

여름에 비정형 폐렴으로 발현한 쯔쯔가무시병 1예

인하대학교 의과대학 내과학교실¹, 임상의학연구소², 미생물학교실³

박상돈¹ · 정문현¹ · 이혜명² · 김미경² · 강재승³

A Case of Scrub Typhus in Summer Presenting as Atypical Pneumonia

Sang Don Park¹, Moon-Hyun Chung¹, Hye Myung Lee², Mee-Kyung Kim², and Jae-Seung Kang³

¹Department of Internal Medicine, ²Clinical Research Center, ³Department of Microbiology, Inha University College of Medicine, Incheon, Korea

Scrub typhus usually occurs in October and November in Korea. Its typical clinical manifestations are fever, rash, eschar, and lymphadenopathies. Pneumonitis may occur, however, it occurs as a complication at the late phase of scrub typhus, when it is inappropriately treated. We encountered a case of pneumonitis that was an initial manifestation of scrub typhus which was confirmed by rickettsial culture, positive seroconversion, and polymerase chain reaction. The case was a 16-year-old high school adolescent who presented with fever and headache that lasted for 1 day in July, 2007. He denied of any outdoor activities. A chest radiograph showed patchy infiltrates in the left lower lung, which improved with the administration of cefotaxime and azithromycin for empirical treatment of community-acquired pneumonia. Blood taken on the second febrile day showed a positive culture for *Orientia tsutsugamushi* and was also positive for *O. tsutsugamushi* DNA polymerase chain reaction. Immunofluorescent antibody (IFA) test for *O. tsutsugamushi* showed that the initial antibody was negative, but convalescent serum tested positive with an antibody titer of 1:80. IFA for *Coxiella burnetii* showed false positive results; the initial IgM and IgG titers were 1:128 and 1:256, respectively, and the IgM and IgG titers in convalescent serum were 1:128 and 1:128, respectively.

Key Words : Scrub typhus, tsutsugamushi disease, *Orientia tsutsugamushi*, atypical pneumonia, Q fever, cross reactions

서 론

국내에서는 쯔쯔가무시병이 주로 10월과 11월에 발생한다(1). 계절을 결정하는 가장 중요한 요인은 털진드기의 생활사이며, 털진드기 유충인 chigger의 밀집도가 높아지는 시기가 가을이며 이 시기에는 사람들이 야외활동을 많이 하면서 진드기 유충과 접촉이 많아진다(2). 그러나 진드기는 따뜻한 계절에는 항상 번식을 하므로 이론적으로 쯔쯔가무시병은 봄, 여름, 가을에 언제든지 발생할 수 있고 남부 지방에서는 겨울에도 발생이 가능하다. 이런 가능성에

비해 국내에서는 여름철에 발생한 쯔쯔가무시병은, 질병관리본부 자료에 있는 예를 제외하고는 보고가 없다.

전형적인 쯔쯔가무시병은 발열에 이어 발진이 생기고 진찰에서 가피가 관찰된다. 국내에서 환자들이 병원에 오는 시기는 열이 나고 3-7일 정도이며, 이 정도 기간이면 임상 소견으로 진단이 가능하다. 폐렴이 발생하기도 하지만 대부분 발열 초기에 진단이 되지 못해 적절한 치료를 받지 못해 합병증으로 발생한 예들이고, 발병 초기에 폐렴으로 진단할 정도로 증상을 나타내는 예들에 대해서는 특별히 언급이 없었다.

저자들은 특별한 위험 인자가 없는 환자에서, 여름에 발생하였으며, 비정형 폐렴으로 발현한 쯔쯔가무시병을 리케차 배양, 중합효소연쇄반응, 항체 양전으로 진단한 예를 경험하였기에 이를 보고한다.

Submitted 16 April 2008, Accepted 16 June 2008

Corresponding : Moon-Hyun Chung, M.D.

Department of Internal Medicine, Inha University Hospital

Shinheung-dong, Jung-gu, Incheon 400-712, Korea

Tel : +82-32-890-2202, Fax : +82-32-882-6578

E-mail : mhchungid@paran.com

증 례

16살 남자 고등학생으로 입원 1일 전인 2007년 7월 7일에 시작된 발열과 두통으로 입원하였다. 인천 소재 아파트에서 거주하며 고등학교를 다니고 있었다. 아파트와 학교 주변에 나무들이 있었으나 학교나 아파트 주변에 일반적으로 있는 정도였고, 야외활동이나 집 주변 나무가 있는 지역에서 시간을 더 보내지는 않았다.

입원 9일 전 외상으로 오른쪽 처음 손허리뼈 골절로 본원 응급실에서 석고붕대고정을 한 후 정형외과에서 경과 관찰 중이었고 진통해열제를 포함해서 복용하는 약제는 없었다. 입원 1일 전 열이 나기 시작하여 내원하였으며 발열과 두통을 호소하였다. 마른 기침이 간헐적으로 있었으나 본인이 호소할 정도는 아니었고 몇 번을 확인한 후에야 있다고 할 정도로 경미하였고 열이 나기 전부터 있었다고 하였다. 열이 나고 나서 구토를 3회 하였다. 입원 시 혈압 150/70 mmHg, 맥박 수 100/분, 호흡수 20/분, 체온 38.3°C였고, 발진과 가피는 없었고, 작은 림프절이 목 부분에서 여러 개 만져졌다. 흉부 청진에서 좌하부에서 약설음이 들렸다. 혈색소 15.3g/dL, 백혈구 7,100/mm³, 혈소판 72,000/mm³, 간기능 - 정상, 말라리아 도말 - 음성, C반응단백 2.34 mg/dL, 혈액 배양 - 음성, 한냉응집소 1:32 양성, mycoplasma 항체 - 음성, 레지오넬라와 폐렴사슬알균 요항원은 음성이었다.

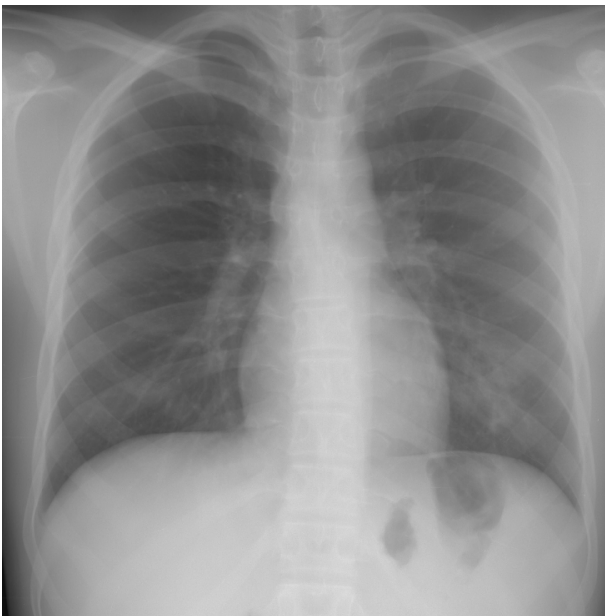


Figure 1. The chest PA on admission shows infiltrates in the left lower lung field.

두통과 구토가 있어 수막염을 배제하기 위해 뇌척수액 검사를 하였으며 백혈구 4/mm³이고 다른 소견들도 정상이었다. 흉부 X-선에서 좌하부에 음영이 미세하게 증가하여 비정형 폐렴으로 진단하고(Fig. 1), 지역사회 발생 폐렴에 준해 cefotaxime (6 g/d)과 azithromycin (500 mg/d)을 투여하였다. 제2입원일 열이 없어지고, 제3입원일째 두통과 기침도 호전되었다. 혈색소 13.5 g/dL, 백혈구 4,200/mm³, 혈소판 53,000/mm³이었고, 제4입원일째 퇴원하였다. 퇴원 22일 후, 다시 내원했을 때 발열과 두통은 없고 기침도 전혀 없었다. 다시 가피를 확인하였으나 찾을 수 없었다.

입원 다음날 질병관리본부에 *C. burnetii*, *R. typhi*, *R. japonica*에 대한 항체 검사를 의뢰하였다. *C. burnetii* phase II 항원에 대해 IgM 1:128, IgG에 대해 1:256 양성, *R. japonica*와 *R. typhi*에 대한 IgM과 IgG가 각각 1:16이었다. 퇴원 22일 후 Q열에 대한 항체를 반복했으며 역가는 비슷하였다(IgM 1:128, IgG 1:128).

본원에서 *O. tsutsugamushi*에 대한 간접면역형광 항체 측정, *Orientia* 배양, 중합효소연쇄반응, doxycycline에 대한 감수성 검사를 시행하였다. Polyvalent 항체를 이용하여 측정한 급성기 혈액에서 *O. tsutsugamushi*에 대한 IFA 항체는 1:20에서 음성이었고, 23일 후 얻은 회복기 혈액의 *O. tsutsugamushi*에 대한 IFA 항체가는 1:80, *R. japonica* 1:40이었고, 피동혈구응집법(녹십자)으로 한 *Orientia*에 대한 항체는 음성이었다.

입원 시 무균적으로 채취한 혈액 0.3 cc를 제대정맥 내 피세포주인 ECV304 단층에 접종하여 배양을 하였고, 면역형광염색법으로 *O. tsutsugamushi*임을 확인하였다. 배양된 *O. tsutsugamushi*의 항Gilliam 항체와 항Boryung 항체에 대한 반응 역가가 같아 Gilliam인지 Boryong인지 구분할 수는 없었으나, 단클론항체 FS15에 반응이 있어 Gilliam주는 아니라고 판단하였다(3). 분리된 주의 doxycycline에 대한 감수성을 FS15로 염색한 후 flow cytometry를 이용하여 측정하였다(3). Doxycycline 0.1 ug/mL이 포함된 배지에 3일간 배양을 한 후 growth index를 측정하였을 때 2.6%를 보여, 내성 기준인 10%이하여서 고수준의 내성은 없다고 판단하였다.

급성기 혈액을 3가지 primer를 사용하여 *O. tsutsugamushi*에 대해 중합효소연쇄반응을 시행하였다(4). Primer TsuA는 5'-AGTCGAACGAATTAATGCTGAG-3'와 5'-CTCTACCATACTCTAGCCTAAC-3'이며 예상 증식물의 분자량 크기는 568 bp이고, primer SMIF는 5'-CAGGATCCTTCCGTTTAAACTTACACCACCTC-3'와 5'-GGAATTCGCCCTGTGGAATATTTAACAAC-3'로

272 bp의 증식물을 예상한다. Primer Gilliam은 기존 연구에서 사용했던 primer로 mature 56-kDa 단백을 coding하는 유전체를 검색한다. 5'-TCA AGCTTATTGCTAGTGCAATGTC TGC-3'와 5'-AGGGATCCCTGCTGCTGTGCTTGCTGCG-3'이며 1003 bp의 증식물을 예상한다(4). 중합효소연쇄반응 결과 primer SM1F에 반응하는 272 bp와 primer Gilliam에 반응하는 1003 bp의 증식물을 확인할 수 있었다. 발병 25일째 회복기 혈청을 음성 대조군으로 사용하였으며 회복기 혈청에서는 양성 밴드를 관찰할 수 없었다(Fig. 2).

*C. burnetii*에 대해 두 개 primer로 중합효소연쇄반응을 시행하였다. 16S ribosomal RNA를 발견하기 위해 자체 제작한 primer 16S는 5'-CTCCTGGCGGCGAGAGTGGC-3'과 5'-GTTAGCTTCGCTACTAAGAAGGGAACCTCCC-3'로 구성되어 753bp 증식물을 예상하고, 다른 primer HTPAB는 5'-TATGTATCCACCGTAGCCAGTC-3'와 5'-CCCAACAACACCTCCTTATTC-3'으로 구성되어 836 bp 증식물을 예상한다. 두 primer를 사용한 중합효소연쇄반응을 한 결과는 음성이었다.

고 찰

이번 증례는 3가지 면에서 흥미로운 예로, 쯔쯔가무시병이 여름에 발생하였고, 폐렴으로 발현하였으며, Q열에 대해 양성 항체 반응을 보인 점이다.

국내에서 쯔쯔가무시병은 주로 가을에 발생하는 질환이며, 봄에 발생한 예는 있으나(5) 여름에 발생하는 경우는 보고가 없다. 질병관리본부 통계자료에 2005년에서 2007년까지

3년간 19,241예가 보고되었고 이 중에서 0.4%가 여름(6, 7, 8월)에 보고되었다(1). 보고된 예들에 대해서는 자세한 기술이 없어 이 예들이 항체만 양성인지 실제 환자인지 분명하지 않다. 국내에 쯔쯔가무시병이 가을에 주로 발생하는 이유는, 털진드기 유충 수와 관련이 있으며, 국내에서 쯔쯔가무시병을 전파한다고 알려진 털진드기인 *L. pallidum*, *L. palpale*, *L. scutellare*의 유충 수가 증가하는 시기가 10-11월로 환자 발생과 유사하다(2). 종에 따라 증가 시기가 약간 달라 *L. pallidum*은 4-5월에도 작은 절정을 이루므로, 봄에 발생하는 쯔쯔가무시병을 설명할 수 있다. 털진드기 유충 수로 추정하면 여름에는 쯔쯔가무시병이 발생을 하더라도 수는 적을 것으로 생각하지만, 이번 증례와 같이 특별히 야외 활동과 같은 위험 인자가 없는 학생에서 발생하였다는 것은 시골과 같은 위험 지역에서는 생각보다 많을 가능성이 있다. 지역마다 털진드기 종의 분포가 다르므로 봄이나 여름과 같이 환자 발생 수가 적을 때에는 지역 차이가 더 현저할 수 있다(6).

발병 1일만에 폐렴 양상으로 나타나 전형적인 쯔쯔가무시병과 임상상이 달랐다. 이번 증례에서 기침의 지속 기간이 다소 모호하지만 진찰 소견이나 흉부 X-선 소견은 전형적인 폐렴이고 객담이 없고 두통이 심하며 백혈구 수가 정상이어서, 입원 시 진단은 비정형폐렴이라고 해도 무리가 없으리라 생각한다. 지역사회 획득 폐렴의 원인으로 쯔쯔가무시병이 언급되지만(7), 대부분 쯔쯔가무시병에서 폐렴 예들은 초기에 적절히 치료받지 못한 사람에서 합병증으로 발생한 예들이었다(8). 이에 비해 이번 예는 처음부터 비정형 폐렴으로 발현한 쯔쯔가무시병이다. 한 가지 가능성은 환자가 해열제 등을 복용하여 발열 증상을 완화하여 5-6일 후에 왔을 가능성이지만, 병력 청취 시 몇 번을 확인하였고, 골절로 치료받던 정형외과가 본원이어서 처방전을 확인한 결과 약을 전혀 사용하지 않았으므로, 해열제에 의해 증상이 감춰진 경우는 배제할 수 있다.

이번 증례와 같은 경우를 경험하기는 쉽지 않으리라 생각한다. 일단 열이 날 때 1-2일만에 병원에 오는 환자가 적거니와, 3차 병원까지 오는 경우는 더욱 생각하기가 어렵다. 아마도 이 환자는 골절에 의해 병원에서 경과 관찰 중인 환자였기에 새로운 증상이 생겼을 때 조기 진찰이 가능했던 것으로 생각한다. 이렇게 폐렴으로 발현한 예들이 진단과 치료가 늦어졌을 때, 전형적인 쯔쯔가무시병으로 될지 아니면 폐렴이 더 진행하여 성인호흡곤란증후군(ARDS)으로 될지는 현재로서는 알 수가 없으나, 이번 예는 후자의 가능성도 제시한다. 이런 예가 얼마나 될지는 추정이 어렵다. 이번 증례의 진단에 결정적인 역할을 한 것이 리커차

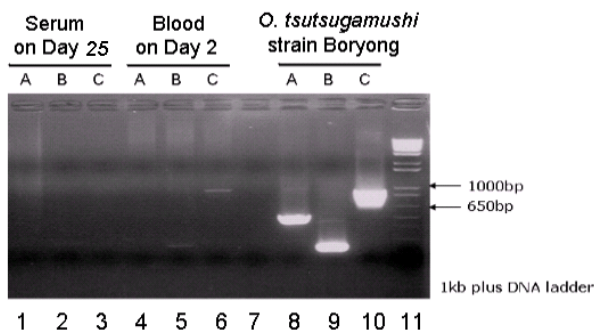


Figure 2. Gel electrophoresis of amplified DNAs by polymerase chain reaction of blood taken on admission shows bands of 272 bp and 1003 bp. No band is seen in the convalescent serum. A - primer TsuA (expected molecular size is 568 bp), B - primer SM1F (272 bp), and C - primer Gilliam (1003 bp). Lane 1-3, convalescent serum; Lane 4-6, blood on admission; Lane 7, blank; Lane 8-10, *O. tsutsugamushi* serotype Boryong as positive control; and Lane 11 contains molecular size markers.

배양이며, 중합효소연쇄반응과 혈청 검사는 오염 가능성을 배제하기 위해 시행하였다. 비정형 폐렴의 원인 진단을 위해 *orientia* 배양을 하기는 현재 국내 여건에서는 쉽지 않으므로, 임상적으로 강력히 의심되지 않으면 시행하기가 어렵다. 이 환자의 임상 진단은 비정형폐렴이기는 하지만, 비정형폐렴의 대표적인 원인인 *mycoplasma*와 비교할 때 몇 가지 다른 점을 보인다. 두통이 심하고 특히 구토까지 동반하여 뇌척수액 검사를 할 정도였다. 진찰과 흉부 X-선 소견은 폐렴이지만 호흡기 증상이 매우 미약하여, 일반적으로 알려진 비정형의 폐렴의 소견인 증상은 심한데 X-선 소견이 미약하다는 것과 반대였다. 혈소판 감소증이, 발병 기간을 생각하면, 정도가 심하였다. 이상의 소견은 비정형폐렴 중에서도 리케차나 *orientia* 가능성을 제시하기에 리케차 배양을 시행하였고 양성 결과를 얻었다. 배양 자체만으로도 확진이기는 하지만, 임상 경과가 비전형적이어서 검사실에서 오염 가능성을 배제할 수 없었으며 이를 확인하기 위해 회복기 항체를 검사하고 중합효소연쇄반응을 시행하였다. 회복기 항체 역가가 1:80으로 낮았지만 처음 혈청에서는 1:20 희석에서 항체가 음성이었으므로 항체 양전이라고 할 수 있고, 발병 초기에 항균제 치료를 할 경우 항체 형성이 늦고 항체 역가가 낮다는 보고가 있으므로 합당한 소견으로 생각된다(9). 중합효소연쇄반응도 실험실 내 오염에 의한 양성 반응이 가능하기는 하지만, 배양과 중합효소연쇄반응이 동시에 위양성이 나올 가능성은 매우 낮으리라 생각한다. 3개 primer 중 2개에 대해서 합당한 밴드가 보였으며, 각 primer마다 민감도가 다르므로 1개 primer (TsuA)의 민감도가 낮아 음성으로 나온 것으로 생각한다.

국내에서 리케차 배양이나 중합효소연쇄반응을 시행하는 의료기관이 드물므로 찰스가무시병 진단에는 통상 항체 검사를 시행한다. 항체는 발병 후 1주 정도가 지나야 양성으로 되므로, 이번 증례와 같이 이틀 후 온 환자에서는 대개 음성으로 나온다. 확진이 되지 않아도 임상적으로는 비정형 폐렴으로 진단하여 macrolide를 사용하므로 환자 상태는 호전된다. 이후 경과 관찰이 잘 되어 회복기 항체를 측정할 수 있으면 진단이 가능하나, 치료가 된 후에는 찰스가무시병은 합병증을 남기지 않으므로 환자나 의사나 추후 검사에 대해 소홀해지면서 확진을 하지 못하게 된다. 또한 초기에 항균제 치료를 받음으로 해서 항체 형성이 지연되며, 이 환자에서도 3주가 지나서도 1:80정도밖에 되지 않으므로, 회복기 항체를 검사한다고 해도 혈청 진단만으로는 진단이 되지 않을 수 있다. 이런 이유로 찰스가무시병이 비정형폐렴으로 발현한다고 해도 많은 수는 진단이 되지 못하고 지나쳤을 가능성이 높다.

세 번째 흥미로운 사항은 *C. burnetii*에 대한 항체 양성이다. 리케차 감염에서 교차반응은 잘 알려진 사실로, 박테리아인 *proteus*에 대해서도 양성 반응을 보일 정도이다. 16S rRNA에 근거한 분류법에 의하면 *C. burnetii*는 더 이상 리케차 속으로 분류되지는 않지만, 이전 경험에서 보면 발진 티푸스, 쥐티푸스, 로키산홍반열, *chlamydia*, *bartonella*, *ehrlichia*에 대해서 위양성을 보인다(10, 11). 찰스가무시병에서 *C. burnetii*에 대한 위양성 반응에 대한 연구는 없으나 이번 증례에서 보듯이 찰스가무시병에서도 *C. burnetii*에 대해 위양성을 보일 가능성이 있다. 국내에서 큐열에 대한 보고들이 있으나 노출력이 불분명하고 항체 역가가 변화가 없다(12). 이번 증례에서 보면 IgM 1:128, IgG 1:256을 보여, 기존의 권고인 IgM 역가 1:50이상 또는 1:100이상보다 높아 급성 Q열을 진단하기 충분한 역가였고, 국내 기준인 1:128도 만족하는 역가였다(13). 국내에서 Q열의 혈청 진단을 위해서는 더 엄격한 기준이 필요하다고 생각하며, 역가가 4배 이상 증가되는 경우를 진단 기준으로 하는 것이 좋을 것으로 생각한다. Q열이 있고 *O. tsutsugamushi* 배양이 실험실에서 오염되어 위양성이 나왔을 가능성도 생각해 볼 수 있으나 회복기 혈청에서 1:80으로 양성 반응을 보여 증례 환자에서 찰스가무시병은 있었으리라 생각된다. 다른 가능성은 찰스가무시병과 Q열이 동시에 있는 경우이며, 내원 이전부터 기침이 있다는 것도 합당한 소견이다. 하지만 Q열에 대한 항체가 발열 2일에 이미 양성이고 3주 후 시행한 혈청검사에서 항체 역가가 더 이상 증가하지 않아, 전형적인 Q열의 항체 반응으로는 생각되지 않는다. 또한 azithromycin이 Q열에 대해서는 항균력이 약해 권해지지 않는데 비해(14, 15), 이 환자에서는 투여 다음 날 열이 없어져, 항균제에 대한 반응만을 보더라도 Q열보다는 찰스가무시병에 가깝다. *C. burnetii*에 대한 중합효소연쇄반응을 시행하여 음성 결과를 얻었으며, 중합효소연쇄반응의 성격 상 음성 결과는 신뢰성이 낮지만 *C. burnetii*가 아닐 가능성을 제시하는 또 다른 증거로 생각된다. 찰스가무시병과 비정형 폐렴을 일으키는 다른 균 감염이 동시에 있을 가능성도 고려할 수 있으나 입원 시 대표적인 균들에 대한 검사는 음성이었다. 한냉 응집소는 1:32에서 양성이었으나 비특이 반응이 많은 검사이므로 의미를 두기가 어렵고 마이코플라스마 폐렴은 기침이 특징인 반면 이 환자에서는 기침이 거의 없어 임상적으로도 전형적이지 않았다. 회복기 항체에서 확인을 했어야 하나 이미 찰스가무시병이 진단이 되었기에 다른 병의 동시 감염을 생각하지 못해 한냉응집소를 다시 검사하지 못했다.

참 고 문 헌

- 1) Korea Centers for Diseases Control and Prevention. Communicable diseases monthly report. Available from: URL: <http://stat.cdc.go.kr/DayWeekMonth/DiseasMonthOccur.aspx>
- 2) Jang WH. *Tsutsugamushi disease in Korea*. Seoheung Publishing Co., Seoul, 1994
- 3) Kim MJ, Kim MK, Kang JS. Improved antibiotic susceptibility test of *Orientia tsutsugamushi* by flow cytometry using monoclonal antibody. *J Korean Med Sci* 22:1-6, 2007
- 4) Furuya Y, Yoshida Y, Katayama T, Yamamoto S, Kawamura A Jr. Serotype-specific amplification of *Rickettsia tsutsugamushi* DNA by nested polymerase chain reaction. *J Clin Microbiol* 31:1637-40, 1993
- 5) Kim KA, Lee SH, Jang WS, Oh MD, Kim I, Choe K. Two cases of tsutsugamushi disease in the spring. *Korean J Infect Dis* 31:46-9, 1999
- 6) Song HJ, Kim KH, Kim SC, Hong SS, Ree HI. Population density of chigger mites, the vector of tsutsugamushi disease in Chollanam-do, Korea. *Korean J Parasitol* 34:27-33, 1996
- 7) Kim MJ, Cheong HJ, Sohn JW, Shim HS, Park DW, Park SC, Woo JH, Kang JM, Kim YK, Shin WS, Kim YR, Lee HJ, Kim JH. A prospective multicenter study of the etiological analysis in adults with community-acquired pneumonia: legionella, leptospira, Hantaan virus and *Orientia tsutsugamushi*. *Korean J Infect Dis* 33:24-31, 2001
- 8) Jang JG, Park PG, Lee HS, Maeng JH, Kim HS, Lee SC, Yoon SK, Choi JS. The study of 46 cases of tsutsugamushi disease in Young-Dong region in Gang-Won-Do. *Infect Chemother* 35:138-44, 2003
- 9) Smadel JE. Influence of antibiotics on immunologic responses in scrub typhus. *Am J Med* 17:246-58, 1954
- 10) Kim JH, Jung KD, Kim SC, Lee SH, Jang WJ, Kim YW, Choi MS, Kim IS, Park KH. Serological analysis of epidemic typhus in Korea from 1990 to 1992. *J Bacteriol Virol* 31:133-7, 2001
- 11) Graham JV, Baden L, Tsiodras S, Karchmer AW. Q fever endocarditis associated with extensive serological cross-reactivity. *Clin Infect Dis* 30:609-10, 2000
- 12) Heo ST, Park MY, Choi YS, Oh WS, Ko KS, Peck KR, Song JH. Q fever as a cause of fever of unknown origin. *Korean J Med* 74:100-5, 2008
- 13) Park MS, Shim SK, Lee HK, Kim HR, Lee BC, Park MY. Laboratory diagnosis of Q fever by *Coxiella burnetii* infection (II). *Rep Natl Inst Health* 38:65-78, 2002
- 14) Lever MS, Bewley KR, Dowsett B, Lloyd G. In vitro susceptibility of *Coxiella burnetii* to azithromycin, doxycycline, ciprofloxacin and a range of newer fluoroquinolones. *Int J Antimicrob Agents* 24:194-6, 2004
- 15) Ralph A, Markey P, Schultz R. Q fever cases in the Northern Territory of Australia from 1991 to 2006. *Commun Dis Intell* 31:222-7, 2007