

수도권 일대 집단 번식농장 사육견에서의 개심장사상충 감염실태

서영우 · 신성식 · 김종택*

전남대학교 수의과대학 기생충학교실

*강원대학교 축산대학 부속동물병원

(2001년 1월 17일 게재승인)

Occurrence of canine heartworm disease on three breeding farms in the vicinity of Seoul, Korea

Young-woo Seo, Sung-shik Shin, Jong-taek Kim*

Division of Veterinary Parasitology, College of Veterinary Medicine, Chonnam National University

*Veterinary Teaching Hospital, Kangwon National University

(Accepted by January 17, 2001)

Abstract : *Dirofilaria immitis* parasitizes mainly in the pulmonary arteries and in the heart of dogs and cats. The parasite is also of public health importance, because it often elicits nodules in the pulmonary parenchyma and in the subcutaneous tissues, or sometimes parasitize itself in the eyes of human. In this study, we investigated the prevalence of heartworm infection among 165 dogs on three breeding farms in the vicinity of Seoul, Korea. Of 165 dogs, 83 dogs (50.3%) were infected with the parasite, as revealed by an antigen-detecting test using the peripheral blood. Of these, 23 dogs (20.2%) contained microfilaria using the peripheral blood, which are potential source of transmission to uninfected animals and to humans in the endemic area. None of infected dogs showed any clinical signs associated with the disease. Since the three farms were located in the vicinity of Seoul, the unexpectedly high infection rate could imply that the possibility of exposure of both animals and humans living in the metropolitan Seoul area to the parasite is higher than in the other area of Korea.

Key words : *Dirofilaria immitis*, dog, public health, Seoul, prevalence, microfilaria

서 론

개심장사상충(*Dirofilaria immitis*)은 *Culex*, *Aedes* 및 *Anopheles* 속 등의 모기에 의해 전파되고 성충은 개, 고양이, 여우, 늑대 등의 포유동물에 기생하며, 특히 개에서 중요한 기생충으로서 전세계적으로 분포하고 있다¹. 그리고 이 기생충은 사람에서도 모기를 통한 감염증례가 다수 보고되고 있어서 공중보건학적으로 중요하다. 사람에서는 감염기 유충(L3)이 감염되면, 대부분의 경우 성충으로 발육하지는 못하지만 안구 내에 기생하거나, 피하조직이나 폐 등에 들어가서 결절을 형성하며, 미국, 이탈리아, 프랑스, 스페인, 그리스, 로마, 헝가리, 브

라질, 아프리카, 호주, 스리랑카, 중국, 일본 등 전세계적으로 사람에게 감염되었다는 보고가 계속되고 있어^{2,9}, 개심장사상충증이 만연한 지역에서는 정기적으로 개에서의 감염률 조사 뿐만 아니라 사람에서의 감염률 조사까지도 이루어지고 있는 실정이다¹. 미국에서는 1990년까지 *D. immitis*에 감염된 환자가 총 81명에 이른다는 보고가 있으며³ 개에서의 감염률이 높을수록 사람에서도 높은 감염률이 관찰된다는 보고가 있다¹². 가까운 일본에서는 1964년부터 1995년까지 *D. immitis*에 감염된 환자가 총 120명이나 발생하였다고 보고하였다⁷. 국내에서도 인체에서의 *D. immitis* 감염 위험성이 제기되었으나 그동안 인체감염례에 대한 보고가 없다가 최근 이¹⁰

이 연구는 1996년도 전남대학교 학술연구비의 지원으로 수행되었다.

Address reprint request to Dr. Sungshik Shin, College of Veterinary Medicine, Chonnam National University, 300 Yongbong-dong, Kwangju 500-757, Korea.

등에 의하여 흉부통증을 호소하는 환자의 폐조직에 형성된 결절에서 심장사상충이 감염되어 있는 것을 확인하기도 하였다.

국내에서 지금까지 보고된 필라리아자충 검사법에 의한 이 기생충의 개에서의 감염률은 1962년도에 진주지방 축견에서 21.0%¹¹, 1966년도에 전주지방 축견에서 23.0%¹², 1970년도에 이리지방 축견에서 17.1%¹³, 1971년도에 진도견에서 3.1%¹⁴, 1985년도에 진도견에서 12.3%¹⁵, 1992년도에 국내 사육견에서 9.6%¹⁶로 조사되었다. 최근에는 항원검사법이 도입되어 1993년도에는 대구지역에서 필라리아자충 검사법과 항원검사법을 이용하여 실험을 하였는데, 각각 4.8%와 7.4%로 조사되었다¹⁷. 1996년도에 국내 독일세퍼드(German shepherd) 종에서의 감염률 조사에서는 필라리아자충 검사법으로 10.2%의 감염률을 보인 반면, 항원검사법으로는 28.3%의 감염률을 보였다¹⁸. 필라리아자충 검사법과 항원검사법 간의 검출률의 차이는 은폐감염으로 인한 것으로서¹⁹, 항원검사법은 가장 정확한 진단법이라는 의미가 크고, 반면에 필라리아자충 검사법에 의해 양성판정을 받은 개는 실제적인 전염원이라는 점에서 의미가 있다.

그러나 인구밀도가 높은 수도권 일대에서 사람에게 질병원이 될 수 있는 개에서의 감염상태에 관한 조사가 아직 이루어지지 않았고, 질병 발생시 파급효과가 크지만 예방효과도 큰 집단 번식농장의 감염실태조사 또한 이루어지지 않았다. 이에 이 연구에서는 지금까지 보고된 바 없었던 수도권 일대 춘천, 오산, 의정부 3지역의 집단 번식농장에서 사육되고 있는 개 165마리(수캐 68마리, 암캐 97마리)를 대상으로 필라리아자충 검사법과 항원검사법을 이용하여 감염률을 조사하였고, 두 진단법 간의 검출률의 차이를 비교한 후, 감염견들의 지역별, 연령별, 성별 감염률을 비교, 분석하였다.

재료 및 방법

실험동물

이 연구는 수도권 일대(춘천, 오산, 의정부)의 집단 번식농장 각 1개소 등 총 3개 농장에서 사육중인 개 165마리(수캐 68마리, 암캐 97마리)를 대상으로 1996년 6월부터 1999년 6월까지 조사하였다.

실험재료의 채취

혈액 채취는 대상견의 요골쪽피부정맥(cephalic vein)으로 부터 3 ml를 채혈하였다. 그 중 1 ml는 modified Knott's test를 실시하기 위해 2% formalin 9 ml와 혼합하였고, 2 ml는 항원검사(antigen test)를 실시하기 위해 혈청을 분리하여 검사하기 전까지 냉장보관하였다.

필라리아자충 검사(Microfilarial test)

말초 혈액내의 개심장사상충 제 1기 자충(microfilaria)의 검사는 modified Knott's test를 이용하였다²⁰. 혈액 1 ml를 2% formalin 9 ml에 넣고 잘 혼합하여 적혈구를 충분히 용혈시킨 후 원심분리(2000 rpm, 5 min)를 시킨 다음 상층액을 제거하였다. 남아 있는 침전물에 동량의 1:1000 new methylene blue를 첨가하여 잘 혼합한 후 검정하였다.

항원검사법(Antigen test)

말초혈액 내 개심장사상충 특이 항원의 검출^{21,22}은 개심장사상충 암컷 성충의 자궁항원에 특이적인 단클론항체를 이용한 Sandwich enzyme linked immunosorbent assay(ELISA)법에 의한 Kit (DiroCHEK®, Synbiotic Inc, San Diego, California)를 사용하였다.

통계분석

필라리아자충 검사법과 항원검사법의 검출률의 차이 Cochran-Mantel-Haenszel 검정방법을 이용했고, 지역별, 연령별 및 성별에 따른 감염률의 차이는 Chi-Square 검정방법을 이용하여 실시하였다.

결 과

수도권 일대 춘천, 오산, 의정부 3지역 집단 번식농장 전체의 개 165마리(수캐 68마리, 암캐 97마리)를 대상으로 개심장사상충종의 감염실태를 분석한 결과, 말초혈액내 성충특이항원 검사에 양성반응을 보인 개는 83마리(50.3%)로 조사되었으며, 필라리아자충 검사법으로는 검사견 114마리 중 23마리(20.1%)가 말초혈액에서 필라리아자충이 검출되었다(Table 1). Modified Knott's test를 이용한 필라리아자충 검사법과 성충특이항원 검사법의

Table 1. Occurrence of heartworm-infected dogs in 3 breeding farms located in the vicinity of Seoul, Korea

Province	No. of positive dogs / No. of dogs examined (%)	
	Modified Knott's test	Antigen test*
Chuncheon	2/22 (9.1%)	22/73** (30.1%)
Osan	1/17 (5.9%)	9/17 (52.9%)
Uijeongbu	20/75 (26.7%)	52/75 (69.3%)
Total	23/114 (20.2%)	83/165 (50.3%)

*A commercially available ELISA assay (DiroCHEK®, Synbiotic Inc, San Diego, California) was used to detect antigen specific to the adult worm of *Dirofilaria immitis*.

**The modified Knott's test was not performed in 51 dogs.

Table 2. Occurrence of heartworm-infected dogs by age in 3 breeding farms located in the vicinity of Seoul, Korea

Province	No. of positive dogs* / No. of dogs examined (%)		
	< 2 years	2 - 5 years	≥ 5 years
Chuncheon	2/16(0.0%)	17/31(54.8%)	3/26(11.5%)
Osan	0/1 (0.0%)	8/14(57.1%)	1/2 (50.3%)
Uijeongbu	4/14(28.6%)	33/45(73.3%)	15/16(93.8%)
Total	6/31(19.4%)	58/90(64.4%)	19/44(43.2%)

*A commercially available ELISA assay (DiroCHEK[®], Synbiotic Inc, San Diego, California) was used to detect antigen specific to the adult worm of *Dirofilaria immitis*.

Table 3. Occurrence of heartworm-infected dogs by sex in 3 breeding farms located in the vicinity of Seoul, Korea

Province	No. of positive dogs* / No. of dogs examined (%)	
	Male	Female
Chuncheon	9/35 (25.7%)	13/38 (34.2%)
Osan	1/1 (100.0%)	8/16 (50.0%)
Uijeongbu	21/32 (65.6%)	31/43 (72.1%)
Total	31/68 (45.6%)	52/97 (53.6%)

*A commercially available ELISA assay (DiroCHEK[®], Synbiotic Inc, San Diego, California) was used to detect antigen specific to the adult worm of *Dirofilaria immitis*.

비교에서는 항원검사법에 의한 검출률이 유의성 있게 높았다(p<0.05).

항원검사법의 결과에 의한 지역별 감염률을 비교해 보면 의정부 지역의 집단 번식농장에서 69.3%, 오산 지역에서 52.9%, 춘천 지역에서 30.1%로 서울과 가장 가까운 수도권 북부 지역의 의정부 지역에서 감염률이 높았다(p<0.05). 연령에 따른 3지역 전체의 감염률(Table 2)을 종합해 보면, 2세에서 5세 사이의 90마리 중 58마리에서 양성반응을 보여(64.4%) 가장 감염률이 높았다(p<0.05). 성별에 따른 3지역 전체의 감염률은 수캐의 경우 68마리 중 31마리(45.6%)가 감염되어 있었고, 암개는 97마리 중 52마리(53.6%)가 감염되어 암개에서 다소 높은 감염률을 보였으나 유의성은 없었다(p<0.05, Table 3). 또한 본 실험에서 항원검사 결과 양성으로 판정된 50.3%에 해당하는 83마리의 사육견 모두 개심장사상충 증에서 전형적으로 관찰되는 호흡곤란, 마른 기침, 복수 증 등의 임상증세는 관찰되지 않았다.

고 찰

이 연구는 인구 밀도가 높은 수도권 일대의 주변인

춘천, 오산, 의정부 3지역의 집단 번식농장에서 사육되고 있는 개 165마리(수캐 68마리, 암개 97마리)를 대상으로 말초혈액내 개심장사상충 자충과 성충특이항원의 존재유무를 검사한 결과 114마리 중 23마리(20.1%)에서 말초혈액 내 필라리아자충이 검출되었고, 전체 165마리 중 83마리(50.3%)에서는 성충특이항원이 존재함을 확인하였다. 이는 지금까지 국내에서 보고된 10~20% 정도로 보고된 국내 개심장사상충증의 감염률¹¹⁻¹⁸과 비교해 볼 때, 상대적으로 감염율이 높은 것이다. 개에서의 감염률이 높으면 사람에게 전파될 위험도 함께 증가함을 의미하기 때문에 수도권 일대의 주민이나 개 모두가 개심장사상충에 노출될 위험이 보다 높을 수 있다고 사료된다. 수도권 주변 도시에서는 인구밀집지역인 수도권의 주민을 대상으로 다수의 식용견 농장들이 위치해 있고, 대규모 식용견 유통시장이 성남 등지에 형성되어 있어 수도권 주변 농장간에 모견과 종견의 유통이 타지역에 비해 상대적으로 활발하게 이루어지고 있는데, 이러한 요인이 수도권 인근지역 번식농장에서의 감염율을 높이는 데 중요한 요인이 될 수 있다고 사료된다.

이 연구에 사용된 진단법 중 혈액에서 성충의 특이항원을 검출하는 방식인 항원검사법은 가장 정확한 진단법이라는 점에서 의미가 있는 반면, 말초혈액 중에 필라리아자충을 함유하고 있는 개들은 중간숙주인 모기에 의해 사람을 포함한 다른 포유동물에게 전파할 수 있는 실제적인 감염원임을 의미하므로 성충특이항원 검출결과 못지 않게 중요한 의미를 가지고 있다. 과거에 국내에서 German shepherd를 대상으로 개심장사상충증의 감염실태를 조사한 이¹⁸ 등은 혈액내 자충을 확인하는 modified Knott's test 보다 성충의 특이항원을 감지하는 antigen test에서 검출률이 높았다고 보고하였으며 이는 이 연구에서도 재차 확인되었다. 감염견 체내에 성충은 존재하나 필라리아자충이 말초혈액 내에서 발견되지 않는 경우는 체내에 암컷 또는 수컷 성충만 존재하거나(unisex infection), 폐동맥이나 심장내의 미성숙충 L5에 의한 잠복감염(prepatent infection), 숙주의 면역반응에 의한 자충구제, levamisole 등에 의한 성충의 수정불능(sterility) 및 자충구제제이자 예방제제인 ivermectin 등에 의한 필라리아자충의 구제 등에 기인한 말초혈액내 자충이 없는 은폐감염(occult infection)¹⁹에 의한 것으로 생각된다. 미국, 호주, 일본 등지에서는 은폐감염률이 57-85%에 달한다고 보고하였으며, 본 연구 결과에서도 동일한 결과가 확인되었다.

이 연구의 antigen test 결과 연령에 따른 감염률을 종합해 보면, 2세에서 5세 사이의 90두 중 58두에서 양성반응을 보여 64.4%의 가장 높은 감염률을 보였고, 5세 이상의 44두 중 19두에서 양성반응을 보여 43.2%의 감

염률을 보였으며, 2세 이하의 31두 중 6두에서 양성반응을 보여 19.4%의 가장 낮은 감염률을 보였다. 이는 일반적으로 연령이 증가할수록 모기와 접촉할 기회가 많은 만큼, 개심장사상충에 감염될 기회가 비례적으로 증가한다는 인식과는 다른 결과를 보였다. 지역별로 분석해 보면, 의정부 지역에서는 나이가 증가함에 따라 감염률 또한 순차적으로 증가하여 5세 이상의 개에서 93.8%의 가장 높은 감염률을 나타냈다. 연령별 종합 결과치에 영향을 준 지역은 바로 오산지역과 춘천지역이었는데, 특히 춘천지역에서 2세에서 5세 사이의 높은 감염률이 유의성 있게 나타났다. 이와 같은 결과가 나오게 된 원인으로서는 여러 가지가 있겠지만, 일차적으로 검사건의 수가 적은 것이 한 요인으로 생각될 수 있으며, 다른 이유로는 2에서 5세 사이의 연령의 검사 대상견들이 농장에서 사육되는 시기에 필라리아자충을 많이 함유한 감염견들이 존재하였을 가능성도 배제할 수 없으며, 5세 이상 노령견들은 본 중에 의해 다수가 폐사했을 가능성도 있다. 전반적으로 볼 때, 2세를 경계로 감염률의 확연한 차이를 나타냈다. 성별에 따른 감염률은 수캐는 68마리 중 31마리(45.6%)가 감염되었고, 암캐는 97마리 중 52마리(53.6%)가 감염되어 암캐에서 다소 높은 감염률을 보였으나 유의성은 없는 것으로 나타났다. 이 실험의 검사 대상견들은 번식견으로써 수캐의 평균 나이는 3.7세이고, 암캐는 3.9세로 수캐보다는 암캐를 농장에서 보다 오래 기르는 이유 때문에, 암캐에서 모기에 물릴 기회가 보다 높았던 것으로 사료된다. 일반적으로 수캐가 암캐보다 감염률이 보다 높다고 알려져 있으나²³, Copland 등²⁴이 조사한 남부 호주의 감염률에서는 성별에 따른 감염률의 차이가 인정되지 않았었고, Lee 등¹⁸의 German shepherd에서 감염률 조사에서는 암캐가 28.1%였고, 수캐가 28.6%였는데, 유의성은 인정되지 않았다고 보고하였다.

항원검사 결과 양성으로 판정되었던 83마리의 감염견들은 모두 임상증세를 나타내지 않았다. 이 때문에 개심장사상충에 관한 지식이 수의사에 비해 상대적으로 희박한 번식농장의 농장주들은 자신의 사육견들 모두가 별다른 임상증세를 보이지 않았기 때문에 개심장사상충에 대한 감염실태를 모르고 있었다. 이는 곧 이 지역 주민이나 개 모두에게 감염률이 부지불식간에 증가할 수 있다는 것을 의미한다.

결 론

수도권 일대 춘천, 오산, 의정부 3지역의 집단 번식농장에서 사육중인 개 165마리(수캐 68마리, 암캐 97마리)를 대상으로 개심장사상충의 감염실태를 조사하기

위하여 modified Knott's test를 이용한 말초혈액내 필라리아자충의 검사와 DiroCHEK[®]을 이용한 성충특이항원 검사를 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

필라리아자충 검사와 항원에 의한 감염률은 각각 20.2%(23/114마리)와 50.3%(83/165마리)로 나타나서 항원검사법에 의한 개심장사상충증의 검출률이 보다 높았고($p<0.05$), 항원검사 결과 양성으로 확인된 83마리의 감염견들은 모두 임상증세를 나타내지 않았다. 항원검사 결과에 따른 지역별 감염률은 의정부 소재 농장에서 69.3%, 오산 소재 농장에서 52.9%, 춘천 소재 농장에서 30.1%로 수도권 북부인 의정부 지역의 농장에서 가장 높게 나타났다($p<0.05$). 이는 지금까지 보고된 개심장사상충증의 감염률과 비교해 볼 때, 상대적으로 높은 수치로서 수도권 일대의 주민이나 동물들이 잠재적으로 개심장사상충에 노출될 가능성이 타지역에 비해 높을 수 있음을 암시한다. 연령에 따른 3지역 전체의 감염률을 종합해 보면 2세에서 5세 사이의 90마리 중 58마리에서 양성반응을 보여 64.4%의 가장 높은 감염률을 보였고($p<0.05$), 5세 이상의 44두 중 19두에서 양성반응을 보여 43.2%의 감염률을 보였으며, 2세 이하의 31두 중 6두에서 양성반응을 보여 19.4%의 감염률을 보였다. 전반적으로 볼 때 2세 이상에서 높은 개심장사상충증의 감염률을 보였다.

참고문헌

1. Soulsby E.J.L. *Dirofilaria immitis*. In *Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals*, 7th ed, Bailliere Tindall, London, 307-312, 1982.
2. Yoshimura EK, Wescott RB. Canine heartworm Disease: A zoonosis concern. *Parasitology*, 11:575-578, 1987.
3. Bailey TS, Sohrabi A, Roberts SS. Pulmonary coin lesions caused by *Dirofilaria immitis*. *J Surg Oncol*, 44:268-272, 1990.
4. Ciferri F. Human pulmonary dirofilariasis in the United States. *Am J Trop Med Hyg*, 31:302-308, 1982.
5. Dissanaikie AS, Abeyewickreme W, Wijesundera MD, et al. Human dirofilariasis caused by *Dirofilaria repens* in Sri Lanka. *Parasitologia*, 39:375-382, 1997.
6. Flieder DB, Moran CA. Pulmonary dirofilariasis. *Hum Pathol*, 30:251-256, 1999.
7. Makiya K. Recent increase of human infections with dog heartworm *Dirofilaria immitis* in Japan. *Parasitologia*, 39:387-388, 1997.
8. Milanez de Campos JR, Barbas CS, Filomeno LT, et al. Human pulmonary dirofilariasis. *Chest*, 112:729-733, 1997.
9. Pampiglione S, Canestri TG, Rivasi F. Human dirofilariasis due to *Dirofilaria repens*. *Parasitologia*, 37:149-193, 1995.

10. Lee KJ, Park GM, Yong TS, *et al.* The first Korean case of human pulmonary dirofilariasis. *Yonsei Med J* 41:285-8, 2000.
11. 박용복, 이희성. 진주지방 축견의 견사상충 조사. 진주농대 연구보고, 1:34-58, 1962.
12. 이재구. 아세톤 집중법에 의한 진주지방 축견의 견사상충 감염률 조사. *대한수의사회지*, 6:42-44, 1966.
13. 이재구, 임병무. 한국산 축견의 선충류 감염률 조사. *전북대학교 논문집*, 12:27-38, 1970.
14. 이정길. 한국 진도견에 있어서의 견사상충 감염에 관한 연구. *전남대학교 논문집*, 17:373-381, 1971.
15. 김자숙, 김선홍, 이태욱, 이정길. 진도견의 심장사상충 감염률 조사. *대한수의사회지*, 21:497-499, 1985.
16. 이상복, 최석하, 이현하 등. 국내 사육견의 심장사상충 실태조사. *대한수의사회지*, 28:344-347, 1992.
17. 이희석. 대구지역 개의 견사상충의 감염실태. *대한수의사회지*, 29:25-27, 1993.
18. 이정치, 이채용, 신성식, 이정길. 국내 독일세퍼드(German shepherd)종의 개심장사상충 감염실태. *기생충학잡지*, 34:225-231, 1996.
19. Rawlings CA, Calvert CA. Heartworm disease. In *Textbook of veterinary internal medicine*, 4th ed, WB Saunders Pub, Philadelphia, 1046-1068, 1995.
20. Ewing SA. Examination for parasites. In Coles EH, ed *Veterinary clinical pathology*, 4th ed, WB Saunders Pub, Philadelphia, 385-386, 1986.
21. Courtney CH, Zeng QY, Tonelli Q. Sensitivity and specificity of the CITE heartworm antigen test and a comparison with DiroChek heartworm antigen test. *J Am Anim Hosp Assoc*, 26:623-628, 1990.
22. Wong MM, Thomford JW. Serodiagnosis of prepatent dirofilariasis: problem and significance. *J Am Anim Hosp Assoc*, 27:33-38, 1991.
23. Giles RC, Hildebrandt PK. Ruptured pulmonary artery in a dog with dirofilariasis. *J Am Vet Med Assoc*, 163:236-238, 1973.
24. Copland MD, O'Callaghan MG, Hajduk P, *et al.* The occurrence of *Dirofilaria immitis* in dogs in south Australia. *Aust Vet J*, 69:30-32, 1992.