

< Short Communication >

경기도 북부지역 젖소의 *Neospora caninum* 항체 양성률 조사

정 광* · 심항섭

경기도북부축산위생연구소

Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy cattle of northern Gyeonggi province in Korea

Kwang Jung*, Hang-Sub Shim

Gyeonggi Province Northern Livestock & Veterinary Service, Yangju 482-020, Korea

(Received 14 December 2012; revised 19 February 2013; accepted 25 March 2013)

Abstract

This study was carried out to investigate the seroprevalence of *Neospora caninum* infection in dairy cattle of northern Gyeonggi province in Korea. A total of 716 dairy cattle from 14 dairy farms were tested for the presence of antibodies against *N. caninum* using a commercial ELISA test kit. Herd and individual seroprevalences of *N. caninum* were 92.8% (13/14) and 23.1% (166/716), respectively. The seroprevalence of dairy cattle according to age was the highest at 49~72 months (27.4%), but the difference was not statistically significant ($P > 0.05$). No significant relationship between *N. caninum* seropositivity with the herd size of the dairy farms was found ($P > 0.05$). The results indicate that *N. caninum* infection spreads widely in dairy farms of northern Gyeonggi province in Korea.

Key words : *Neospora caninum*, Dairy cattle, Seroprevalence, ELISA, Gyeonggi province

서 론

*Neospora (N.) caninum*은 전 세계적으로 소에서 유산을 일으키는 주요 원충성 병원체 중의 하나이다 (Dubey와 Schares, 2011). 소에서 *N. caninum*의 전파방법은 임신기간 중 어미에서 태아로 태반감염되는 수직전파와 개에서 배출된 oocyst를 경구 섭취하여 감염되는 수평전파의 두 가지 방법이 있다(Trees와 Williams, 2005; De Marez 등, 1999).

개(*Canis lupus familiaris*)와 코요테(*Canis latrans*)는 *N. caninum*의 종숙주로 알려져 있고, 최근 호주 딩고(*Canis lupus dingo*)가 실험적 감염에서 분변내 oocyst를 배출하는 종숙주로 보고되었다(McAllister 등, 1998; Lindsay 등, 1999; Gondim 등, 2004; King 등, 2010). 그리고 소는 *N. caninum*의 중간숙주이다.

*N. caninum*의 항체검사를 위한 진단법에는 간접형 광항체법(indirect fluorescent antibody test, IFA; Schares 등, 1998; Cho 등, 1998)과 효소면역법(enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA; Wu 등, 2002; Bartels 등, 2005)이 이용되고 있다.

국내에서는 Kim 등(1998b)이 소에서 처음으로 *N. caninum*을 분리하였고, 젖소에서 반복 유산의 원인이 된다는 것을 국내 최초로 입증하였다(Kim 등, 1998a). 그 후 Hur 등(1998)에 의해 젖소의 전국적인 항체 양성률 조사가 이루어졌고, 지역적인 항체 양성률 조사는 몇몇 연구자에 의하여 보고되었지만(Hwang, 2010; Chae 등, 2007; Chu 등, 2007; Heo 등, 2001), 경기도 북부지역 젖소의 *N. caninum*의 감염실태는 정확히 조사되지 않았다. 따라서 이번 연구에서는 경기도 북부지역 젖소 사육 농장의 *N. caninum* 항체 양성률을 조사하였다.

*Corresponding author: Kwang Jung, Tel. +82-31-8008-6463, Fax. +82-31-8008-6405, E-mail. vetjk@gg.go.kr

재료 및 방법

혈액시료

2011년 7월부터 8월까지 경기도 북부지역 4개 시·군의 젖소 14농장 716두의 혈청을 검사에 사용하였다. 검사에 사용된 혈청은 지역별로 파주시 7농장 433두, 양주시 3농장 92두, 연천군 3농장 143두, 고양시 1농장 48두이었고, 성별은 암소 711두, 수소 5두, 연령은 7~131개월령으로 구분되었다. 혈액은 경정맥 또는 미정맥에서 채취하였으며, 혈청 분리 후 검사 전까지 -20°C 에 냉동 보관하였다가 이번 연구에 사용하였다.

ELISA

N. caninum 항체검사는 CHEKIT *N. caninum* antibody ELISA kit (IDEXX, Switzerland)를 이용하여 제조사에서 공급하는 방법에 따라 실시하였다. ELISA reader (Sunrise, TECAN, Switzerland)를 이용하여 450 nm의 파장에서 optical density (O.D.) 값을 측정하였다.

통계분석

통계분석은 R (R Core Team, 2012)을 이용하였다. 젖소의 연령별 항체 양성률과 사육 규모별 항체 양성률은 Chi-square test로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의성 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

경기도 북부지역의 젖소 14농장 716두를 대상으로 *N. caninum* 항체검사를 한 결과, 농장별 항체 양성률은 92.8%, 개체별 항체 양성률은 23.1%로 관찰되었다 (Table 1). 과거 국내에서 전국적 또는 지역적으로 *N. caninum*의 혈청학적 조사는 몇몇 연구자에 의해 수행되었다. 전국적인 *N. caninum*의 항체 양성률 조사에서 Hur 등(1998)은 IFA를 이용하여 농장별 항체 양성률을 53.5%, 개체별 항체 양성률을 35.6%로 보고하였다. 지역적인 항체 양성률 조사에서 Hwang (2010)은 IFA를 이용하여 강원도 젖소의 농장별 항체 양성률을 91.7%, 개체별 항체 양성률을 27.5%로 보고하였고, Chae 등(2007)은 ELISA를 이용하여 경기도 남부

지역 젖소의 농장별 항체 양성률을 90.6%, 개체별 항체 양성률을 31.0%로 보고하였으며, Chu 등(2007)은 ELISA를 사용하여 전라북도 익산지역 젖소의 농장별 항체 양성률을 67.3%, 개체별 항체 양성률을 34.6%로 보고하였고, Heo 등(2001)은 IFA를 이용하여 충청남도 젖소의 농장별 항체 양성률을 93.3%, 개체별 항체 양성률을 64.2%로 보고하였다. 이번 연구의 *N. caninum* 개체별 항체 양성률은 23.1%로 시기적, 지역적, 검사방법의 차이는 있으나 다른 연구자의 결과 보다 낮게 관찰되었다.

젖소의 연령에 따른 항체 양성률은 Table 2와 같다.

49~72개월령에서 27.4%로 가장 높았고, 97개월령 이상에서 16.6%로 가장 낮게 관찰되었으나, 연령에 따른 항체 양성률은 통계학적으로 유의성 있는 차이가 없었다($P=0.3584$). 이 결과는 Chae 등(2007)이 경기도 남부지역 조사에서 연령에 따라 항체 양성률의 차이가 없다고 보고한 연구와 일치하였다. 하지만 강원도 지역 조사에서 연령이 증가함에 따라 항체 양성률이 증가한다고 보고한 연구도 있는데(Hwang, 2010), 이는 검사지역, 사육규모, 검사두수의 차이에서 오는 결과로 생각한다.

젖소 농장 사육규모는 50두 이하의 소규모 농장, 51~80두의 중간 규모 농장, 81두 이상의 대규모 농장으로 구분하였다. 젖소 농장 사육규모별 항체 양성률은 Table 3과 같았다. 50두 이하에서 항체 양성률이 27.0%로 가장 높았고, 51~80두에서 24.7%, 81두 이

Table 1. Seroprevalence of antibodies to *N. caninum* in dairy cattle of northern Gyeonggi province in Korea

	No. of tested	No. of positive	Seroprevalence (%)
Farms	14	13	92.8
Heads	716	166	23.1

Table 2. Seroprevalence of antibodies to *N. caninum* in dairy cattle of northern Gyeonggi province in Korea according to age

Age (month)	No. of tested	No. of positive	Seroprevalence* (%)
≤24	136	26	19.1
25~48	286	63	22.0
49~72	208	57	27.4
73~96	62	16	25.8
≥97	24	4	16.6
Total	716	166	23.1

*No statistical difference ($P=0.3584$).

Table 3. Seroprevalence of antibodies to *N. caninum* in dairy cattle of northern Gyeonggi province in Korea according to herd size

	Herd size			Total
	≤50	51~80	≥81	
No. of farms	4	6	4	14
No. of heads	96	323	297	716
No. of positive	26	80	60	166
Seroprevalence* (%)	27.0	24.7	20.2	23.1

*No statistical difference ($P=0.2519$).

상에서 20.2% 순으로 사육규모가 작은 농장에서 항체 양성률이 높게 관찰되었으나 통계학적으로 유의성 있는 차이는 없었다($P=0.2519$). 과거에 젖소에서 사육규모별 항체 양성률을 조사하여 보고한 바에 의하면 Chae 등(2007)과 Heo 등(2001)은 사육규모가 작은 농장일수록 항체 양성률이 높다고 보고하였다.

N. caninum 항체 양성 젖소는 항체 음성 젖소와 비교하여 유산의 위험이 González-Warleta 등(2008)은 5.3배, Koiwai 등(2005)은 6.1배 높다고 보고하였다. 이번 연구의 항체 양성 젖소는 유산 발생의 위험도 증가와 농장 내 수직감염의 주요 원인으로 작용하고 있는 것으로 판단된다.

Thurmond와 Hietala(1996)는 *N. caninum* 항체 양성 젖소는 항체 음성 젖소 보다 6.3개월 일찍 도태되고, Bartels 등(2006)은 고역가 항체 양성 젖소는 항체 음성 젖소 및 저역가 항체 양성 젖소보다 도태위험이 1.73배 증가한다고 보고하였다. 하지만, Cramer 등(2002)은 젖소에서 *N. caninum*의 혈청학적 상태는 도태시기 또는 도태위험에 영향을 미치지 않는다고 보고하였다. 젖소에서 *N. caninum* 감염에 의한 도태 위험은 연구자에 따라 차이가 있는 것으로 추정된다.

이 연구의 농장별 항체 양성률은 92.8%로 경기도 북부지역 젖소 사육농가에 *N. caninum*이 만연되어 있는 것으로 판단된다. 농장에서 *N. caninum*을 효과적으로 근절시키기 위한 방법으로는 수직감염을 차단하기 위해 항체 양성축을 선택적으로 도태시키는 방법과(Hall 등, 2005) 종숙주인 개를 통한 수평감염을 차단하기 위해 개 미사육 또는 축사에서 떨어진 곳에 묶어서 사육하는 방법을 병행하여 시행하는 것이 효과적일 것으로 생각한다.

결론

이번 연구에서는 경기도 북부지역 젖소 사육농장의 *N. caninum* 항체 양성률을 조사하기 위하여 ELISA를 이용하여 14농장 716두를 검사한 결과, 농장별 항체 양성률은 92.8%, 개체별 항체 양성률은 23.1%로 관찰되었다. 연령별 항체 양성률은 24개월령 이하에서 19.1%, 25~48개월령에서 22.0%, 49~72개월령에서 27.4%, 73~96개월령에서 25.8%, 97개월령 이상에서 16.6%로 관찰되었다. 사육규모별 항체 양성률은 50두 이하에서 27.0%로 가장 높았고, 51~80두는 24.7%, 81두 이상은 20.2% 순으로 관찰되었다. 하지만 연령별 항체 양성률과 사육규모별 항체 양성률은 통계학적으로 유의성 있는 차이가 없었다. 경기도 북부지역 젖소의 농장별 항체 양성률이 92.8%로 나타났다으므로 *N. caninum*이 만연되어 있는 것으로 판단된다.

참고 문헌

- Bartels CJ, van Maanen C, van der Meulen AM, Dijkstra T, Wouda W. 2005. Evaluation of three enzyme-linked immunosorbent assays for detection of antibodies to *Neospora caninum* in bulk milk. *Vet Parasitol* 131: 235-246.
- Bartels CJ, van Schaik G, Veldhuisen JP, van den Borne BH, Wouda W, Dijkstra T. 2006. Effect of *Neospora caninum*-serostatus on culling, reproductive performance and milk production in Dutch dairy herds with and without a history of *Neospora caninum*-associated abortion epidemics. *Prev Vet Med* 77: 186-198.
- Chae YS, Woo JT, Yoon SR, Han DU, Lee BJ. 2007. Epidemiological study of bovine neosporosis in Gyeonggi province. *Korean J Vet Serv* 30: 275-281.
- Cho YM, Kang SW, Choi EJ, Jeong WS, Yoon YD, Hwang WS. 1998. Development of indirect fluorescent antibody test and the prevalence of the antibody titer for *Neospora caninum* of domestic animal in Korea. *Korean J Vet Res* 38: 595-599.
- Chu KS, Hyong SG, Im JC, Seo LW. 2007. Seroprevalence of infection with *Neospora caninum*, *Mycobacterium paratuberculosis*, bovine leukosis and *Brucella abortus* of dairy cattle in Jeonbuk-Iksan area. *Korean J Vet Serv* 30: 95-102.
- Cramer G, Kelton D, Duffield TF, Hobson JC, Lissemore K, Hietala SK, Peregrine AS. 2002. *Neospora caninum* serostatus and culling of Holstein cattle. *J Am Vet Med Assoc* 221: 1165-1168.
- De Marez T, Liddell S, Dubey JP, Jenkins MC, Gasbarre L.

1999. Oral infection of calves with *Neospora caninum* oocysts from dogs: humoral and cellular immune responses. *Int J Parasitol* 29: 1647-1657.
- Dubey JP, Schares G. 2011. Neosporosis in animals-the last five years. *Vet Parasitol* 180: 90-108.
- Gondim LF, McAllister MM, Pitt WC, Zemlicka DE. 2004. Coyotes (*Canis latrans*) are definitive hosts of *Neospora caninum*. *Int J Parasitol* 34: 159-161.
- González-Warleta M, Castro-Hermida JA, Carro-Corral C, Cortizo-Mella J, Mezo M. 2008. Epidemiology of neosporosis in dairy cattle in Galicia (NW Spain). *Parasitol Res* 102: 243-249.
- Hall CA, Reichel MP, Ellis JT. 2005. Neospora abortions in dairy cattle: diagnosis, mode of transmission and control. *Vet Parasitol* 128: 231-241.
- Heo I, Kim YJ, Kim H, Heo JH, Park IG, Kang SW, Jeong WS. 2001. Serological survey of antibody to *Neospora caninum* in cattle. *Korean J Vet Serv* 24: 9-14.
- Hur K, Kim JH, Hwang WS, Hwang EK, Jean YH, Lee BC, Bae JS, Kang YB, Yamane I, Kim DY. 1998. Seroepidemiological study of *Neospora caninum* in Korean dairy cattle by indirect immunofluorescent antibody assay. *Korean J Vet Res* 38: 859-866.
- Hwang EK. 2010. Seroprevalence of antibodies to *Neospora caninum* in dairy cattle raised in Kangwon province. *Korean J Vet Res* 50: 19-24.
- Kim JH, Hwang EK, Sohn HJ, Jean YH, Yoon SS, Kim DY. 1998a. Repeated bovine abortion associated with *Neospora caninum* in Korea. *Korean J Vet Res* 38: 853-858.
- Kim JH, Sohn HJ, Hwang EK, Hwang WS, Hur K, Jean YH, Lee BC, Rhee JC, Kang YB, Yamane I, Kim DY. 1998b. In vitro isolation of a bovine *Neospora* in Korea. *Korean J Vet Res* 38: 139-145.
- King JS, Slapeta J, Jenkins DJ, Al-Qassab SE, Ellis JT, Windsor PA. 2010. Australian dingoes are definitive hosts of *Neospora caninum*. *Int J Parasitol* 40: 945-950.
- Koiwai M, Hamaoka T, Haritani M, Shimizu S, Kimura K, Yamane I. 2005. Proportion of abortions due to neosporosis among dairy cattle in Japan. *J Vet Med Sci* 67: 1173-1175.
- Lindsay DS, Dubey JP, Duncan RB. 1999. Confirmation that the dog is a definitive host for *Neospora caninum*. *Vet Parasitol* 82: 327-333.
- McAllister MM, Dubey JP, Lindsay DS, Jolley WR, Wills RA, McGuire AM. 1998. Dogs are definitive hosts of *Neospora caninum*. *Int J Parasitol* 28: 1473-1478.
- R Core Team. 2012. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. <http://www.R-project.org>.
- Schares G, Peters M, Wurm R, Bärwald A, Conraths FJ. 1998. The efficiency of vertical transmission of *Neospora caninum* in dairy cattle analysed by serological techniques. *Vet Parasitol* 80: 87-98.
- Thurmond MC, Hietala SK. 1996. Culling associated with *Neospora caninum* infection in dairy cows. *Am J Vet Res* 57: 1559-1562.
- Trees AJ, Williams DJ. 2005. Endogenous and exogenous transplacental infection in *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii*. *Trends Parasitol* 21: 558-561.
- Wu JT, Dreger S, Chow EY, Bowlby EE. 2002. Validation of 2 commercial *Neospora caninum* antibody enzyme linked immunosorbent assays. *Can J Vet Res* 66: 264-271.