

# 폐동맥절개술에 의한 심장사상충의 제거

정종태

제주대학교 농과대학 수의학과

J. T. Cheong

Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture,  
Cheju National University

## SUMMARY

This study was performed for the treatment of canine heartworm disease by surgical method. Four dogs were operated by pulmonary arteriotomy for the removal of adult *Dirofilaria immitis*. Most adult heartworms were removed by pulmonary arteriotomy. To accomplish the pulmonary arteriotomy for the removal of adult heartworms, it was necessary for surgeon to be skillful for the operation. And occlusion time would not excess 20 seconds.

---

keyword: *Dirofilaria immitis*, heartworm, dog

## I. 서론

개심장사상충(*Dirofilaria immitis*)은 모기에 의해 매개되고 개, 고양이, 여우, 늑대를 포함한 여러 포유동물에 기생하는 선충류의 한 종으로써 특히 개에서 심각한 임상 증상을 일으키는 기생충이다. 매개체인 모기의 체내에 형성된 제 3기 유충은 모기가 흡혈 시 종숙주의 피하에 침입하여 약 6~7개월 후에 성충으로 발육하며, 주로 종숙주의 우심실과 폐동맥에 기생한다. 이 사상충에 감염된 개는 폐와 심장에 동맥 내막염과 폐삼출물의 증가 및 울혈성 심부전을 특징으로 하는 진행성 질병으로 폐사하게 된다(Soulsby, 1982; Hatsushika, 1992; Rawlings와 Calvert, 1995). 특히 사람이 제 3기 유충을 보유한 모기에 물렸을 경우에는 일반적으로 성충으로는 발육하지 못하나 유충이 폐에 동전과 같은 결절이나 피하조직에 결절을 형성하는 등의 다양한 병변들이 최근에 각국에서 보고되어 인수공통질병으로 공중보건학적인 관심이 높아지고 있는 실정이다(Hatsushika, 1992; Petrocheilou 등, 1998).

국내의 개심장사상충 감염율은 3.1~23.0%로 보고되었으며, 대부분 혈액 중에서 자충을 검출하는 방법으로 진주지방에서 21.0%(박과이, 1962), 전주지방에서 23.0%(이, 1966), 이리지방에서 17.1%(이와 임, 1970)로 보고되었다. 최근에는 이(1993)와 이 등(1996)이 대구지방의 사육견과 전국 5개 지역에 사육되고 있는 독일산 셰퍼트에서 자충검사법과 항원검사법을 이용하여 감염률을 조사하여 보고하였다. 국내에서의 심장사상충 감염률과 외국에서의 발생률을 종합해보면 모기가 많은 곳이 상대적인 발생이 높은 것으로 보아 제주도 내에서의 발생도 상대적으로 국내의 다른 지방에 비하여 높을 것으로 추정된다.

개심장사상충의 치료 방법은 크게 자충의 구제와 성충의 구제로 나눌 수 있다. 자충의 구제는 기존의 선충류 구제제인 levamisole 뿐만 아니라 최근에 널리 이용되는 ivermectin이 효과적이다(McCall 등, 1996). 성충의 구제는 약제를 투여하는 내과적 치료법과 직접 성충을 적출하는 외과적 치료법으로 나뉜다. 내과적 치료를 위한 약제로는 비소제제인 thiacetarsamide와 melarsomine이 있다. 이들 제제는 혈관내피의 손상을 일으켜 심각한 순환기 질환을 일으킬 수 있다(Maksmowich 등, 1997)는 보고도 있으며 또한 약제의 투여 후에 죽은 사상충이 혈류를 따라 폐의 소혈관에 이르러 전색을 일으켜서 그로 인한 울혈성 심부전증으로 개가 폐사하는 경우도 있다. 외과적 치료는 폐동맥절개술로 성충을 제거하는 방법(Abadie 등, 1970), 경정맥을 통하여 alligator forceps로 성충을 제거하는 방법(Jackson 등, 1979) 및 우심실을 절개하여 성충을 제거하는 방법(Eyster, 1995)이 제시되고 있다. 세 가지 방법이 수술과정 및 그 후유증 등에 있어서 모두 장단점을 가지고 있으나 내과적인 치료보다 확실하게 성충을 제거할 수 있는 확실한 방법이다.

본 연구는 국내에서는 시도된 바 없는 폐동맥절개술로 개심장사상충의 외과적 치료를 시도하고 그 과정에서 얻은 지식을 바탕으로 다른 종류의 외과적 치료법에 적용할 기초자료를 얻기 위하여 수행하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험동물

혈액검사 및 항원검사 결과 심장사상충증에 이환된 4두의 개를 실험동물로 이용하였다. 각

Table 1. Characteristics of experimental animals

No. of Dogs	Breed	Age	Sex	Body Weight(kg)	Clinical Sign
1	Mongrel	3	F	18	-
2	Collie	5	F	20	+
3	Pointer	3	F	16	-
4	Pitbull terrier	6	M	17	+++

-: No sign related with heartworm diseases

++: moderate signs related with heartworm diseases

+++: severe signs related with heartworm diseases

4두의 품종, 체중, 성별 및 임상증상은 표 1과 같다.

## 2. 수술준비 및 방법

마취; 1, 2번 개에서는 atropine sulfate (0.05mg/kg, IM)로 전마취 후 10분 경과 후에 Zoletil 50<sup>®</sup>(10mg/kg, IM)으로 전신마취를 실시하였다. 3, 4번 개에서는 atropine sulfate(0.05mg/kg, IM)로 전마취 후 10분 경과 후에 thiopental sodium(15mg/kg, IV)으로 유도마취 후 Enflurane<sup>®</sup>(1~2%)로 마취를 유지시켰다.

양압호흡; 개흉직전부터 흉강을 닫을 때까지 양압환기를 실시하였다.

수술 방법; 양와위로 보정한 후 흉골자루부터 칼돌기까지 피부를 절개하고 흉골을 노출시킨 후 흉골절개를 실시하여 개흉시켰다. 심장 내로 유입되는 혈류를 차단하기 위하여 우측 흉강에서 심장으로 들어오는 흉정맥을 silk로 결찰하고, 전대정맥은 횡격신경을 둔성 분리하고 Allis forceps에 silicon tube를 끼워 직접적인 압박은 피하면서 혈류차단을 시킬 준비를 하였다. 후대정맥도 혈류차단을 위하여 횡격신경을 둔성 분리하여 tourniquet의 형태로 혈류차단을 시킬 준비를 하였다. 좌측 흉강에서 심막을 심장의 종축으로 약 10cm정도 절개한 후 심장을 노출시키고 폐동맥 기시부

를 확인한 다음 폐동맥을 종축으로 약 1cm정도 vascular clamps로 잡고 용이한 적출을 위하여 폐동맥을 와육봉합으로 clamps와 같이 동맥벽에 고정 봉합하였다. clamping한 동맥벽의 사이를 절개한 후 적출 준비를 마쳤다.

심장사상충의 적출; 심장 내로의 혈류차단을 위하여 전대정맥 및 후대정맥을 일시적으로 결찰하고 실혈을 억제하기 위하여 2번의 심박동 후에 폐동맥의 vascular clamps를 벌린 다음 폐동맥 및 우심실쪽으로 forceps를 이용하여 심장사상충을 적출하였다.

흉강의 폐쇄; 심장사상충의 적출이 끝나면 폐동맥은 2-0 silk로 단순결절봉합하고, 심낭은 2-0 catgut으로 연속봉합하였다. 결찰한 흉정맥은 발사시킨 후, 흉골은 stainless steel wire로 8자형 봉합하여 폐쇄시켰다. 흉강 내의 음압을 최대한으로 유지시키기 위하여 최고 흡기 시에 폐흡시켰다. 피하조직은 연속봉합하고 피부는 단순결절봉합 하였다.

## Ⅲ. 결 과

대정맥 혈류의 차단으로 심장 내로의 혈류 유입을 억제하고 폐동맥 절개를 통하여 실시한 본 실험에서 혈류차단 시간은 각각 34.5, 25.8, 18.8 및 15.6초로써 수술이 반복됨에 따

Table 2. Number and duration of caval occlusion

No. of Dogs	No. of Caval Occlusion	Duration of Caval Occlusion(sec.)	Total Time for Operation(hr.)
1	5	34.5	2.3*
2	3	25.8	1.6*
3	3	18.8	2.5
4	11	15.6	3.5

\*: died by cardiac arrest after removal of heartworms

Table 3. Number of removed heartworms

No. of Dogs	No. of Microfilaria*	No. of Adult Worms(M/F)
1	7	7(2/5)
2	12	9(5/4)
3	0	2(1/1)
4	88	72(32/40)

\*: in peripheral blood(/ $\mu$ l)

라 대정맥 혈류의 차단시간을 줄일 수 있었다. 또한 수술 전체에 소요한 시간은 1, 2번 견에서는 심장사상충의 적출 후 심정지에 의하여 폐사한 시간을 비례적으로 계산하여 볼 때 수술이 반복됨에 따라 수술 시간을 줄일 수 있었다. 그러나 제거할 총체의 수가 많을 경우에는 상대적으로 시간이 많이 소모되었고 1회 적출 후 정상적인 심장기능이 돌아오는데 소요되는 시간을 약 3분 내외로 하여 적어도 1회 심장사상충을 적출하는데는 휴식기간까지 포함하여 평균 5분 정도 소요되었다(표 2).

혈액검사에 의하여 1, 2 및 4번 견은 말초혈액 1 $\mu$ 당 검출된 자충의 수가 각각 7, 12 및 88마리였고, 또한 폐동맥절개술에 의하여 제거한 심장사상충의 성충은 각각 7, 9, 72마리였다. 3번 견은 말초혈액에서 자충은 발견되지 않았으나 항원검사키트(Snap, IDEXX, USA)로 검사한 결과 항원 양성이었다고 성충은 2마리를 적출하였다(표 3).

#### IV. 고 찰

개의 말초혈액 내에서 심장사상충의 자충이 존재하면 심장사상충의 생활사에 근거해 볼 때 반드시 성충이 존재함을 의미한다(Katoni와 Powers, 1982). 심장 및 폐동맥에 존재하는 성충의 숫자가 많을수록 심장사상충증과 관련된 임상증상을 심하게 나타내지만 경우에 따라서는 무증상으로 경과하는 예외적인 경우도 많이 존재한다(Knight, 1987). 대체로 작은 품종의 개에서는 큰 개보다 상대적으로 혈관의 직경이 작기 때문에 같은 숫자의 심장사상충의 성충이 존재하여도 혈관저항이 더 강해 지므로 임상증상을 상대적으로 심하게 나타낸다. 심장사상충에 감염된 경우에는 기침, 빈혈, 운동불내성, 복수, 폐수종 등의 임상증상을 나타내고 급성으로 대정맥증후군이 나타난 경우는 혈색소뇨, 빈혈, 황달, 허탈, 요독증의 증상도 보인다(Jackson 등, 1962). 본 실험에 사용

된 4두의 개 중에서 2두는 심장사상충증과 관련된 임상증상을 보이지 않았으나 1두는 간헐적인 기침, 운동불내성, 빈혈 등의 증상을 보였고 나머지 1두에서도 비슷한 증상을 보였으나 그 정도가 훨씬 심하였다. 일반적으로 개심장사상충은 모기가 개를 흡혈할 때 제 3기 유충이 주입되고 난 후 최소 6개월 뒤에 성충으로 발육하므로 성충으로 발육되기 전까지의 잠복기간 동안에는 혈액검사나 항원검사법으로도 감염 여부를 100% 진단할 수 없다. 따라서 은폐감염으로 인한 오진율을 줄이기 위해 숙주의 혈액 내에 존재하는 성충의 항원이나 특이항체를 검출하는 면역분자생물학적인 진단법이 꾸준히 연구, 개발되어 왔으며 그 중에서 성충의 항원을 검출하는 방법이 실제 부검을 통한 성충의 검출률과 가장 일치하는 성적을 나타내어 정확한 진단법으로 상용화되어 보급되고 있다(이 등, 1996). 개심장사상충의 성충 항원 검사법은 혈액검사에 의한 자충검사법보다 민감도 및 특이도가 높다(Bruner 등, 1988). 본 실험에서도 1두의 개에서 혈액검사에 의하여 자충이 발견되지 않았지만 항원검사에 의하여 양성으로 판정되고 또한 수술을 통하여 2마리의 성충이 발견됨으로써 항원검사법이 더욱 정확도가 높은 것으로 사료된다. 또한 Abadie 등(1970)은 말초혈액 1ml당 1,000마리의 자충이 있는 경우 성충이 한 마리가 존재하는 것으로 추정하였다. 본 실험에서는 4두의 개 중에서 3두에서 말초혈액 중에 자충이 검출되었는데 그 숫자와 비례하여 성충이 존재하였다.

심장으로 유입되는 대정맥의 차단은 개심술이나 폐동맥절개술을 위한 필수 조건이다. 흉정맥, 전대정맥 및 후대정맥을 동시에 폐쇄시키면 우심으로 유입되는 혈류의 대부분 차단시킬 수 있다. 그러나 혈액차단의 시간은 제한적이어서 정상 체온에서는 2분까지 허용되고 저체온(30~34°C) 상태에서는 6분까지 허용된

다(Jonas 등, 1985). 본 실험에서는 혈액차단 시간을 줄일수록 예후가 좋았으며 수술이 반복됨에 따라 수술 조작이 용이해지고 따라서 그 시간도 15~20초 사이로 줄일 수 있었다. 혈류차단 시간을 줄임에 따라 수술 조작 중에 폐사하는 경우는 없었고 혈류차단 시간이 15~25초가 적당하다는 Abadie 등(1970)과 유사한 결과를 얻었다.

이상과 같이 심장사상충의 제거를 위하여 외과적인 방법을 적용한 결과 수술적인 기술과 혈류차단 시간 등 몇 가지 사항을 고려한다면 내과적인 방법보다 치료효과가 더욱 확실할 것으로 보며 이 방법을 토대로 하여 다른 종류의 외과적 치료법을 적용할 수 있을 것으로 사료된다.

## V. 결 론

현재의 개심장사상충의 국내에서의 치료양상은 거의 약물에 의존하는 내과적 치료방법을 적용하고 있는 실정이다. 그러나 내과적 치료법이 많은 부작용을 갖고 있는 바 외과적 치료방법을 적용하기 위하여 본 실험을 실시하였다. 4두의 개를 대상으로 폐동맥절개술을 이용하여 심장사상충의 적출을 시도한 결과 2두의 개에서는 심장사상충 적출 후 심정지로 폐사하였고 2두의 개에서는 성공적으로 심장사상충을 제거할 수 있었다. 폐동맥절개술을 성공적으로 실시하기 위해서는 숙달된 수술조작과 더불어 심장혈류차단시간을 15~20초 정도로 유지하는 것이 필요하다.

## VI. 참고문헌

Abadie SH, Black E, Dupuy H, Gonzalez R. A procedure for the surgical removal of *Dirofilaria immitis*. *J Am Vet Med Assoc* 1970; 156(7): 884~889.

Bruner DJ, Hendrix CM, Blagburn BL. Comparison of serologic tests for detection of antigen in canine heartworm infections. *J AM Vet Med Assoc* 1988; 92:1423~1427.

Eyster GE. Basic cardiac surgical procedure. In: Slatter D.(ed) : Textbook of small animal surgery. 2nd ed. WB Saunders, Philadelphia, 1993; p912.

Jackson RF, von Lichtenberg F, Otto GF. Occurrence of adult heartworm in the venae cavae of dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1962; 141:117.

Jackson RF, Seymour WG, Growney PJ, Otto GF. Surgical treatment of the caval syndrome of canine heartworm disease. *J Am Vet Med Assoc*. 1977; 171(10):1065~1069.

Jonas RA, Casteneda AR, Freed MD. Normothermic caval inflow occlusion : application to operations for congenital heart disease. *J Thorac Cardiovas Surg* 1985; 89:780~786.

Katoni T, Powers KG. Developmental stages of *Dirofilaria immitis* in the dog. *Am J Vet Res* 1982; 43:2199.

Knight DH. Heartworm disease. In : Ettinger SJ(ed) : Textbook of veterinary internal medicine. 2nd ed. WB Saunders, Philadelphia, 1983; p1097.

Maksmowich DS, Bell TG, Williams JF, Kaiser L. Effect of arsenical drugs on in vitro vascular responses of pulmonary artery from heartworm-infected dogs. *Am J Vet Res* 1997; 58(4):389~393.

McCall JW, McTier TL, Ryan WG, Gross SJ, Soll MD. Evaluation of ivermectin and milbemycine oxime efficacy against *Dirofilaria immitis* infections of three and four months' duration in dogs. *Am J Vet Res* 1996; 57(8):1189~92.

Petrocheilou V, Theodorakis M, Williams P, Prifti H, Georgilis K, Apostolopoulou F, Mavrikakis M. Microfilaremia from a *Dirofilaria*-like parasite in Greece. Case report. *ARMIS*, 1988; 106(2):315~318.

Rawling CA, Calvert DA. Heartworm disease. In : Ettinger SJ(ed) : Textbook of veterinary internal medicine. 3rd Ed. WB Saunders, Philadelphia, 1995; p1046.

Soulsby EJJ. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. 7th ed., Bailliere Tindall, London, 1982; 307~319.

박응복, 이희석. 진주지방 축견의 견사상충 조사. 진주농대 연구보고, 1962; 1:34~58.

이재구. 아세톤 집충법에 의한 전주지방 축견의 견사상충 감염률조사. 대한수의학회지, 1966; 6:42~44.

이재구, 임병무. 한국산 축견의 선충류 감염률 조사. 전북대학교 논문집, 1970; 12:7~38.

이정치, 이채용, 신성식, 이정길. 국내 독일세퍼드(German shepherd)종의 개심장사상충 감염 실태. 기생충학잡지, 1996; 34:225~232.

이희석. 대구지역 개의 견사상충의 감염실태. 대한수의사회지, 1993; 29:25~27.