

< Original Article >

서울지역 사육 소의 큐열 및 톡소포자충 항체 보유율 조사

김능희* · 김혜라 · 박형숙 · 김영섭 · 이주형

서울특별시보건환경연구원

Seroprevalence of *Coxiella burnetii* and *Toxoplasma gondii* in cattle in Seoul, Korea

Neung-Hee Kim*, Hye-Ra Kim, Hyung-Suk Park, Young-sub Kim, Ju-Hyung Lee

Seoul Metropolitan Government Research Institute of Public Health & Environment, Gwacheon 13818, Korea

(Received 11 November 2015; revised 30 November 2015; accepted 9 December 2015)

Abstract

Both Q-fever and Toxoplasmosis are zoonosis. Q-fever occurs due to intracellular bacteria, while Toxoplasmosis is created by protozoan. Both of them have a wide range of host including livestock and wild animals and occur sporadically all over in the world. In this study, seroprevalence of Q-fever and Toxoplasmosis was investigated on cows bred in the area of Seoul where there was a fairly high possibility to occur, while vaccine was not used in Korea. As for experiment materials, cattle blood collected from 190 cows from February to September in 2014 was used ELISA. According to the result, there was a positive reaction on Q-fever from 18 cows out of total 190 cows (9.5%) and on Toxoplasmosis from 32 cows (16.8%). Seroprevalence of both diseases per age was turned out to be negative for those aged less than 2. In addition, it was shown to be positive on 4 cows out of 87 (4.6%) cows aged from 3 to 5, on 7 cows out of 30 cows (23.3%) aged from 6 to 7. Finally, it was shown to be positive on 7 cows out of 17 cows (41.2%) aged 8 or above. Toxoplasmosis was turned out to be positive on 1 cow out of 56 cows (1.8%) aged less than 2, on 6 cows out of 87 cows (6.9%) aged from 3 to 5, on 17 cows out of 30 cows (56.7%) aged from 6 to 7. In addition, it was turned out to be 8 cows out of 17 cows (47.1%) aged 8 or above. Seroprevalence of both diseases was turned out to be higher as age increased. Therefore, it seems that a wide range of investigation on the entire disease spreaders as well as livestock is required since infection of Q-fever and Toxoplasmosis, types of zoonosis, has continuously occurred, and the number of insects, wild animals, and stray animals serving as a role of spreading diseases by changes in seasons and environments has been gradually increasing in Korea.

Key words : *Coxiella burnetii*, *Toxoplasma gondii*, Cattle, Seroprevalence

서론

큐열(Q-fever)은 *Coxiella burnetii*라는 편성 세포내 기생세균에 의해 일어나는 인수공통감염병이다(Arricau-Bouvery와 Rodolakis, 2005). 1935년 호주 Queensland 지역 도축장 종사들 사이에서 원인 미상의 열성질환

으로 알려진 query fever의 원인체로 Derrick이 최초 보고하였다(Derrick, 1937). 이후 호주와 미국에서 지속적인 연구가 이루어져 Cox와 Burnet이 균을 동정하였고, 이들의 이름을 붙여 *C. burnetii*라고 명명하였다(Marrie, 2003). *C. burnetii*는 일반배지에서는 증식하지 않으며 진드기 내에서 오랫동안 생존하여 전파되는 특성을 가지고 있어 *Rickettsia*과로 분류되었으나, 최근 16S rRNA의 염기서열 분석에 의해 r-Proteobacteria

*Corresponding author: Neung-Hee Kim, Tel. +82-2-570-3438, Fax. +82-2-570-3442, E-mail. salmonella@seoul.go.kr

에 속하는 *Coxiella*속으로 재분류 되었다(Weisburg 등, 1989; Stein 등, 1993; 수의전염병학교수협회, 2010). *C. burnetii*의 동물 감염 주요 경로는 진드기 등과 같은 절지동물을 통해서이며(Baumgärtne와 Bachmann, 1992), 숙주로는 소, 면양, 산양 및 야생동물 등으로 다양하다. 만성 감염인 경우 우유, 노와 분변을 통해 *C. burnetii*가 지속적으로 배출되며, 대부분의 동물에서는 증상이 나타나지 않지만 임신 동물에서는 유산을 일으키고 태반을 통해 다량으로 배출되기도 한다(Baca와 Paretsky, 1983; Stein과 Raoult, 1998). 외부 환경에서 수 주간 생존이 가능하며 바람을 통해 전파되는 *C. burnetii*의 특징으로 인해 사람으로의 전파는 호흡기를 통한 흡입감염이 주된 경로로 알려져 있으며(Marrie와 Roul, 1997; Tissot-Dupont 등, 1999), 그 외의 경로로는 감염된 소의 우유나 고기 섭취, 감염된 혈액과의 접촉이나 절지동물의 매개 작용이 있다(Baca와 Paretsky, 1983). 사람이 *C. burnetii*에 감염된 경우 잠복기는 1~3주 정도이며, 급성기에 발열, 오한, 두통, 근육통 등 감기 유사 증상이 나타나기도 하지만 대부분은 무증상 감염이다(수의공중보건학교육협의회, 2006). 우리나라에서는 제2종 가축전염병으로 지정되었을 뿐만 아니라 2010년 관리대상 인수공통감염병으로 지정되어 현재까지 인체감염 여부를 관리하고 있다(보건복지부장관 고시, 2010).

톡소포자충증(toxoplasmosis)은 사람을 포함한 거의 모든 온혈동물과 조류를 중간숙주로 하고 고양이로 종숙주로 하는 원충인 *Toxoplasma gondii*의 감염으로 일어나는 질병으로, 전 세계에 걸쳐 발생하고 있다(Seo와 Ju, 1999). 따라서 톡소포자충증은 동물 자체의 피해는 물론 인수공통감염병으로 공중위생상 매우 중요한 질병으로 여겨지고 있다(Seo 등, 2009). 가축 중에는 돼지와 양에서 유·사산을 일으켜 경제적 손실을 크게 일으키는 것으로 알려져 있으며(Dubey, 1994.), 종숙주인 고양이 분변에 포함되어 배출되는 oocyst를 통해 감염되거나, 감염동물의 근육이나 유즙을 섭취함으로써 전파가 이루어지고 있다(Suh와 Joo, 1999). 1952년 미국 오하이오주 소재 농장 돼지에서 최초 보고된 이래(Farrel 등, 1952), 국내에서는 1964년 Mun (1965)이 돼지에서 처음 분리한 이후 지속적인 감염현황 조사가 이루어지고 있다. 사람이 톡소포자충에 감염되면 경미한 증상을 나타내거나 무증상으로 내과하는 경우가 대부분이나 임신부가 감염되었을 경우 태반감염으로 인한 신생아 기형 또는 유·사산이 일어날 수 있으며, 면역기능이 저하된 사람이

감염되었을 경우 사망할 수도 있다(Levine 등, 1985).

큐열과 톡소포자충증을 포함한 인수공통감염병은 다양한 병원체에 의해 사람과 가축뿐만 아니라 많은 야생동물에게 질병을 일으키고 있다. 지난 10여 년간 사람에게 발생하고 있는 신종 질병 중 75% 정도는 동물 유래로 알려지고 있으며(WHO, 2015), 우리나라에서는 큐열을 포함하여 모두 10종의 인수공통감염병을 지정 관리하고 있다(보건복지부장관 고시, 2010). 최근에는 사람뿐만 아니라 동물들도 환경개발 및 국제 교역의 증가 등으로 인해 많은 인수공통감염병에 노출되고 있어(Park, 2005) 이들 질병에 대한 적극적인 감염 현황 조사가 필요하다. 따라서 국내에서 지속적으로 발생하고 있는 두 질병에 대한 서울지역 조사 사례가 없어 이번 조사를 통해 사육 소에 대한 항체 보유율을 조사하여 감염 실태를 파악하고 가축뿐만 아니라 인체감염에 대한 예방대책 마련의 기초 자료를 확보하고자 하였다.

재료 및 방법

시료

2014년 2월부터 9월까지 서울 관내 농가에서 사육 중인 소 190두의 혈액을 채취하여 사용하였다. 채취한 혈액은 혈청을 분리하여 검사 전까지 -20°C 에서 냉동 보관한 후 실험에 사용하였다.

큐열 항체가 조사

혈액에서의 큐열 항체 조사는 Q-fever Antibody ELISA Test Kit (IDEXX, USA)를 사용하여 제조사의 설명에 준하여 실시하였다. 먼저 농축세척액(10X)을 증류수와 1:9의 비율로 희석한 세척액을 검사에 사용하였다. 샘플 혈청은 400:1의 비율로 세척액과 희석하였다. 음성 대조액(2 well), 양성 대조액(2 well)도 같이 희석 한 후 실험 플레이트에 100 μL 씩 각각 분주 후 37°C 에서 1시간 동안 반응시켰다. 반응 후 세척액으로 well당 300 μL 씩 3회 반복 세척하였고, conjugate 용액을 모든 well에 100 μL 분주 후 humid chamber에서 37°C , 1시간 동안 반응시켰다. 반응 후 세척액으로 3회 반복 세척하고, TMB substrate 용액을 모든 well에 100 μL 씩 넣고 잘 혼합하여 색이 변하도록 한 후 공기를 맹검(air blank)으로 하여 음성 대조액,

양성 대조액 그리고 각 시료의 흡광도를 450 nm 파장에서 측정하였다. S/P (sample/positive control) 비율이 S/P < 30%는 음성, S/P ≥ 40%는 양성으로 판정하였다.

톡소포자충 항체가 조사

혈액에서의 톡소포자충 항체 조사는 *Toxoplasma gondii* Antibody Test kit (CHEKIT, IDEXX, USA)를 사용하여 제조사의 설명에 준하여 실시하였다. 샘플 혈청은 400:1의 비율로 세척액과 희석하였다. 음성 대조액(2 well), 양성 대조액(2 well)도 같은 방법으로 희석 한 후 실험 플레이트에 100 µL씩 분주 후 37°C에서 1시간 동안 반응시켰다. 반응 후 세척액으로 well당 300 µL씩 3회 반복 세척하였고, conjugate 용액을 모든 well에 100 µL 분주 후 humid chamber에서 37°C, 1시간 동안 반응시켰다. 반응 후 3회 반복 세척 과정을 거치고, TMB substrate 용액을 모든 well에 100 µL씩 넣고 잘 혼합하여 색이 변하도록 한 후 공기를 맹검으로 하여 음성 대조액, 양성 대조액 그리고 각 시료의 흡광도를 450 nm 파장에서 측정하였다. 결과 판정은 S/P 비율이 S/P < 30% negative, S/P ≥ 30% to 100% < weak positive, S/P ≥ 100% positive로 하였다.

통계학적 분석

각각의 ELISA 반응에서 얻은 결과들을 분류하고, 분류된 군을 각각 연령별로 상호 비교분석 하였다. 여기서 얻은 수치들의 유의성 검증을 위하여 SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) V.17.0을 이용하여 chi-square test를 실시하였다.

결 과

2014년 2월부터 9월까지 서울지역 사육 소 190두 혈액을 이용한 ELISA 시험 결과 큐열 항체 양성률은

Table 1. Seroprevalence of *Coxiella burnetii* and *Toxoplasma gondii* in cattle in Seoul by ELISA

| | No. examined | No. positive (%) |
|--------------------|--------------|------------------|
| <i>C. burnetii</i> | 190 | 18 (9.5) |
| <i>T. gondii</i> | 190 | 32 (16.8) |

9.5% (18두)로, 톡소포자충 항체 양성률은 16.8% (32두)로 나타났다.

소의 연령별 항체 보유율을 살펴보면, 먼저 큐열은 2세 이하 56두에서 모두 음성, 3세에서 5세까지 87두 중 4두(4.6%) 양성, 6세에서 7세까지 30두 중 7두(23.3%) 양성, 8세 이상 17두 중 7두(41.2%)가 양성으로 나타났다.

톡소포자충 항체 보유율은 2세 이하 56두 중 1두(1.8%) 양성, 3세에서 5세까지 87두 중 6두(6.9%) 양성, 6세에서 7세까지 30두 중 17두(56.7%) 양성, 8세 이상 17두 중 8두(47.1%)가 양성으로 나타났다.

고 찰

2010년부터 인수공통감염병으로 지정·관리되고 있는(보건복지부장관 고시, 2010) 큐열은 소, 염소 등 반추류 가축이 주요 숙주로 알려져 있으며, 고양이, 개, 조류 등 다양한 동물들이 숙주에 포함된다. 소를 비롯한 반추류 가축은 조산, 사산 또는 말기 유산 등의 증상을 보이며, 불임 및 자궁염 발생과 관련이 있다(Lang, 1990; Arricau-Bouvery와 Rodolskis, 2005). 큐열 원인체는 자연환경에서 오랜 기간 생존하면서 토양이나 먼지에 오염되어 호흡기를 통해 감염되기도 한다(Maurin과 Raoult, 1999). 국내에서는 2014년 Kim 등(2014)이 재래염소에 대해 ELISA 검사를 실시한 결과 8.6% (22/256)의 항체보유율을 조사하였으며, Jung 등(2014)도 재래염소에서 19.1% (114/597)의 항체 보유율을 조사하였다. Ouh 등(2013)도 ELISA 검사를 통해 경북지역 집합유에 대해 54% (175/324), 젓소에 대해 24.2% (119/492)의 항체 보유율을 조사하였다. 이번 조사에서는 서울지역 사육 소 190두를 대상으로 ELISA 검사를 통해 18두(9.5%)의 항체 보유

Table 2. Seroprevalence of *Coxiella burnetii* and *Toxoplasma gondii* in cattle in Seoul according to age by ELISA

| Age (year) | No. tested | No. (%) of <i>C. burnetii</i> seropositive cattle* | No. (%) of <i>T. gondii</i> seropositive cattle** |
|------------|------------|--|---|
| ≤ 2 | 56 | 0 (0) | 1 (1.8) |
| 3 ~ 5 | 87 | 4 (4.6) | 6 (6.9) |
| 6 ~ 7 | 30 | 7 (23.3) | 17 (56.7) |
| 8 ≤ | 17 | 7 (41.2) | 8 (47.1) |
| Total | 190 | 18 (9.5) | 32 (16.8) |

*Statistically significant difference ($P=4.566 \times 10^{-7}$).

**Statistically significant difference ($P=4.239 \times 10^{-12}$).

울을 조사하였다. 서울지역 소에서 항체 보유율이 다소 낮게 나타났는데, 이는 타 지역에 비해 가축사육 농가가 현저히 적으며, 농가 주변이 모두 아파트 및 주택가와 인접해 있어 정기적인 방역활동으로 인해 감염 기회가 적었던 것으로 판단된다. 국외의 경우 일본에서 건강한 소를 대상으로 항체 보유율을 조사한 결과 1.9% (21/1,106)~46.6% (262/562)의 다양한 결과를 보고하였으며, 번식장애가 있는 소의 경우 60.4% (125/207)이상의 높은 항체 보유율을 보고하였다(Hirai와 To, 1998). 이러한 결과로 볼 때 건강한 개체는 번식장애가 있는 개체보다는 항체 보유율이 낮으며, 이번 실험도 번식장애 등 임상소견이 없는 건강한 개체들을 대상으로 실시한 결과 항체 보유율이 다소 낮게 나타난 것으로 판단된다.

큐열 항체 양성 개체의 연령별 수치를 보면 2세 이하 모두 음성, 3세에서 5세까지 87두 중 4두(4.6%), 6세에서 7세까지 30두 중 7두(23.3%), 8세 이상에서는 17두 중 7두(41.2%)로 나타나 연령이 증가할수록 항체 보유율이 높게 나타났다. Ouh 등(2013)은 경북지역 젖소를 대상으로 항체 보유율을 조사한 결과 3세 이상에서는 25.5%의 양성률을 보였으나, 6세 이상에서는 36.6% (34/93)의 양성률을 보여 연령이 증가할수록 항체 보유율이 유의적으로 높아짐을 보고 하였다. Jo와 Lee (1994)도 경기 지역 젖소의 항체 보유율 27.8%가 연령이 증가할수록 높게 나타남을 보고하였다. 따라서 이번 실험의 결과에서도 연령이 증가함에 따라 항체 보유율이 유의적으로 증가함을 확인하였다. 큐열은 2006년 제4군 법정 감염병으로 지정된 후 2006년 6건을 시작으로 해마다 발생하여 최근까지 2011년 8건, 2012년 10건, 2013년 및 2014년 11건과 2015년 29건(잠정)이 발생하고 있다(질병관리본부, 2015). 질병관리본부에서 고위험군을 대상으로 감염률을 조사한 결과 낙농업자 1.4% (7/518) (질병관리본부, 2011), 축산업자 11.41% (307/2,690) (질병관리본부, 2012), 도축장 종사자 8% (151/1,883) (질병관리본부, 2013), 공수의 및 가축위생시험소 근무 수의사 5.6% (16/288) (질병관리본부, 2014)를 보고하였다. 외국의 경우 사람의 큐열 발생은 미국, 슬로바키아, 프랑스, 네덜란드, 스페인 등에서 산발적으로 발생하고 있으며 호주 등의 유행 집중지역에서는 지속적으로 발생하고 있다(Parker 등, 2006). 고위험군에 대한 국외 조사는 이탈리아의 농·축산업자를 대상으로 60.6%, 미국의 수의사를 대상으로 22.2% (113/508)의 결과를 보고하였다(Monno 등, 2009; Whitney 등, 2009).

종숙주인 고양이 분변으로 oocyst를 배출하여 토양, 물 및 사료 등의 환경을 오염시켜 사람이나 동물이 감염되는 독소포자충증은 대부분 불현성 감염으로 내과하는 경우가 많지만, 임신부는 유산 및 기형아 출산, 면역기능이 저하된 사람은 사망에 이르는 치명적인 결과를 초래하기도 한다. 국내 소의 독소포자충에 대한 항체 보유율 조사 자료를 보면 경남 지역을 대상으로 Lee 등(1995)은 5.0% (75/1,488), 강원 지역을 대상으로 Cheong 등(1994)은 4.6% (5/109), 대구를 비롯한 인접 지역을 대상으로 Moon과 Kim (1992)은 9.3% (19/204), 경북 동부 지역을 대상으로 Seo 등(2009)은 20.7% (76/368)를 조사하였다. 돼지의 경우 Kim과 Kim (1989)은 제주 지역을 대상으로 21.3% (108/506), Shim 등(2008)은 경기도 지역을 대상으로 22.9% (118/516), Moon과 Kim (1992)은 대구와 인접 지역을 대상으로 18.7% (14/75), Seo 등(2009) 16.8% (62/368)의 항체 보유율을 조사하였다. 종숙주인 고양이에 대한 항체 보유율 조사를 보면 제주 지역 사육 고양이와 농장 인근 야생 고양이를 대상으로 Kim과 Kim (1989)이 38.2% (29/76), Han 등(1999)은 전국을 5개 지역으로 구분하여 야생고양이에 대해 20.7% (44/212)를 보고하였으며, 서울지역을 대상으로 Kim 등(2009)은 13.3% (56/422)를 보고하였다. 외국의 경우 Zou 등(2009)은 중국 남서부 지역의 돼지를 대상으로 16.97% (141/831)의 결과를 보고하였으며, Liu 등(2014)은 중국 동부지역 개와 고양이를 대상으로 각각 13.1% (21/160), 20.7% (24/116)의 결과를 보고하였다. Miao 등(2013)은 중국 남서부 지역의 말과 당나귀를 대상으로 27.1% (108/399)의 결과를 보고하였고, Matuso 등(2014)은 일본의 소와 돼지를 대상으로 각각 7.3% (31/422), 5.2% (8/155)의 결과를 보고하였다.

서울지역 사육 소를 대상으로 16.8% (32/190)의 항체 보유율을 조사한 이번 시험은 최근 국내에서 조사 발표한 결과와 비교해 볼 때 약간 낮은 수치로 나타난 경향이 있다. 이는 서울지역의 특성상 사육농장이 밀집해 있는 것이 아니고 주택가에 위치하고 있어 정기적인 방역활동으로 인해 감염기회가 적었던 것으로 생각된다. 독소포자충 항체 양성 개체에 대한 연령별 조사 결과를 보면, Seo 등(2009)은 경북 동부지역 소를 대상으로 2세 이하의 어린 개체보다 6세 이상의 개체에서 수치가 증가함을 보고하였고, Cheong 등(1994)은 경기도 지역 소를 대상으로 조사한 결과 6세 이상 8세 이하의 개체에서 가장 높은 수치를 보고하였다. 외국의 경우 Lopes 등(2013)은 포르투갈 북

부 지역의 소를 대상으로 조사한 결과 6개월령 이하 보다 7개월령부터 19개월령 이상까지 연령이 증가할수록 항체 보유율이 증가함을 보고하였고, Papini 등 (2015)도 이탈리아 지역의 말을 대상으로 17.6% (27/153)의 항체 보유율을 조사하였는데 이 역시 연령이 증가할수록 보유율이 증가함을 보고 하였다. 본 조사에서는 2세 이하 56두 중 1두(1.8%) 양성, 3세에서 5세까지 87두 중 6두(6.9%) 양성, 6세에서 7세까지 30두 중 17두(56.7%) 양성, 8세 이상에서는 17두 중 8두(47.1%)로 나타나 연령 증가에 따라 항체 보유율이 유의성이 있는 수치로 증가하고 있음을 확인하였다. 이러한 결과는 연령이 높은 개체는 어린 개체보다 *T. gondii*에 노출될 기회가 더 많았던 것에 따른 결과로 생각된다.

전 세계적으로 톡소포자충의 인체 감염은 흔하게 발생하는데 미국과 영국의 경우 인구의 16~40%가, 중앙아메리카, 남아메리카 및 유럽의 경우 50~80%의 감염이 보고되어 있다(Dubey and Beattie, 1988). 국내 인체감염 실태를 조사한 Shin (2007) 따르면 1.9% (11/573)~7.2% (63/874)로 감염률이 보고되었으며, 특히 Song 등(2005)은 임신부의 혈청과 양수를 조사하여 0.88% (50/5,725)의 항체 양성률을 보고하였다. 이와 같이 우리나라의 감염률이 외국과 비교하여 낮게 나타나는 이유는 가정에서 고양이를 기르는 경우가 비교적 적으며, 돼지고기를 생식하는 경우가 드물기 때문인 것으로 생각된다. 하지만 일반인에 비해 축산업 종사자, 식육을 직접 취급하는 도축업자, 식육판매업자와 같이 *T. gondii*와의 접촉 기회가 많은 사람들에서는 항체 보유율이 다소 높게 나타나고 있다(Cheong 등, 1994).

이와 같이 국내에서도 인수공통감염병인 큐열과 톡소포자충증이 지속적으로 발생하고 있고 기후와 환경변화에 따른 질병 전파 역할을 하는 곤충의 증가 뿐만 아니라, 야생동물 및 유기동물의 수가 지속적으로 증가하고 있어 가축뿐만 아니라 질병 매개체에 대한 광범위한 조사를 실시하여 질병 예방과 확산을 방지하고자 하는 노력이 절실히 필요하다 생각된다.

결 론

2014년 2월부터 9월까지 서울지역 사육 소 190두에서 채혈한 혈액을 이용하여 큐열과 톡소포자충에 대한 항체 검사를 위해 ELISA 시험을 실시한 결과 큐열은 18두(9.5%), 톡소포자충은 32두(16.8%)에서

양성을 나타내었다.

소의 연령별 항체 보유율을 살펴보면, 먼저 큐열은 2세 이하 56두 모두 음성, 3세에서 5세까지 87두 중 4두(4.6%) 양성, 6세에서 7세까지 30두 중 7두(23.3%) 양성, 8세 이상에서는 17두 중 7두(41.2%)가 양성으로 나타났다. 톡소포자충 항체 보유율은 2세 이하 56두 중 1두(1.8%) 양성, 3세에서 5세까지 87두 중 6두(6.9%) 양성, 6세에서 7세까지 30두 중 17두(56.7%) 양성, 8세 이상에서는 17두 중 8두(47.1%)가 양성으로 나타났다. 따라서 큐열과 톡소포자충 모두 소의 연령이 증가할수록 항체 보유율이 증가함을 확인하였다.

REFERENCES

- 보건복지부. 2010. 지정감염병 등의 종류. 보건복지부 고시 제 2010-125호.
- 수의공중보건학교육협의회. 2006. 리케치아 및 클라미디아성 질병(Q열). pp. 144-145. 수의공중보건학. 3판. 문운당, 서울.
- 수의전염병학교수협의회. 2010. *Coxiella burnetii*. pp. 369-372. 수의세균성전염병학. 1판. 한미의학, 서울.
- 질병관리본부. 2011. National survey on infectious status of brucellosis and Q-fever among dairy workers, 2010. PHWR 4: 369-373.
- 질병관리본부. 2012. National survey on infectious status of Q-fever among livestock raisers in Korea, 2006. PHWR 5: 314-316
- 질병관리본부. 2013. National survey on the seroprevalence of Q-fever among slaughterhouse workers in South Korea, 2012. PHWR 6: 389-391.
- 질병관리본부. 2014. A survey on the status of zoonoses among veterinarians related to public professional activities, 2014. PHWR 8: 262-263.
- 질병관리본부. 2015. 감염병웹통계시스템 <http://is.cdc.go.kr/dstst/jsp/stat/stat0001.jsp>
- Arricau-Bouvery N, Rodolakis A. 2005. Is Q fever an emerging or re-emerging zoonosis?. Vet Res 3: 327-349.
- Baca OG, Paretsky D. 1983. Q fever and *Coxiella burnetii*: a model for host-parasite interactions. Microbiol Rev 47: 127-149.
- Baumgärtne W, Bachmann S. 1992. Histological and immunocytochemical characterization of *Coxiella burnetii*-associated lesions in the murine uterus and placenta. Infect Immun 60: 5232-5241.
- Cheong KS, An SC, Kim JO, Kim NS, Chang KH. 1994. A studies on toxoplasmosis antibody from slaughtered pigs and cattle. Korean J Vet Serv 17: 32-36.
- Derick EH. 1983. "Q" fever, new fever entity: clinical features, diagnosis and laboratory investigation. Rev Infect Dis 5:

- 790-800.
- Dubey JP. 1994. Toxoplasmosis. J Am Vet Med Assoc 205: 1593-1598.
- Dubey JP, Beattie CP. 1988. Toxoplasmosis of Animals and Man. pp.173-213. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Farrell RL, Docton FL, Chamberlain DM and Cole LR. 1952. Toxoplasmosis. I. Toxoplasma isolated from swine. Am J Vet Res 47: 181-185.
- Han DU, Lee CJ, Kang MI, Jang H, Kim HS, Kim HJ, Wee SH. Serological studies on *Toxoplasma gondii*, Hantavirus and some rickettsial pathogens in stray cats in Korea. Kor J Vet Publ Hlth 23: 301-310.
- Hirai K, To H. 1998. Advances in the understanding of *Coxiella burnetii* infection in Japan. J Vet Med Sci 60: 781-790.
- Jo NI, Lee YW. 1994. Serological study on Q fever by detection of complement fixation antibodies to *Coxiella burnetii* in dairy cattle in Kyunggi Province, Korea. Kor J Env Hlth Soc 20: 19-30.
- Jung BY, Seo MG, Lee SH, Byun JW, JK Oem, DM Kwak. 2014. Molecular and serologic detection of *Coxiella burnetii* in native Korean goat (*Capra hircus coreanae*). Vet Microbiol 173: 152-155.
- Kim NH, Chae Hs, Han HJ, Son Hr, Kim Ck, Kim SH, Lee JH, Kim CH. 2009. Investigation of stray cats toxoplasmosis in Seoul area. Korean J Vet Serv 32: 275-279.
- Kim SG, Cho JC, Lee MG, Kim SS, Lee SH, Kwak DM. 2014. Seroprevalence of *Coxiella burnetii* in native Korean goats (*Capra hircus coreanae*) in Gyeongbuk province, Korea. Korea J Vet Serv 37: 241-246.
- Kim SH, Kim YJ. 1989. On the distribution of toxoplasma antibodies in Cheju-Do 1. Distribution of Toxoplasma antibodies in swine, cats and butchers. Korean J Vet Serv 29: 333-342.
- Lang GH. 1990. Coxiellosis (Q fever) in animals. pp. 23-48. In: Marrie TJ(ed). Q Fever Vol 1 The Disease. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Lee BH, Lyu CH, Hwang BW, Byun YS, Cho KJ. 1995. Survey on the distribution of bovine toxoplasma antibodies by latex agglutination test in Gyeongnam district. Korean J Vet Serv 19: 36-41.
- Levine ND. 1985. Veterinary protozoology. pp.248-256. 5ed. Iowa state University Press. Ames, Iowa.
- Liu QX, Wang S, Wang LQ, Xing J, Gao WJ, Liu GF, Zhao B, Zhang HB. 2014. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in dogs and cats in Zhenjiang City, Eastern China. Asian Pac J Trop Biomed 4: 725-728.
- Lopes AP, Dubey JP, Neto F, Rodrigues A, Martins T, Rodrigueus M, Cardoso L. 2013. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in cattle, sheep, goats and pig from the North of Portugal for human consumption. Vet parasitol 193: 266-269.
- Moon MH, Kim DY. 1992. Latex agglutination test for toxoplasmosis and isolation of Toxoplasma from slaughtered cattle. Kor J Vet Publ Hlth 16: 231-237.
- Mun JB. 1965. Studies on toxoplasmosis. I. Isolation of toxoplasma from swine. Korean Vet Med Associ 9: 3-22.
- Marrie TJ. 2003. *Coxiella burnetii* pneumonia. Eur Resp J 21: 713-719.
- Marrie TJ, Raoult D. 1997. Q fever-a review and issues for the next century. Int J Antimicrob Agents 8: 145-161.
- Maurin M, Raoult D. 1999. Q fever. Clin Microbiol Rev 12: 518-553.
- Matuso K, Kamai R, Uetsu H, Gato H, Takashima Y, Nagamune K. 2014. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in cattle, horses, pigs and chickens in Japan. Parasitology International 63: 638-639.
- Miao Q, Wang X, She LN, Fan YT, Yuan FZ, Yang JF, Zhu XQ, Zou Fc. 2013. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in horses and donkeys in Yunnan Province, Southwestern China. Parasites & Vectors 6:168-173.
- Monno R, Fumarola L, Trerotoli P, Massaro T, Spinelli L, Rizzo C, Musti M. 2009. Seroprevalence of Q-fever, brucellosis and leptospirosis and farmers and agricultural workers in Bar, southern Italy. Europ Soci Clin Microbiol and Inf Dis 15: 142-143.
- Ouh IO, Seo MG, Do JC, Kim IK, Cho MH, Kwak DM. 2013. Seroprevalence of *Coxiella burnetii* in bulk-tank milk and dairy cattle in Gyeongbuk province, Korea. Korean J Vet Serv 36: 243-248.
- Papini RA, Buzzzone G, Nardoni S, Rocchigiani G, Mancianti F. 2015. Seroprevalence and genotyping of *Toxoplasma gondii* in horses slaughtered for human consumption in Italy. J Equine Vet Sci 35: 657-661.
- Park KD. 2005. Current status and issues in zoonoses control. J Korean Medi Associ 48: 679-686.
- Parker NR, Barralet JH and Bell AM. 2006. Q fever. Lancet 367: 679-688.
- Seo MG, Jang YS, Lee EM, Park NC, Kwak DM. 2009. Prevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in cattle and pigs reared in eastern area of Gyeongbuk province. Korean J Vet Serv 32: 131-137.
- Shim HS, Choi GM, Jeon OS, Lee SJ, Woo JT, Ro KW. 2008. Investigation of swine toxoplasmosis by Latex agglutination and polymerase chain reaction(PCR). Kor J Vet Serv 31: 87-91.
- Shin SS. 2007. Pathogenicity and prevention of swine toxoplasmosis. Kor J Vet Publ Hlth 21: 173-181.
- Song KJ, Shin JC, Shin HJ, Nam HW. 2005. Seroprevalence of toxoplasmosis in Korean pregnant women. Korean J parasitol 43: 69-71.
- Stein A, Raoult D. 1998. Q fever during pregnancy : a public health problem in Southern France. Clin Infect Dis 27: 592-596.
- Stein A, Saunder NA, Taylor AG, Raoult D. 1993. Phylogenetic homogeneity of *Coxiella burnetii* strains as determined by 16S ribosomal RNA sequencing. FEMS Microbiol. Lett 113: 339-344.
- Suh MD, Joo BH. 1999. Polymerase chain reaction for the detection of *Toxoplasma gondii* in the blood of cats. Korean J Vet Res 39: 1151-1160.

- Tissot-Dupont H, Torres S, Nezri M, Raoult D. 1999. A hyper-endemic focus of Q fever related to sheep and wind. *Am J Epidemiol* 150: 67-74.
- Weisburg WG, Dovson ME, Samuel JE, Dasch GA, Mallavia LP, Baca O, Mandelco L, Sechrest JE, Weiss E, Woses CR. 1989. Phylogenetic diversity of the rickettsia. *J Bacteriol* 171: 4202-4206.
- Whitney ASE, Massung RF, Candee AJ, Ailes EC, Myers LM, Patterson NE, Berkelman L. 2009. Seroepidemiologic and occupational risk survey for *Coxiella burnetii* antibodies among US veterinarians. *Clin Inf Dis* 48: 550-557.
- WHO. 2015. <http://www.who.int/zoonoses/vph/en>
- Zou FC, Sun XT, Xie YJ, Li B, Zhao GH, Duan G, Zhu XQ. 2009. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in pigs in southwestern China. *Parasitol Intern* 58: 306-307.