

## 우리나라 개 디스토펜퍼 발생 관련 위험요인의 구명

윤하정 · 박최규 · 김태중<sup>1</sup> · 김은옥<sup>2</sup> · 이종근<sup>2</sup> · 김상덕<sup>2</sup> · 이중복<sup>1</sup> · 위성환\*

국립수의과학검역원 역학조사과

<sup>1</sup>건국대학교 수의과대학

<sup>2</sup>네오딘 Vetlab

(게재승인: 2004년 6월 7일)

### Identification of risk factors associated with the incidence of canine distemper in Korea

Hachung Yoon, Choi-Kyu Park, Tae-Jong Kim<sup>1</sup>, Eun-Ok Kim<sup>2</sup>, Joong-Keun Lee<sup>2</sup>  
Sang-Deok Kim<sup>2</sup>, Joong-Bok Lee<sup>1</sup> and Sung-Hwan Wee\*

Veterinary Epidemiology Division, National Veterinary Research and Quarantine Service, Anyang 430-824, Korea

<sup>1</sup>College of Veterinary Medicine, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

<sup>2</sup>Neodin VetLab, Seoul 133-831, Korea

(Accepted: June 7, 2004)

**Abstract :** To identify risk factors of canine distemper, which is one of the most important disease of dogs in Korea, a case-control study was performed with 2,507 cases and 4,121 controls from 630 veterinary clinics throughout Korea. In multivariate logistic regression models, the sampling period (March and April) and the age of the dogs (7-12 months old) were associated with an increased risk of canine distemper. Sex, body size and residential region showed no significant relationship. The epidemiological evidences of canine distemper in Korea agree to the risk factors observed in foreign countries.

**Key words :** distemper, dogs, case-control studies, epidemiology, Korea

### 서 론

개 디스토펜퍼(Canine distemper, CD)는 우리나라 뿐만 아니라 전세계적으로 개에서 가장 큰 문제가 되고 있는 질병 중의 하나로 육식동물 11개과(Family) 중에서 8개과 동물이 CD에 대한 감수성을 가지고 있을 정도로 숙주의 범위가 매우 넓다 [4]. 원인체인 CD 바이러스는 Paramyxoviridae속, Morbillivirus과에 속하는 RNA 바이러스로서 외피를 가지고 있기 때문에 대부분의 소독약에 매우 민감할 뿐만 아니라 숙주 외부환경 하에서 비교적 불안정하여 일상적인 소독만으로도 개 사육장이나 동물병원에 오염된 바이러스를 충분히 제거할 수 있다. 한편 추운 환경에서 바이러스의 생존능력은 매우 강한 것으로 알려져 있지만 [5], CD의 계절별 발생경향에 대해서는 아직 분석보고된 바가 없다. CD 바이러스에 감

염된 개에서 일단 임상증상이 발현되면 치사율이 50%에 이르는 치명적인 결과를 초래하지만 별다른 임상증상 없이 불현성 감염으로 경과하는 경우도 흔하다 [1, 5]. 이러한 숙주반응의 다양성은 감염 당시 개체의 면역수준과 감염 후 CD 바이러스에 의한 면역억압으로 인한 2차 감염 유무에 따라 달라지는 것으로 보인다.

일반적으로 CD는 1세 미만의 어린 개에서 주로 발생하지만 가끔 노령의 개에서도 발생하며, 유전적 소인이나 품종 및 성에 따른 특이성은 없는 것으로 알려져 있다 [1]. CD가 애완견에 있어서 가장 흔하고 중요한 질병임에도 불구하고 아직까지 CD의 발생과 관련한 역학적 요인들에 대한 구체적인 분석은 이루어지지 않았다. 현재까지 보고된 예를 보면 외국의 경우에는 CD 바이러스에 대한 항체 양성율이나 항체역가를 조사하였거나 [3, 8-10], 야생동물과의 접촉가능성에 중점을 두어 분석

\*Corresponding author: Sung-Hwan Wee

Veterinary Epidemiology Division, National Veterinary Research and Quarantine Service, Anyang 430-824, Korea  
[Tel: +82-31-467-1738, Fax: +82-31-467-1739, E-mail: wsh@nvrqs.go.kr]

한 예가 많으며 [4], 우리나라에서는 야생동물에서의 CD 바이러스 감염에 대한 보고가 일부 있을 뿐이다 [2, 7]. 질병의 효율적인 관리를 위해서는 해당 질병 발생의 위험요인들에 대한 체계적 분석이 요구되며, 이러한 역학적 증거를 통하여 적절한 방제관리 대책을 수립할 수가 있다. 따라서 이 연구에서는 동물병원에서 CD 감염이 의심되어 국내 전문 진단기관에 의뢰된 견들을 대상으로 환례-대조군 연구(case-control study)를 시행하여 질병 발생과 연관된 역학적 요인들을 분석하였기에 그 결과를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 연구대상집단

2002년 1월부터 10월까지 10개월 동안 전국에 위치한 630개 동물병원에서 전문진단기관(네오딘 Vetlab)에 의뢰된 개 디스템퍼 의심축을 잠정적인 연구대상으로 규정하였다. 실험실 진단을 의뢰하기 전에 수의사가 환축의 백신이력에 대해 질문을 하였다. 백신 후 10일이 경과하지 않은 환축은 백신주에 의한 바이러스혈증의 가능성이 있기 때문에 본 연구의 대상에서 제외하였다. 실험실 진단을 의뢰한 10,294두 중 RT-PCR 결과 개 디스템퍼 바이러스에 양성 반응을 보인 3,801두를 환축(case)

으로, 음성반응을 보인 6,439두를 대조군(control)으로 잠정적으로 분류하였다. 그러나 잠정적 환축의 34.0%(1,294두)와 잠정적 대조군의 36.5%(2,372두)에 대한 나이와 성별에 관한 자료를 확보하지 못하였기 때문에 그들을 본 연구의 대상에서 제외하고 최종적으로 환축군 2,507두와 대조군 4,121두의 자료를 이용하여 case-control study를 수행하였다.

### 자료수집 및 통계분석

개 디스템퍼 바이러스 검사결과와 더불어 검사시기, 개의 사육지역, 나이, 성별 및 품종을 변수로 하여 관련된 자료들을 수집하였으며, 시료가 실험실에 운반될 때 동봉되는 문서에 위의 사항들을 기록하도록 하였다. 시료채취일은 월단위로, 개의 나이는 월령으로 정리하였다. 개의 체구에 따라 품종을 대형견, 중형견, 소형견으로 분류하였다. 그러나 개의 품종에 관한 자료는 오직 331두에서만 이용 가능하였다. 그밖에 사육지역, 성별, 품종, 바이러스 검사 결과 등을 포함한 모든 자료는 범주형으로 정리하여 분석하였다.

카이제곱( $\chi^2$ )검정법을 이용하여 범주형 변수들간의 연관성을 분석하고, 그 결과를 바탕으로 로짓모형을 수립하였다. 시료채취시기, 사육지역 및 품종에 관한 변수는 연구대상 중 환축의 비율이 가장 작은 범주를 기준으로,

**Table 1.** Odds ratios (OR) and their 95% confidence intervals (CI) on association of canine distemper incidence with sampling period and residential region

Variable	Cases No=2,507	Controls No=4,121	Crude OR(95% CI)	Adjusted <sup>1)</sup> OR(95% CI)
Sampling period				
Jan-Feb	611 (38.9%)	960 (61.1%)	1.4(1.2-1.6)	1.4(1.2-1.6)
Mar-Apr	748 (43.2%)	983 (56.8%)	1.7(1.4-2.0)	1.6(1.4-2.0)
May-Jun	477 (36.4%)	833 (63.6%)	1.2(1.0-1.5)	1.2(1.0-1.5)
Jul-Aug	371 (34.8%)	696 (65.2%)	1.2(1.0-1.4)	1.2(1.0-1.4)
Sep-Oct	300 (31.6%)	649 (68.4%)	1	1
	$\chi^2 = 0.4304$	$P < 0.0001$		
Province (Residential area)				
Seoul	1,211 (37.6%)	2,011 (62.4%)	1	1
Kangwon	48 (45.7%)	57 ( 5.3%)	1.4(1.0-2.1)	1.4(0.9-2.1)
Gyeonggi	255 (38.9%)	401 (61.1%)	1.1(0.9-1.3)	1.0(0.9-1.2)
Kyungnam	180 (38.5%)	288 (61.5%)	1.0(0.9-1.3)	1.0(0.8-1.2)
Kyungbuk	288 (35.2%)	530 (64.8%)	0.9(0.8-1.1)	0.9(0.8-1.1)
Chunnam	140 (36.3%)	246 (63.7%)	1.0(0.8-1.2)	1.0(0.8-1.2)
Chunbuk	9 (34.6%)	17 (65.4%)	0.9(0.4-2.0)	0.8(0.4-1.8)
Chungnam	260 (39.7%)	395 (60.3%)	1.1(0.9-1.3)	1.0(0.9-1.2)
Chungbuk	116 (39.7%)	176 (60.3%)	1.1(0.9-1.4)	1.1(0.8-1.4)
	$\chi^2 = 7.5598$	$P = 0.4776$		

<sup>1)</sup> Adjusted for residential region, sampling period, age and sex.

나이와 관련된 변수는 가장 어린 월령을, 성별은 수컷을 기준으로 하여 교차비(Odds Ratio, OR)와 95% 신뢰구간(95% Confidence Interval, CI)을 추정하였다. 단변량로짓모델에서 개 디스토펙퍼 발생과 관련된 변수의 효과를 각각 분석한 내용을 기초로 하여 교란변수의 효과를 보정한 다변량로짓모델을 구축하였다. 통계분석에는 SAS 8.1버전을 이용하였다.

### 결 과

사육지역과 검사시기가 개 디스토펙퍼 발생에 미치는 영향을 Table 1에 정리하였다. 9-10월과 비교한 1-2월, 3-4월, 5-6월의 OR은 각각 1.4(95% CI=1.2-1.6), 1.6(95% CI=1.4-2.0), 1.2(95% CI=1.0-1.5)로 9-10월 보다는 다른 시기에 발생위험이 높았다. 그러나 개가 사육되는 지역과 개 디스토펙퍼 발생은 서로 독립적이었다( $\chi^2$  검정  $p=0.4776$ ). 또한 서울지역과 비교해 볼 때 가장 높은 위험을 보였던 강원도에서 사육되는 개가 서울보다 약 1.4 배 정도 높은 위험을 가진 것으로 나타났지만 통계적으로 유의하지 않았다(OR=1.4, 95% CI=0.9-2.1). 단변량모

델에서 분석한 검사시기와 사육지역의 영향은 다변량모델에서도 변함이 없었다.

Table 2는 개의 신체적 조건과 관련된 요인과 개 디스토펙퍼 발생의 관련성을 나타낸 것으로 개의 나이는 디스토펙퍼 발생에 영향을 미치는 것으로 분석되었으나, 개의 성별과 디스토펙퍼 발생은 유의한 관련성을 보이지 않았다. 이와 같은 결과는 단변량모델과 다변량모델에서 차이가 없었다. 3개월령 이하의 개와 비교할때 7-12개월령에서 디스토펙퍼의 위험이 약간 증가하였으나(OR=1.2, 95% CI=1.0-1.4), 그 외의 나이계층은 개 디스토펙퍼 발생과 독립적이었다.

$\chi^2$  검정결과 개의 품종에 따라 개 디스토펙퍼 발생정도는 유의한 차이를 보였다( $p<0.01$ ). 대형견과 비교한 중형견의 OR과 95%CI는 단변량로짓모델에서는 1.2로 위험이 약간 상승하였지만 CI가 0.9-1.4로 통계적으로 유의하지는 않았으며 다변량분석에서는 그 CI의 폭이 0.6-2.3으로 훨씬 넓어진 것을 관찰하였다. 대형견과 비교할 때 소형견에서의 발생 위험은 변화를 보이지 않았다 (Table 3).

**Table 2.** Odds ratios (OR) and their 95% confidence intervals (CI) on association of canine distemper incidence with sex and age of dogs

Variable	Cases No=2,507	Controls No=4,121	Crude OR(95% CI)	Adjusted <sup>1)</sup> OR(95% CI)
<b>Age (month)</b>				
≤ 3	1,674 (37.4%)	2,779 (62.6%)	1	1
4-6	280 (38.2%)	453 (61.8%)	1.0(0.9-1.2)	1.0(0.9-1.2)
7-12	195 (42.0%)	269 (58.0%)	1.2(1.0-1.5)	1.2(1.0-1.4)
13-24	170 (39.3%)	263 (60.7%)	1.1(0.9-1.3)	1.1(0.9-1.3)
>24	188 (35.8%)	337 (64.2%)	0.9(0.8-1.1)	0.9(0.8-1.1)
	$\chi^2 = 27.6619$	$P<0.0001$		
<b>Sex</b>				
Male	961 (37.3%)	1,615 (62.7%)	1	1
Female	1,546 (38.2%)	2,506 (61.8%)	1.0(0.9-1.2)	1.0(0.9-1.2)
	$\chi^2 = 0.4817$	$P=0.4994$		

<sup>1)</sup>Adjusted for residential region, sampling period, age and sex.

**Table 3.** Odds ratios (OR) and their 95% confidence intervals (CI) between body size (breeds) and canine distemper incidence

Body size <sup>1)</sup>	Cases No=128	Controls No=203	Crude OR(95% CI)	Adjusted <sup>2)</sup> OR(95% CI)
Large	1 ( 5.3%)	18 (94.7%)	1	1
Medium	109 (40.1%)	163 (59.9%)	1.2 (0.9-1.4)	1.2 (0.6-2.3)
Small	18 (45.0%)	22 (55.0%)	1.1 (0.9-1.4)	1.0 (0.8-1.3)
	$\chi^2 = 9.8425$	$P<0.01$		

<sup>1)</sup>Body size was classified by breeds of dogs. Data were available only for 331 dogs (5% of whole 6,628 study population).

<sup>2)</sup>Adjusted for residential region, sampling period, age and sex.

## 고 찰

질병의 유병율을 조사하려는 목적으로 항원 또는 항체를 검사하는 집단검진이 아닌 경우에는 사육하는 사람이나 임상수의사가 해당 개의 임상증상을 보고 CD 감염을 의심하여 진단을 의뢰하게 된다. 본 연구의 환축은 각 동물병원에서 진료 받은 개 중에서 CD 감염이 의심되어 전문진단기관에 확진을 의뢰한 건이므로 대상이 된 개들은 동물병원에서 의뢰 할 당시에는 이미 잠복기를 지나 바이러스가 충분히 증폭되어 임상증상이 발현될 시기에 있었다고 보여진다. 일반적으로 CD 바이러스에 감염된 개는 약 7일 후면 바이러스를 배출하기 시작하고, 감염 후 2주에서 3개월 이내에 임상증상을 나타내는 것으로 보고되어 있다 [1, 4]. 본 연구에서 CD의 발생과 검사시기의 관련성을 분석한 결과, 1-2월과 3-4월에 발생위험이 높은 것으로 나타났으며, 이는 다음과 같은 CD 바이러스의 특성과 연관이 있는 것으로 판단된다. 첫째, 1-2월에 발생이 많은 이유는 외부환경에 비교적 불안정한 CD 바이러스이지만 낮은 온도에서는 생존력이 강하기 때문에 동절기인 이 시기에는 감염개체로부터 배출된 바이러스가 환경 내에서 생존하면서 타 개체들을 감염시킬 수 있는 기회가 많아졌을 가능성 때문이다 [5]. 둘째, 3-4월에 임상증상을 나타내는 개는 바이러스에 감염되고 최소 2주-3개월 정도의 잠복기를 거친 상태 즉, 바이러스의 생존이 유리한 겨울철에 이미 감염되어 있다가 잠복기가 지나서 증상이 나타나는 경우로 해석된다. 셋째, CD 바이러스의 높은 불현성 감염율을 고려할 때, 감수성 개체들 사이에서 임상증상의 발현 없이 바이러스가 계속 전파되고 있다가 3-4월에 증상을 나타낸 개체가 많아졌을 가능성이 있다 [5]. 위의 가능성들을 종합하면, 겨울인 1-2월 및 봄인 3-4월에 가장 높은 위험을 보이고 날씨가 따뜻해지는 5-6월, 7-8월에도 1-4월 보다는 위험이 낮지만 9-10월에 비해 여전히 높은 위험을 보이는 본 연구의 결과에 대한 해석이 가능할 것이다.

CD의 유병율은 개의 나이와 특히 관련성이 높은 것으로 보고되고 있다. 일반적으로 1세 미만의 개에서 유병율이 높으며 [12], 특히 3-6개월령의 개에서 가장 높은 유병율이 관찰된 바 있다 [1, 5]. 본 연구에서도 1세 이하의 개에서 높은 위험이 관찰되었지만 4-6개월령에서보다 7-12개월령에서 더 높은 위험이 관찰되었다는 점이 다른 연구에서 보고된 바와 다르다(Table 2). 이러한 CD 발생과 나이와의 연관성은 모체로부터 받은 자연수 동면역 수준(모체이행항체)과 예방접종에 의해 형성된 인공수동면역 수준과 밀접한 연관이 있는 것으로 보인다. 개에서의 CD 백신은 6-8주령부터 3-4주 간격으로

최소 2회 접종하는 것이 권장된다 [6]. 그러나 우리나라에서는 실제로 3-4주령에 1차 예방접종을 한 후 4-6주령에 입양을 하기 때문에 2차 접종을 거르는 경우가 많아 이러한 강아지들은 바이러스의 침입에 대항하기에 충분한 항체를 가지고 있지 않을 수 있다. 또한 이 시기에 예방접종을 하면 남아있는 모체 이송항체가 백신의 작용을 방해하는 간섭효과를 나타낼 수도 있으며, 계대과정에서 바이러스의 변이 등으로 인하여 백신의 효능이 완벽하지 못하게 되어 모체이행항체가 상실된 시기인 7-12개월령 강아지를 바이러스의 침입에서 적절히 보호하지 못했기 때문에 나타난 현상일 수도 있다 [6].

개의 품종에 따라 CD 바이러스에 대한 감수성에 차이가 있을 것으로 추정되고는 있지만 확실한 증거를 찾기가 쉽지 않다. 단두종의 개가 장두종보다 CD 바이러스에 대한 유병율과 치사율이 낮다는 주장과, 그레이하운드, 시베리안 허스키, 사모에드, 알라스칸 말라뮤트 등의 중·대형견에서 유병율이나 치사율이 높다는 주장이 있다 [5]. 그러나 오히려 품종에 따른 차이가 없다는 사실이 보다 일반적으로 받아들여지고 있다 [1]. 본 연구의 다변량모델에서도 품종별로 CD의 발생위험에 유의한 차이를 발견하지 못하였다. 이는 실제로 품종에 따라 CD의 발생위험에 차이가 없기 때문인 것으로 해석되지만, 본 연구의 대상이 된 대형견종 환축수가 오직 1두 뿐이라서 CI가 넓게 계산되었기 때문으로도 설명할 수 있다.

본 연구는 case-control study의 형식으로 수행되었다. Case-control study란 특정질병을 가진 개체와 가지지 않은 개체를 우선 연구 대상으로 선정 후 질병의 유무에 따라 과거에 갖고 있었던 특정요인과의 폭로정도를 비교하는 방법이다 [11]. 따라서 코호트 연구(cohort study)와 같은 전향적 연구에 비해 빠른 시간내에 적은 비용으로 결과를 도출할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 후향적 자료수집방법이 기억의 혼란을 가져와 생기는 기억비뮐립(recall bias)의 가능성을 항상 가지고 있으며 질문자나 응답자가 질병상태(양성/음성)를 알고 있다는 사실도 자료수집에 영향을 미칠 수 있다. 이와 같은 한계점을 극복하기 위하여 본 연구에서는 시료를 채취할 때 채취일시, 환축의 성별과 나이, 주소, 품종 등에 대한 정보를 함께 수집하였다. 그러한 노력의 덕택으로 본 연구에서는 후향적 자료수집으로 인한 정보비뮐립(information bias)을 통제하고 다변량분석을 통하여 CD 발생과 관련된 요인들을 구명할 수 있었다.

## 결 론

Case-control study 방식을 채택한 본 연구에서는 개

디스토펜퍼 발생이 검사시기 및 개의 나이와 관련이 있으나 성별이나 품종과는 독립적이라는 사실을 관찰하였다. 본 연구의 결과로 외국에서 알려져 있는 개 디스토펜퍼의 역학적 특성들이 우리나라에서도 적용될 수 있음을 확인하였다. 우리나라 전역에서 사육되는 개를 대상으로 하여 수행된 본 연구에서 밝혀진 역학적 특성을 우리나라에서 사육되고 있는 개 전체에 일반화시켜 우리나라 개 CD의 역학적 특성으로 간주하는데 무리가 없을 것이다. 금번 case-control study의 진행 경험을 향후 우리나라에서 문제가 되고 있는 다른 질병에도 적용시킬 수 있다면 이를 통하여 우리나라에서 문제가 되고 있는 여러 가지 질병의 역학적 관련요인을 구명하여 질병 관리의 기반으로 이용할 수 있을 것이다.

### 참고문헌

1. 박남용. 개 디스토펜퍼(Canine Distemper: CD). 한국수의병리학회지. 2002, **6**, 61-68.
2. 우계형, 김재훈, 진영화, 이남일, 황선옥, 서일복, 안동준. 담비의 개디스토펜퍼 바이러스 자연 감염례. 한국수의병리학회지. 1999, **1**, 57-60.
3. Arjo, W. W., Gese, E. M., Bromley, C., Kozłowski, A. and Williams, E. S. Serologic survey for disease in free-ranging coyotes (*Canis latrans*) from two ecologically distinct areas of Utah. J. Wild. Dis. 2003, **39**, 449-455.
4. Frolich, K., Czupalla, O., Haas, L., Hentschke, J., Dedek, J. and Fickel, J. Epizootiological investigations of canine distemper virus in free-ranging carnivores from Germany. Vet. Microbiol. 2000, **74**, 283-292.
5. Greene, C. E. and Appel, M. J. Canine Distemper. In Infectious diseases of the dog and cat. pp. 934. Saunders, Philadelphia, 1998.
6. Griot, C., Moser, C., Cherpillod, P., Bruckner, L., Wittek, R., Zurbriggen, A. and Zurbriggen, R. Early DNA vaccination of puppies against canine distemper in the presence of maternally derived immunity. Vaccine 2004, **22**, 651-655.
7. Hur, K., Bae, J. S., Choi, J. H., Kim, J. H., Kwon, S. W., Lee, K. W. and Kim, D. Y. Canine distemper virus infection in Binturongs (*Arctictis binturong*). J. Comp. Path. 1999, **121**, 295-299.
8. Jozwik, A. and Frymus, T. Natural distemper in vaccinated and unvaccinated dogs in Warsaw. J. Vet. Med. B. Infect. Dis. Vet. Public. Health. 2002, **49**, 413-414.
9. McCaw, D. L., Thompson, M., Tate, D., Bonderer, A. and Chen, Y. J. Serum distemper virus and parvovirus antibody titers among dogs brought to a veterinary hospital for revaccination. J. Am. Vet. Med. Assoc. 1998, **213**, 72-75.
10. Rikula, U., Nuotio, L. and Sihvonen, L. Canine distemper virus neutralizing antibodies in vaccinated dogs. Vet. Rec. 2000, **147**, 598-603.
11. Thrusfield, M. Veterinary Epidemiology. 2nd ed. Blackwell Publishing Company, Oxford, UK. 1997.
12. Tipold, A., Vandeveld, M. and Jaggy, A. Neurological manifestations of canine distemper virus infection. J. Small Anim. Pract. 1992, **33**, 466-470.