

# 국내 아나플라즈마증 실험실 진단검사, 2019년

질병관리본부 감염병분석센터 세균분석과 김환희, 이경아, 황선도, 전정훈, 황규잠\*

\*교신저자 : kyuhwang61@korea.kr, 043-719-8110

## 초 록

아나플라즈마증은 *Anaplasma phagocytophilum*에 의해 진드기를 매개로 사람 및 동물에게 감염되는 인수공통감염병이다. *A. phagocytophilum*에 감염된 진드기에 물리는 경우 급격한 고열증상을 특징적으로 보이며 진드기의 활동기간인 늦봄부터 가을까지 많이 발생하는 것으로 보고되고 있다. 본 내용은 2019년 국내 아나플라즈마 감염증 의심환자로 접수된 검체 1,568건을 대상으로 간접면역형광항체법(IFA)과 유전자증폭검사(PCR)를 사용하여 실험실 진단검사를 수행한 결과보고이다. 검사결과 혈청학적 검사 건수 1,096건 중 197건(18.0%)에서 혈청반응을 관찰하였다. 남성이 103명(52.3%), 여성이 94명(47.7%)으로 분석되었고, 연령대로 구분 시, 50대 이상 환자가 139명으로 70.6%로 나타났다. 최근 5년간의 혈청학적 검사 결과, 2015년(7.0%), 2016년(5.3%), 2017년(9.4%)과 비교하여 2018년(21.3%)과 2019년(18.0%)에는 혈청반응률이 10% 이상으로 증가함을 확인하였다. 유전학적 검사 건수 472건 중 19건(4.0%)에서 양성반응을 관찰하였다. 회복기 혈청에서의 항체가 급성기 혈청에서의 항체가 보다 4배 이상 상승하거나 IgG 값이 1:320 이상인 경우 또는 유전자 검출이 되는 경우 실험실 진단 양성으로 판정하였으며, 2016년도 1.7%(5/302), 2017년도 5.0%(30/598), 2018년도 6.6%(80/1,214)에 이어 2019년도에는 2.7%(43/1,568)의 실험실 진단 양성률을 보였다. 본 검사결과를 토대로, 의심 환자에 대한 지속적인 실험실 진단검사가 요구되며, 야외 활동 시 진드기매개감염병인 아나플라즈마증의 예방홍보도 추가되어야 할 것으로 사료된다.

**주요 검색어** : 아나플라즈마증, *Anaplasma phagocytophilum*, 진드기 매개 감염병, 실험실 진단검사

## 들어가는 말

아나플라즈마증(Human granulocytic anaplasmosis, HGA)은 진드기매개의 인수공통감염병으로 사람을 비롯하여 개, 소 말, 양 그리고 야생동물에도 감염되며, 원인 병원체는 *Anaplasma phagocytophilum*이다. 1990년대 중반 미국에서 진드기에 물린 후 열성질환으로 사망한 환자에서 인체감염이 첫 보고되었다[1, 2]. 인체 감염을 일으키는 매개체는 참진드기로서 *Ixodes scapularis*, *I. pacificus*, *I. ricinus* 등이 있으며 각각 미국 중북부 및 동북부지역, 미국 태평양 연안지역, 유럽 서부지역에서 주된 감염을 매개하는 것으로 알려져 있고, 아시아에서는 *I. persulcatus*가 주된 매개체로 보고되어 있다[3]. 국내에서는 *Haemaphysalis longicornis*, *I. nipponensis*, *I. persulcatus*가 보고되어 있으며[4], 2003년

매개체를 대상으로 수행한 유전자 검출 검사에서 *H. longicornis*, *I. persulcatus* 진드기에서 *A. phagocytophilum*의 유전자가 9.9% 확인되었다[5].

아나플라즈마증은 약충 및 성충 시기의 진드기가 왕성히 활동하는 늦봄부터 가을까지 다발하는 것으로 알려져 있으며 2014년에 국내 처음으로 아나플라즈마증 환자 발생이 최초로 보고되었다. 아나플라즈마증은 감염된 진드기에 흡혈된 후 7~10일 정도의 잠복기를 거쳐 39°C 이상의 고열이 나타나는 급성열성질환이다. *A. phagocytophilum*은 인체 면역에 관여하는 neutrophils을 감염시켜 정상세포의 자가포식유도 기능 이상으로 숙주세포를 파괴시켜 병을 일으키는 것으로 알려져 있다. 주요 임상증상으로 발열, 두통, 근육통, 오한, 권태감 등이며 혈소판 감소, 백혈구 감소, 빈혈 증가, 간세포 효소 수치 증가 그리고 미성숙한

호중구의 증가 등이 관찰된다. 감염 시 경증상을 보이나 중증 감염과 직접적인 연관성이 있어 노약자, 면역력이 낮은 환자 등에게는 치명적일 수 있다[6]. 치료는 Doxycycline 등의 항생제로 가능하며, 치사율은 1% 이하로 알려져 있다.

아나플라즈마증의 실험실 검사는 말초혈액도말을 통한 현미경관찰, 백혈구, 혈소판 검사 등의 혈액학적 검사와 간접면역형광항체법(indirect immunofluorescence assay, IFA)과 웨스턴 블롯법 등의 혈청학적 검사, 세포배양을 통한 원인균 분리 그리고 중합효소연쇄반응(polymerase chain reaction, PCR)을 이용한 유전자 검출법이 있다.

질병관리본부는 2014년에 국내 첫 아나플라즈마증 환자 발생이 보고됨에 따라 10월부터 혈청학적 검사법과 혈액을 이용한 유전학적 검사법으로 비법정감염병인 아나플라즈마증의 실험실 진단 업무를 수행하고 있다. 이 글에서는 2019년에 의뢰된 아나플라즈마증 의심환자 검체를 대상으로 실시한 혈청학적 및 유전학적 검사결과를 보고하고자 한다.

## 몸 말

질병관리본부에서는 아나플라즈마증의 혈청학적 실험실 검사법으로 간접면역형광항체법을 실시하였다. 1차 의뢰된 급성기 혈청의 항체가가 IgG 1:80 이상 또는 IgM 1:16 이상이면 혈청반응으로 판단하였고, 회복기 혈청의 항체가가 급성기 혈청의 항체가 결과와 비교하여 4배 이상 증가하거나 단일항체가로 IgG

값이 1:320 이상인 경우를 아나플라즈마증 항체가 양성으로 판정하였다. 또한 환자 혈액에서 *A. phagocytophilum* 16S rRNA 유전자를 확인한 경우 유전자검사 양성으로 판정하였다.

2019년에는 1,568건의 아나플라즈마증 의심환자에 대한 검사(혈청학적 검사 1,096건, 유전자검사 472건)가 의뢰되었으며, 이 중 혈청학적 검사와 유전자검사가 동시에 의뢰한 경우는 437건이었다.

IFA 방법을 이용한 아나플라즈마증 혈청학적 검사에서는 1,096건 중 197건(18.0%)이 혈청반응을 나타냈고(표 1), PCR을 통한 유전학적 검사 결과에서는 472건 중 19건(4.0%)에서 양성 나타났다(표 2). 회복기 혈청에서의 항체가가 급성기 혈청에서의 항체가 보다 4배 이상 상승하거나 IgG 값이 1:320 이상인 경우 또는 유전자 검출이 되는 경우 실험실 진단 양성으로 판정하였으며, 2016년도 1.7%(5/302), 2017년도 5.0%(30/598), 2018년도 6.6%(80/1,214)에 이어 2019년도에는 2.7%(43/1,568)의 실험실 진단 양성률을 보였다.

검사 대상자가 양성으로 최종 판정된 경우는 연도별로 각각 2015년 4명, 2016년 4명, 2017년 13명, 2018년 32명 그리고 2019년 38명이었다.

혈청반응 197건 중 남성 103건(52.3%)으로 여성 94건(47.7%)보다 많았으나 의뢰 건수 대비 혈청반응률은 각각 16.0%와 20.8%로 나타나 여성 의심환자의 반응률이 높았다. 연령대는 10대 3건, 20대 12건, 30대 20건, 40대 23건, 50대 43건, 60대 33건 70대 47건 그리고 80세 이상 16건으로 각각 나타났고, 50대~70대에서 높은 분포를 보였으며 80대 이상인 환자까지 포함한 경우 50대 이상의

표 1. 2019년 아나플라즈마증 혈청학적 검사 반응률

	총 검사건수	혈청반응 건수 (항체가 IgG >1:80, 또는 IgM >1:16)	혈청반응률 (%)
IFA 혈청학적 검사	1,096	197	18.0

표 2. 2019년 아나플라즈마증 유전자 검사 양성 검출률

	총 검사건수	유전자 검출 건수	검출률 (%)
16S rRNA 유전학적 검사	472	19	4.0

표 3. 아나플라즈마증의 혈청학적 검사 반응자에 대한 연령별 및 성별 분포

성별/나이	IFA 혈청학적 검사 혈청반응자/전체 건수								Total
	0~19	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	70~79	over 80	
남성	3/7 (42.9%)	7/63 (11.1%)	12/67 (17.9%)	14/92 (15.2%)	28/116 (24.1%)	16/135 (11.9%)	18/123 (14.6%)	5/42 (11.9%)	103/645 (16.0%)
여성	0/1 (0.0%)	5/28 (17.9%)	8/37 (21.6%)	9/40 (22.5%)	15/75 (20.0%)	17/98 (17.3%)	29/107 (27.1%)	11/65 (16.9%)	94/451 (20.8%)
총합	3/8 (37.5%)	12/91 (13.2%)	20/104 (19.2%)	23/132 (17.4%)	43/191 (22.5%)	33/233 (14.2%)	47/230 (20.4%)	16/107 (15.0%)	197/1,096 (18.0%)

표 4. 아나플라즈마증의 유전자 검출건수에 대한 연령별 및 성별 분포

성별/나이	16S rRNA 유전학적 검사 검출 건수/전체 건수								Total
	0~19	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	70~79	over 80	
남성	0/3 (0.0%)	0/25 (0.0%)	0/27 (0.0%)	1/42 (2.4%)	0/60 (0.0%)	2/52 (3.8%)	1/52 (1.9%)	1/20 (5.0%)	5/281 (1.8%)
여성	0/1 (0.0%)	0/15 (0.0%)	0/15 (0.0%)	0/12 (0.0%)	0/29 (0.0%)	0/37 (0.0%)	9/49 (18.4%)	5/33 (15.2%)	14/191 (7.3%)
총합	0/4 (0.0%)	0/40 (0.0%)	0/42 (0.0%)	1/54 (1.9%)	0/89 (0.0%)	2/89 (2.2%)	10/101 (9.9%)	6/53 (11.3%)	19/472 (4.0%)

혈청반응률은 70.6%로 50대 미만의 연령대보다 높았다(표 3).

유전학적 검사에서 양성결과를 보인 19건 중 남성은 5건(26.3%), 여성은 14건(73.7%)이었으며 의뢰 건수 대비 유전자 검출률은 각각 1.8%와 7.3%로 여성 의심환자 검체에서 높은 검출률을 나타냈으며, 대부분은 60대 이상의 연령대에서 확인되었다(표 4). 유전학적 검사에서 양성결과를 보인 19건 중 15건(79.0%)은 혈청반응에서도 양성이었다.

질병관리본부에 의뢰된 아나플라즈마증 의심 혈청학적 검사 건수는 2015년의 경우 201건이었고 이 중 7.0%의 혈청반응률과 2.5%의 유전자 양성률을 보였으며 2016년은 총 의뢰건수 302건, 5.3%의 혈청반응률과 2.9%의 유전자 양성률을 보였다. 2017년에는 총 의뢰건수 598건, 혈청반응률이 9.4%, 유전자 양성률이 8.4%를 차지하였고 2018년은 총 의뢰건수 886건 중 혈청반응률 21.3%, 유전자 양성률 7.9%를 보여 이전의 10%이하였던 혈청반응

환자가 20%대로 증가하였다. 2019년에는 1,096건의 혈청학적 검사와 472건의 유전학적 검사가 의뢰되었고 혈청반응률은 18.0%, 유전자 양성률은 4.0%를 나타내었다. 최근 5년 동안 아나플라즈마증 혈청학적 검사 의뢰 건수는 201건에서 1,096건으로 꾸준히 증가하였고 혈청반응률 또한 2015년(7.0%), 2016년(5.3%), 2017년(9.4%)과 비교하여 2018년(21.3%)과 2019년(18.0%)에는 10% 이상으로 증가함을 확인하였다(그림 1).

2019년 아나플라즈마증 진단검사로 의뢰된 1,568건을 지역별로 구분하면 광주가 310건(19.8%), 서울이 303건(19.3%), 경기도 204건(13.0%), 전북 181건(11.5%), 충남 151건(9.6%), 전남 103건(6.6%), 충북 93건(5.9%), 강원 57건(3.6%) 순으로 많았으며 그 외의 나머지 기타 지역에서 166건(10.6%)이 의뢰되었다.

월별 발생 현황을 관찰하면 4월부터 증가하여 11월까지 발생건수가 높게 유지되는 것을 관찰할 수 있는데, 이는 성체 진드기

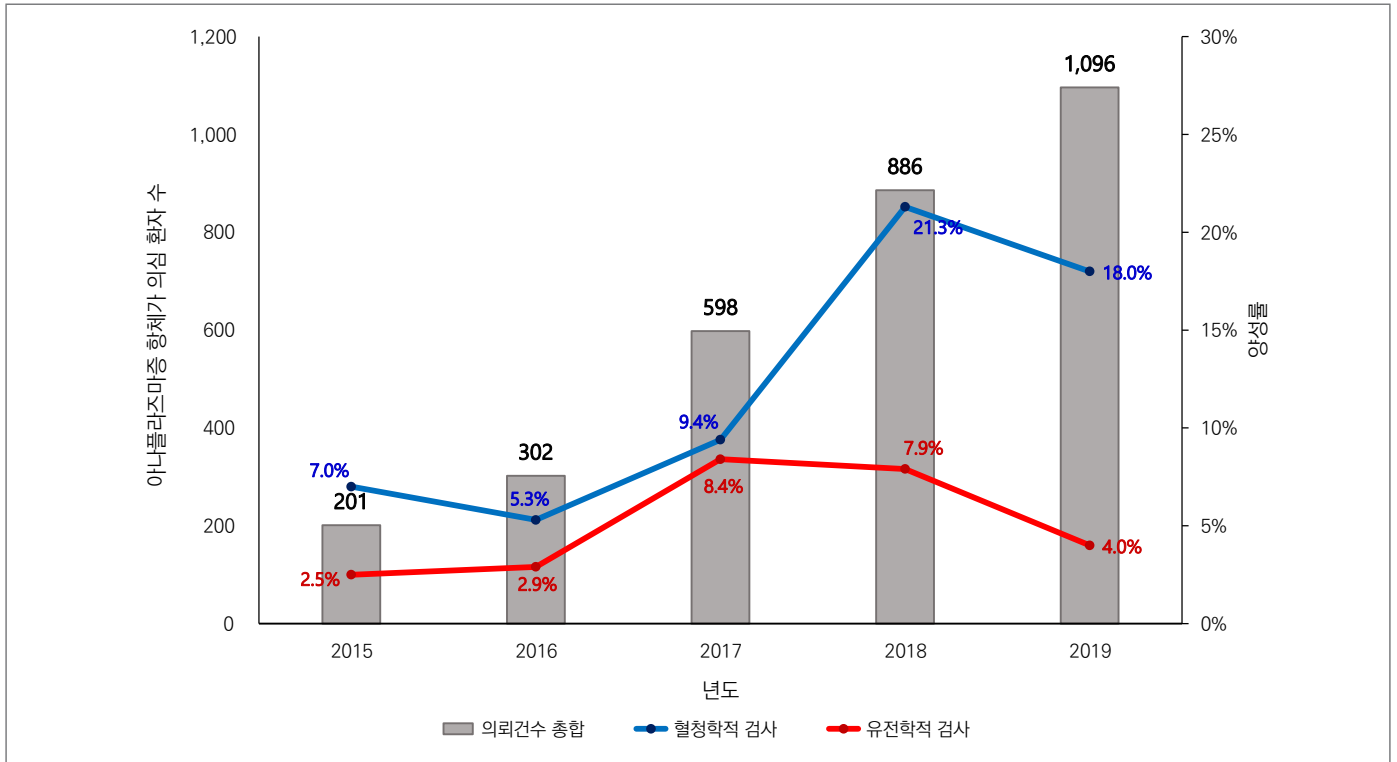


그림 1. 아나플라즈마증 의심환자의 혈청학적 및 유전학적 검사에 대한 양성률 추이, 2015~2019년

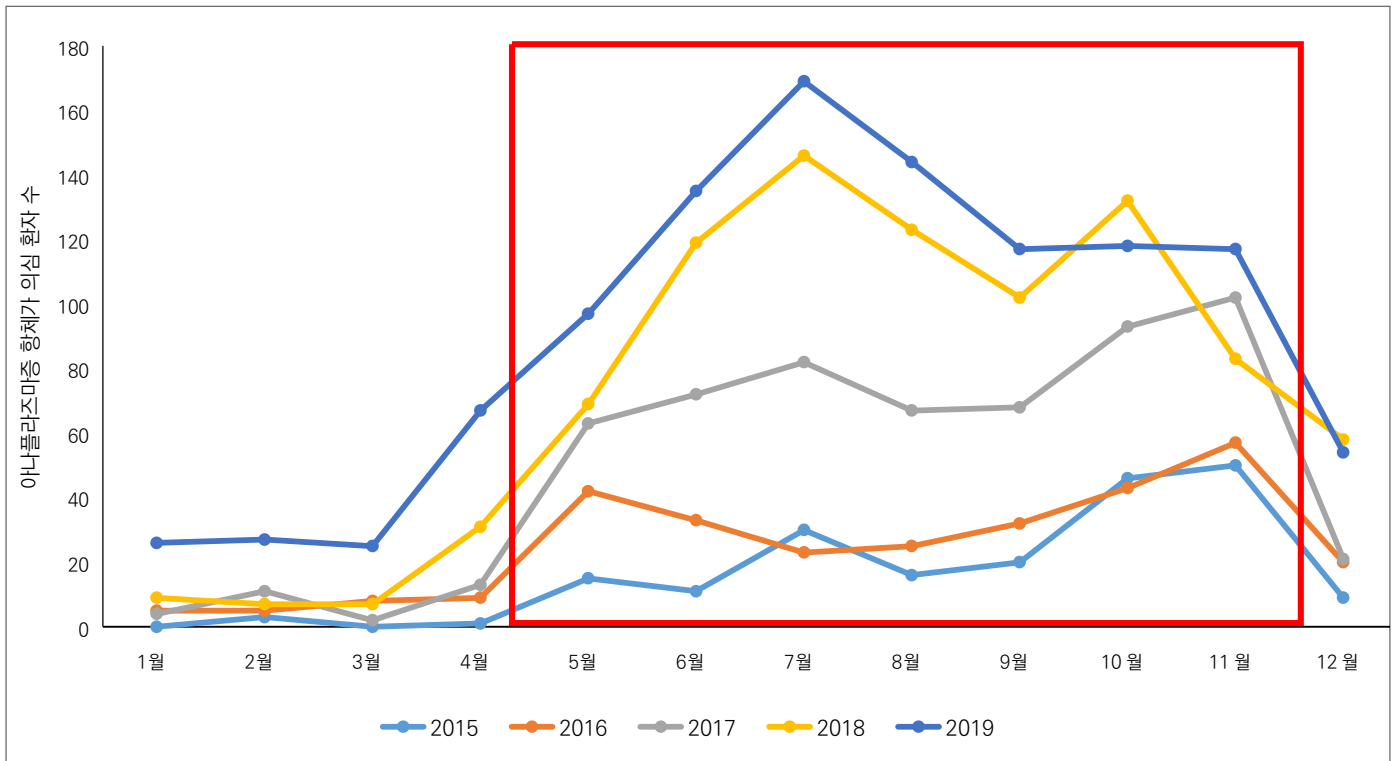


그림 2. 2015~2019년 월별 아나플라즈마증 의심 환자 항체가 검사 의뢰 건수

활동이 예상되는 시기와 일치하며 감염자가 야외 활동을 하다가 활동 중인 진드기와 접촉하여 감염되는 것으로 예상된다(그림 2).

## 맺는 말

아나플라즈마증은 진드기에 의해 매개되는 인수공통감염병으로 *A. phagocytophilum*의 주요 매개체는 *Ixodes* 속과 *Haemaphysalis* 속의 진드기 등이며 이들에 의해 전파가 가능한 것으로 알려져 있다. 사람에게 아나플라즈마증을 일으키는 매개로서의 동물의 역할은 아직 정확히 밝혀지지 않았지만 야생의 쥐, 다람쥐 등의 설치류가 동물감염증 발생에서 주요 역할을 할 것으로 예상된다. 국내의 경우 동물에서 아나플라즈마증 발생에 대한 조사에서 고라니 감염률이 63%로 나타나 상당히 많은 수가 감염되었을 것으로 보고되었다[7].

국외의 경우, 북미에서는 2008~2012년 아나플라즈마증 역학조사 결과 연간 평균 아나플라즈마증 환자 발생 수는 10만 명당 6.3명의 확률로 발병하였으며 환자 중 60세 이상의 고령에서 높은 발생이 관찰됨을 보고하였다[8]. 미국에서 아나플라즈마증의 발생이 높은 지역은 라임병과 바베시아 감염증의 발생률이 높은 지역과 일치하는 경향을 보였는데, 이는 아나플라즈마증의 주요 매개체 중 하나인 *I. pacificus* 진드기가 해당 질병들의 원인이 되는 원인균을 전파하는 것으로 알려져 있다[9].

아나플라즈마증에 감염된 경우 고열, 두통, 근육통, 권태감, 오한 등의 증상이 관찰 가능하고 드물게 피부 발진을 보이기도 한다. 혈소판 감소, 백혈구 감소, 가벼운 빈혈 및 간수치 이상 등이 나타나며 염증 반응 증가 또한 특징으로 나타나는데, 이는 아나플라즈마에 의한 세포 손상에 기인한 것으로 알려져 있다[1]. 이번 2019년 아나플라즈마증 진단검사 의뢰 환자 중 양성반응을 나타낸 환자들 또한 발열, 무기력증, 근육통 등의 증상을 보였으며 야외활동을 하다가 진드기에 물린 경우가 많았다. 중장년층에서 높은 발생률을 보였으며, 농사와 밭일 등을 하거나 야외활동을 하다가 감염되는 경우가 많아 직업과 생활환경이 감염에 영향을 미침을 예측할 수 있었다.

본 아나플라즈마 진단검사 결과가 국내 아나플라즈마증 발생 현황 및 양성률 추세에 대한 정보를 제공하고 있다. 아나플라즈마증이 이전에는 잘 알려지지 않아 진단이 제대로 이뤄지지 않았을 것으로 예상되나 앞으로는 진드기에 물리거나 관련된 임상증상이 있는 경우 아나플라즈마증에 대한 진단검사와 해당 감염병의 예방을 위한 인식 확산이 필요할 것으로 생각되며, 본 내용이 국내 아나플라즈마증 발생에 대한 현황 및 근거자료로 활용되기를 기대한다.

### ① 이전에 알려진 내용은?

아나플라즈마증은 진드기에 의해 감염되는 인수공통 감염병이며 *A. phagocytophilum*에 감염된 진드기에 물리는 경우 고열, 두통, 근육통 등의 증세를 보인다. 지난해 주간 건강과 질병 제12권 제23호에서는 2018년도 아나플라즈마증 실험실 진단 검사 결과 현황 및 추이를 살펴본 바 있다.

### ② 새로이 알게 된 내용은?

2019년 국내 아나플라즈마증 의뢰건수는 혈청학적 검사 1,096건, 유전학적 검사 472건이었으며 혈청학적 검사에서 18.0%의 혈청반응을, 유전학적 검사에서는 4.0%의 양성률을 관찰하였다. 질병관리본부에서 2014년 10월 아나플라즈마증 실험실검사를 시작한 이래로 최근 5년간의 혈청학적 검사 결과, 2015년(7.0%), 2016년(5.3%), 2017년(9.4%)과 비교하여 2018년(21.3%), 2019년(18.0%)에는 혈청반응률이 10% 이상으로 증가함을 확인하였다.

### ③ 시사점은?

해마다 아나플라즈마증 의심 환자수와 혈청반응 환자가 증가하므로 진드기에 물리거나 관련된 임상증상이 있는 경우 아나플라즈마증에 대한 진단검사와 아나플라즈마증 예방을 위한 인식 확산이 필요할 것으로 보인다.

## 참고문헌

1. Chen SM, Dumler JS, Bakken JS, Walker DH. Identification of a granulocytotropic Ehrlichia species as the etiologic agent of human disease. *J Clin Microbiol*. 1994;32:589–595.
2. Eisen RJ, Eisen L, Beard CB. County-scale distribution of *Ixodes scapularis* and *Ixodes pacificus* (Acari: Ixodidae) in the continental United States. *J Med Entomol* 2016;v237.
3. Dumler JS, Choi KS, Garcia-Garcia JC, Barat NS, *et al*. Human granulocytic anaplasmosis and *Anaplasma phagocytophilum*, 2005. *Emerg Infect Dis*. 2005;11:1828–1834.
4. Kim KH, Yi J, Oh WS, Kim N H, *et al*. Human granulocytic anaplasmosis, South Korea, 2013. *Emerg Infect Dis*. 2014;20:1708–1711.
5. Kim CM, Kim MS, Park MS, Park JH, *et al*. Identification of *Ehrlichia chaffeensis*, *Anaplasma phagocytophilum*, and *A. bovis* in *Haemaphysalis longicornis* and *Ixodes persulcatus* ticks from Korea. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2003;3:17–26.
6. Bakken JS, Dumler JS. Clinical diagnosis and treatment of human granulocytotropic anaplasmosis. *Ann N Y Acad Sci*. 2006;1078:236–247.
7. Kang JG, Ko S, Kim YJ, Yang HJ, *et al*. New genetic variants of *Anaplasma phagocytophilum* and *Anaplasma bovis* from Korean water deer (*Hydropotes inermis argyropus*). *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2011;11:929–938.
8. Dahlgren FS, Heitman KN, Drexler NA, Massung RF, Behravesh CB. Human granulocytic anaplasmosis in the United States from 2008 to 2012: a summary of national surveillance data. *Am J Trop Med Hyg* 2015;93:66–72.
9. Diagnosis and Management of Tickborne Rickettsial Diseases: Rocky Mountain Spotted Fever and Other Spotted Fever Group Rickettsioses, Ehrlichioses, and Anaplasmosis — United States. 2016. Centers for Disease Control and Prevention MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report Vol. 65; No.2.

## Abstract

## Laboratory Diagnostic Test of Human Granulocytic Anaplasmosis in Korea, 2019

Kim Hwanhee, Lee Kyeong Ah, Hwang Seon Do, Chun Jeong-Hoon, Hwang Kyu Jam  
Division of Bacterial Diseases, Center for Laboratory Control of Infectious Disease, KCDC

Human granulocytic anaplasmosis (HGA) is a zoonotic tick-borne disease caused by *Anaplasma phagocytophilum* (*A. phagocytophilum*), which is transmitted to humans by tick bites. Typical symptoms include high fever, headaches, chills and muscle aches occurring within 1-2 weeks of a tick bite. This study presented the results of the laboratory diagnosis of 1,568 cases of HGA in suspected patients in 2019. This study performed serological tests for HGA using indirect immunofluorescent antibody assay (IFA) using the sera of 1,096 patients and amplification of the 16S rRNA gene of *A. phagocytophilum* by nested polymerase chain reaction (PCR) of 472 blood samples. As a result of the IFA test, 197 (18.0%) of the 1,096 cases were reactive for Immunoglobulin G (IgG) or Immunoglobulin M (IgM) against *A. phagocytophilum*. In terms of participants, there were 103 males (52.3%) and 94 females (47.7%), and 139 cases were aged 50 years and over (70.6%). The serum response rates in 2018 (21.3%) and 2019 (18.0%) were compared to 2015 (7.0%), 2016 (5.3%), and 2017 (9.4%). In the last 5 years of serological testing, it was confirmed that the increase in serum response rate was more than 10%. In addition, nineteen out of 472 genetic PCR tests (4.0%) showed positive results. Either the antibody titer in the recovery serum was more than four times higher than that in the acute serum, or the IgG value was 1:320 or higher, or gene detection was judged as diagnostically positive. According to the laboratory diagnostic criteria, the positive rate of HGA was 1.7% (5/302 cases) in 2016 and 5.0% (30/598 cases) in 2017, 6.6% (80/1,214 cases) in 2018 and 2.7% (43/1,568 cases) in 2019. Based on these results, this study concluded that laboratory diagnosis tests for suspected patients are required. Furthermore, this study recommended that disease precautions during outdoor activities must be taken to prevent HGA.

**Keywords:** Human granulocytic anaplasmosis (HGA), Anaplasmosis, *Anaplasma phagocytophilum*, Laboratory diagnosis

**Table 1.** Seroreactivity of *A. phagocytophilum* serological tests from anaplasmosis-suspected patients in South Korea, 2019

	Total	No. of seroreactives*	Seroreactivity (%)
IFA test	1,096	197	18.0

\* Seroreactives were determined as antibody titer over 1:80 anti-IgG or 1:16 anti-IgM by IFA (indirect immunofluorescent antibody assay) according to the manufactures criteria.

**Table 2.** Positivity of *A. phagocytophilum* polymerase chain reaction (PCR) amplification from anaplasmosis-suspected patients in South Korea, 2019

	Total	No. of positives*	Positivity (%)
16S rRNA PCR test	472	19	4.0

\* Positives of polymerase chain reaction (PCR) were amplified using the 16S rRNA gene of *A. phagocytophilum*.

**Table 3.** Sex and age characteristics in seroreactive patients with human granulocytic anaplasmosis (HGA) by indirect immunofluorescent antibody assay (IFA) in South Korea, 2019

Sex/Age	No. of IFA patients with seroreaction / total (%)								Total
	0-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	over 80	
Male	3/7 (42.9%)	7/63 (11.1%)	12/67 (17.9%)	14/92 (15.2%)	28/116 (24.1%)	16/135 (11.9%)	18/123 (14.6%)	5/42 (11.9%)	103/645 (16.0%)
Female	0/1 (0.0%)	5/28 (17.9%)	8/37 (21.6%)	9/40 (22.5%)	15/75 (20.0%)	17/98 (17.3%)	29/107 (27.1%)	11/65 (16.9%)	94/451 (20.8%)
Total	3/8 (37.5%)	12/91 (13.2%)	20/104 (19.2%)	23/132 (17.4%)	43/191 (22.5%)	33/233 (14.2%)	47/230 (20.4%)	16/107 (15.0%)	197/1096 (18.0%)

**Table 4.** Sex and age characteristics in polymerase chain reaction (PCR) positive patients with human granulocytic anaplasmosis (HGA) by PCR test in South Korea, 2019

Sex/Age	No. of 16S rRNA PCR positive patients / total (%)								Total
	0-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	over 80	
Male	0/3 (0.0%)	0/25 (0.0%)	0/27 (0.0%)	1/42 (2.4%)	0/60 (0.0%)	2/52 (3.8%)	1/52 (1.9%)	1/20 (5.0%)	5/281 (1.8%)
Female	0/1 (0.0%)	0/15 (0.0%)	0/15 (0.0%)	0/12 (0.0%)	0/29 (0.0%)	0/37 (0.0%)	9/49 (18.4%)	5/33 (15.2%)	14/191 (7.3%)
Total	0/4 (0.0%)	0/40 (0.0%)	0/42 (0.0%)	1/54 (1.9%)	0/89 (0.0%)	2/89 (2.2%)	10/101 (9.9%)	6/53 (11.3%)	19/472 (4.0%)

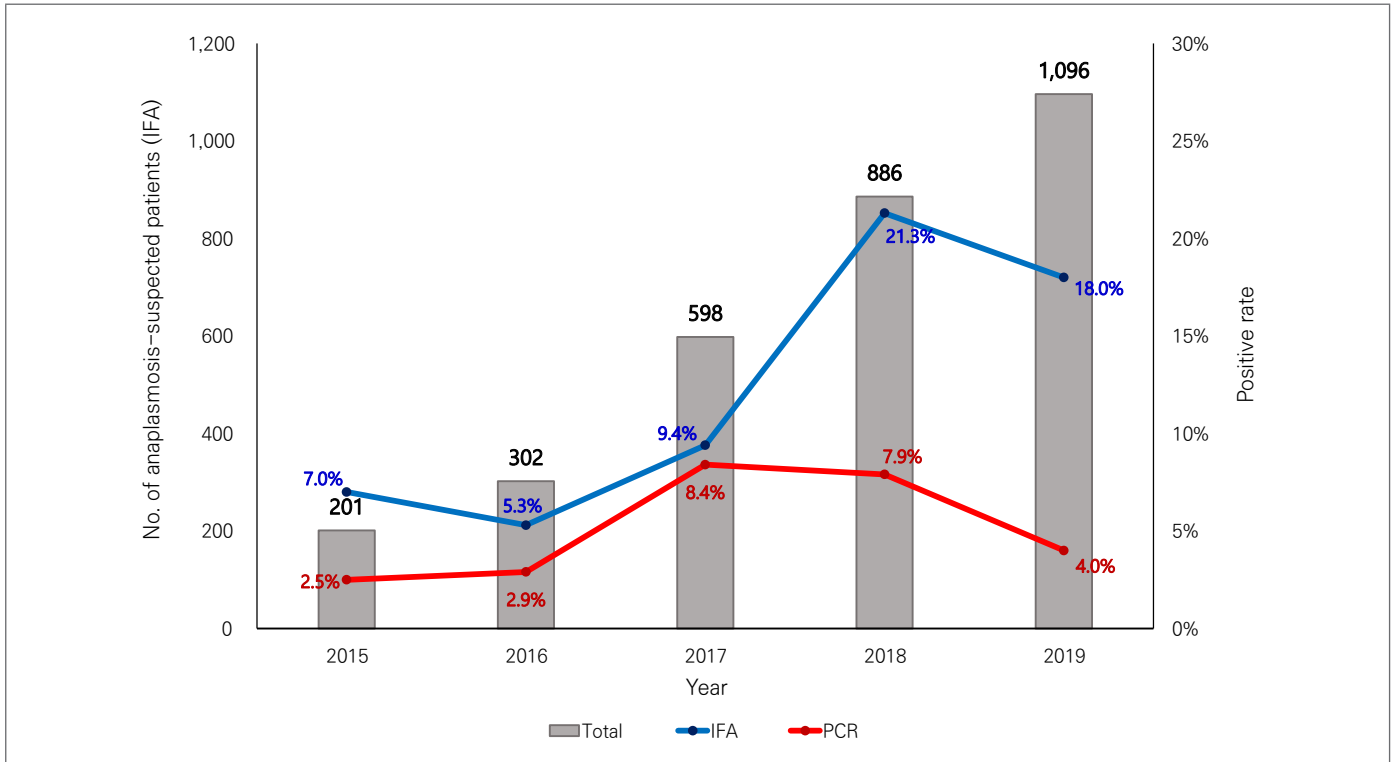


Figure 1. Seroreactive rate of indirect immunofluorescent antibody assay (IFA) and positive rate of polymerase chain reaction (PCR) from human granulocytic anaplasmosis (HGA)-suspected patients in South Korea, 2015–2019

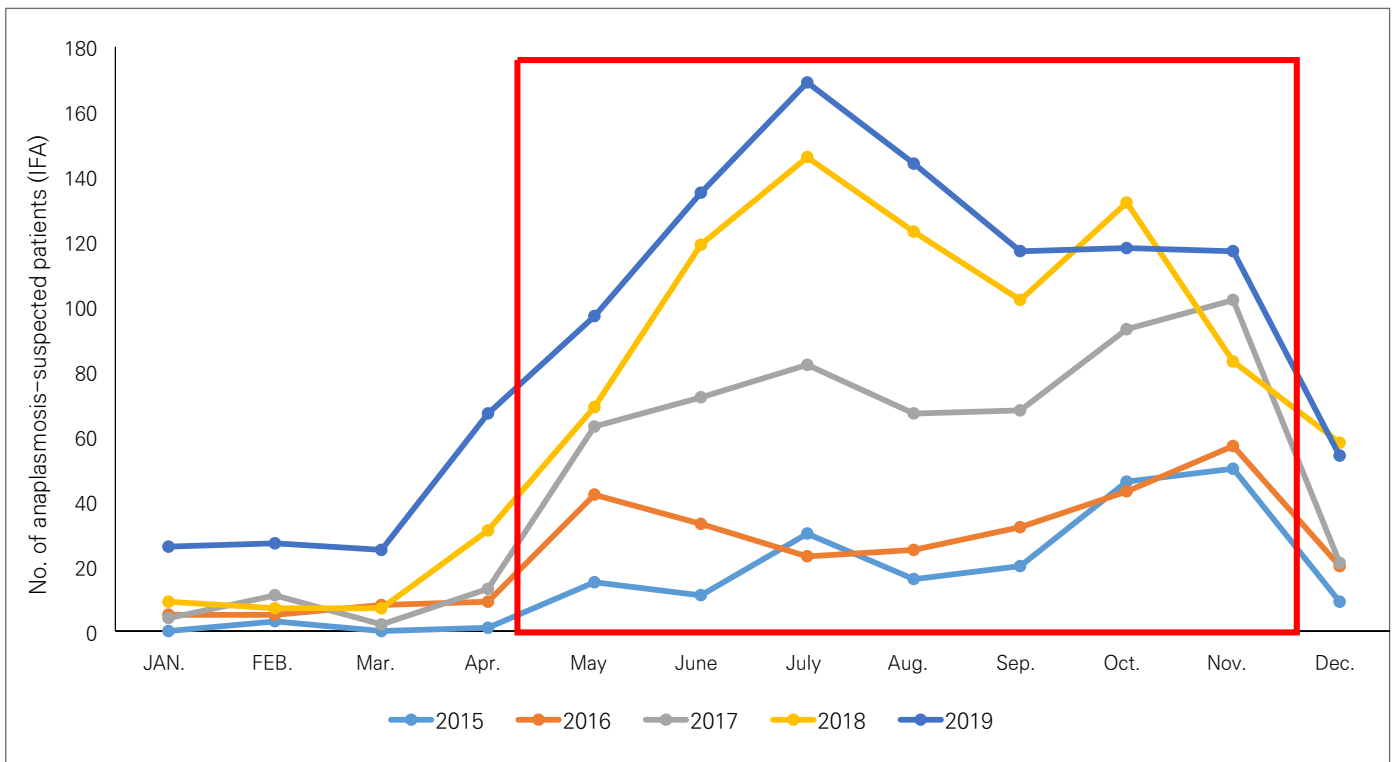


Figure 2. Monthly rate of human granulocytic anaplasmosis (HGA)-suspected patients in South Korea, 2015–2019