2003.