

## 경기 강화지역 주민에 대한 말라리아의 역학적 특성에 관한 연구(1999년)

김경호, 조남규, 고종명, 김용희

인천광역시보건환경연구원

## An epidemiological study on the malaria for residents in Kangwha-Gun(1999)

Kyoung-Ho Kim, Nam-Gue Jo, Jong-Myoung Ko, Yong-Hee Kim

*Inchon Metropolitan Health & Environment Research Institute*

### Abstract

Epidemic malaria is prevalent in the demilitarized zone and the northern area of Kyonggi province in Korea. Malaria has broken out in Gangwha-Gun since 1997 due to geographical condition.

The results obtained from an epidemiological surveillance for the malaria that happened in 1999 were as follows ;

*Anopheles sinensis* collected in UV-light traps in the barn in Wolgogri and Dongsanri of Songhaemyon showed the distribution of 27,166 of 49,280 figures, corresponding to 55.1%, between July and August. The numbers of patients with malaria were 48(32.4%) in July, 36(24.3%) in August, and 38(25.7%) in September with a prevalence with the ages of the twenties to the seventies. Of a total 154 patients, the male were 86(58.1%) and the female were 68(41.8%). The annual parasite index(API) were 6.44, 5.89 and 4.45 in Songhaemyon, Yangsamyon and Kyodongmyon, respectively. A high infection rate was found particularly in the areas within 2km from the Han river. By the immunofluorescence assays(IFA), 26 cases were positive with an antibody titers of  $\geq 1:32$ , of 220 residents in Songhaemyon and 336 ones with a potential case and contacted with the patients. By the blood test, there was no significance in alkaline phosphatase, alanine aminotransferase, total cholesterol, glucose, hemoglobin, hematocrit, white blood cell, red blood cell, and platelet between residents with an antibody titers of  $\geq 1:32$  and  $< 1:32$  in Songhaemyon.

Key words : Epidemic malaria, Epidemiological surveillance, API, IFA.

## 서 론

*Plasmodium*속은 사람, 포유동물, 척추동물 및 조류 등에서 기생 생활을 하고있는 원충으로 인축에 많은 피해를 주고 있으며, 포유동물에서는 학질모기족, 조류는 보통모기족이 매개한다.

사람에게 발생하는 말라리아 원충의 종류로는 *P falciparum*, *P malaria*, *P ovale* 및 *P vivax* 등이 있으며, 조류말라리아 원충의 종류로는 *P gallinaceum*, *P cathemerium*, *P juxtannucleare*, *P relicutum*, *P circumflexum*, *P hexamerium*, *P lophurae*, *P polare*, *P rouxi*, *P vaughani* 등이 있다. *Anopheles sinensis* 종에 의해서 전파되는 *P vivax*는 오래전부터 우리 나라에서 유행하던 토착형 전염병으로 학질 또는 하루걸이로 불려졌으며 현재 2종 법정전염병으로 분류되어있다<sup>1-3)</sup>.

1970년대 부터 1980년대에 걸쳐 정부의 말라리아 박멸사업과 생활방식의 변화, 식량증식 정책인 농경지 정리사업, 농약 및 화학비료 사용 증가 등으로 1983년에 토착형 말라리아 보고를 마지막으로 완전히 박멸된 것으로 알려져 왔으나 근래 여름철 모기밀도 분포가 전체모기의 90% 이상이 말라리아 매개모기인 *A sinensis* 종으로 밝혀져 말라리아의 재 유행 가능성이 매우 높은 것으로 보고 되었다<sup>2,4-8)</sup>.

1993년 7월 전방지역에 근무하던 군인 1명이 *P vivax*의 감염자로 확진 되기 이전까지는 유입성 *P vivax* 및 *P falciparum*의 감염환자를 제외한 환자 보고가 없었으나, 1994년부터 전방지역에서 경계근무를 하던 군인을 중심으로 토착형 *P vivax*의 재유행이 계속 증가하여 1997년까지 발생한 환자수가 총 2,198명에 이르렀으며, 그중 단기간 발생수도 650여명이나 된다고 보고되고 있다<sup>1)</sup>.

경기북부지역을 중심으로 유행하고 있는 *P vivax*는 전방군인들에서 발생을 시작으로 하여

민간인들에게 전염되고 있는 것으로 알려지고 있지만, 인천시 강화군에서의 말라리아 발생양상은 말라리아 환자 대부분이 지역주민들에서 발생되고 있어 토착화된 말라리아의 재유행인지, 유입성 말라리아의 2차 감염에 의한 유행인지에 대한 규명이 필요하다 하겠다.

따라서 본 연구에서는 강화지역을 대상으로 하여 *A sinensis*의 월별 포집 비율과 지역별 말라리아 발생분포, 말라리아 확진자에 대한 연령별, 월별 및 성별분포 또한 발열자, 환자접촉자 및 송해면 지역주민을 대상으로 혈청학적검사 및 지역주민 수에 따라 말라리아 연간발생수 (annual parasite index)를 조사하는 등 강화지역에서 유행하고 있는 삼일열 말라리아의 역학적 특징을 파악하여 방역의 기초자료로 삼고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 역학조사 대상

1999년에 인천 강화군 지역에서 고열을 호소하는 발열자, 말라리아 환자로 확진된 사람과 접촉한 가족 및 송해면 지역주민 220명을 대상으로 말라리아의 역학에 관한 연구를 수행하였다.

### 말라리아 원충의 분리

말라리아 원충 분리를 위하여 발열자 및 접촉자의 정맥혈을 채혈후 EDTA 0.2ml 함유용기에 넣어 항 응고시킨 혈액을 Leukostat(Fisher scientific U.S.A)염색을 실시한 혈액도말 표본을 제작 Zeiss(West germany)사 Axioskop 현미경을 이용하여  $\times 1,000$  배율로 말라리아 원충의 존재 유무를 확인하였다.

### Annual parasite index(API) 산출

강화군 지역별로 말라리아 환자수를 인구 1,000명당 발생지수로 환산하여 산출하였다.

## Immunofluorescence assay(IFA)

본 연구에 사용된 발열자, 환자와 접촉한 가족 및 송해면 지역주민에 대한 IFA는 Voller 등<sup>8)</sup>의 방법을 변형하여 국립보건원에서 제작한 말라리아 항원슬라이드를 이용하였다.

## 송해면 주민의 혈액학적 분석

송해면 지역주민에 대한 혈액학적 분석에서 biochemistry 분석은 Demension AR(U.S.A)사 분석기를 사용하였으며, hematology 검사는 Cell Dyn 1700(U.S.A)를 이용하여 분석하였다.

## 결 과

### *Anopheles sinensis*의 월별 채집율

강화군 송해면 월곡리와 당산리 우사에 5월부터 10월까지 유문등을 설치하여 채집한 모기 중 *A sinensis*의 채집비율은 Fig 1과 같다.

월곡리 지역에서 채집된 총 마리수는 43,470 중 *A sinensis*는 16,313(37.5%)마리였고, 당산리 유문등에서는 76,471 마리중 26,894(35.2%)

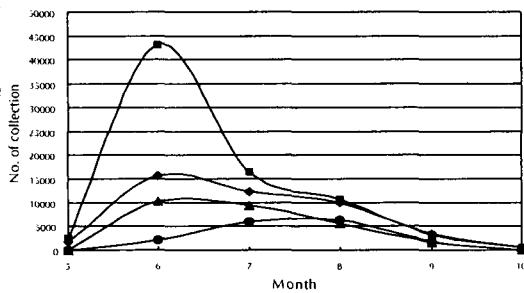


Fig 1. Monthly distribution of *A sinensis* collected in the born of Wolgogri and Dangsanri. ●: *A sinensis* collected in Wolgogri, ◆: Total number of mosquito collected in Wolgogri, ▲: *A sinensis* collected in Dangsanri, ■: Total number of mosquito collected in Dangsanri.

마리가 채집되었다.

두 지역 모두에서 7월과 8월 사이에 채집된 *A sinensis*의 분포는 49,280마리 중 27,166마리로 55.1%의 분포율로 가장 높게 나타났다.

## 말라리아 확진자에 대한 월별, 연령별 및 성별 분포

1999년도에 말라리아로 확진된 환자의 월별, 연령별 및 성별 분포는 Table 1과 같다.

월별 말라리아 환자의 분포로 볼 때 4월과 5월에 8(5.4%)명이 발생하였고, 6월에 15명(10.1%), 7월에 48명(32.4%), 8월에 36명(24.3%), 9월에 38명(25.7%) 및 10월에 3명(2.0%)이 발병하여 주로 7월에서 9월 사이에 집중적으로 말라리아 환자가 발생하였다.

연령별로 볼 때 20대 15명(10.1%), 30대 28명(18.9%), 40대 33명(22.3%), 50대 23명(15.5%), 60대 27명(18.2%) 및 70대에서 16명(10.8%)이 발병하였다.

성별로 볼 때 전 연령층에서 남성은 86명(58.1%), 여성은 62명(41.9%)의 감염율을 보였으며, 남성이 여성에서보다 감염율이 높은 것으로 나타났다.

## 지역별 API

1999년 강화군에서 발생한 말라리아 환자에 대한 지역별 API는 Table 2와 같다.

API에서 강화군 13개면 중 송해면지역에서 6.44명으로 제일 높은 발생을 보였고, 양사면 5.89명, 교동면 4.45명, 삼산면 3.21명, 서도면 2.66명, 하점면 2.07명으로 나타났으며, 강화 전 지역 인구수 68,123명중 API는 2.18명으로 나타났다.

## 말라리아 환자로부터 분리한 말라리아 원충의 형태

*P vivax*에 감염된 주민으로부터 분리한 원충의 형태는 Fig 2와 같다.

Table 1. Distribution of sexual, monthly and age on confirmed malaria for residents in Kangwha-Gun by the blood smear examination

Age	Monthly and sexual														Subtotal
	Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
0 - 9	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
10 - 19	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	-	-	-	-	4
20 - 29	-	-	-	-	1		7	-	2	1	2	2	-	-	15
30 - 39	-	-	-	1	2	1	9	1	3	1	6	3	-	1	28
40 - 49	1	1	-	-	1	1	10	1	4	4	6	4	-	-	33
50 - 59	-	-	-	-	1	1	-	5	5	2	6	2	-	1	23
60 - 69	-	-	-	1	1	3	-	8	3	5	3	2	-	1	27
70 - 79	1	-	1		1	1	3	2	2	3	1	1	-	-	16
Total	3	1	2	2	7	8	30	18	20	16	24	14	-	3	148

Table 2. Annual parasite index(API) of residents in Kangwha-Gun

Area	No of population	Confirmed <i>P vivax</i>	API (%)
Kyodong-Myon	3,823	17	4.45
Kangwha-Up	23,848	43	1.80
Songhae-Myon	4,038	26	6.44
Hajom-Myon	4,824	10	2.07
Naega-Myon	3,499	6	1.71
Yangsa-Myon	2,208	13	5.89
Sodo-Myon	752	2	2.66
Samsan-Myon	2,495	8	3.21
Purun-Myon	4,162	3	0.72
Hwado-Myon	4,134	5	1.21
Sonwon-Myon	4,424	3	0.68
Kilsang-Myon	5,921	3	0.51
Yangdo-Myon	3,995	1	0.25
Others	68,123	8	0.12
Total	68,123	148	2.18

발열자, 환자 접촉자에 대한 항체가 및 원충의 분리

발열자 및 말라리아 환자와 접촉한가족에 대한 말라리아 원충 및 항체가 검사결과는 Table 3과 같다. 발열자 및 환자가족 접촉자에서 2월부터 10월 까지 총 336명에 대한 도말검사에서의 원충의 분리가 없었으며,  $\geq 1:32$ 인 항체가 양성자는 4월에 5명중 2명, 6월에 11명중 1명, 8월에 69명중 1명 그리고 10월에 86명중 15명이었고, 총 336명중 19명(5.7%)이 항체가 양성자로 확인되었다.

송해면 지역주민에서 원충 및 항체가

송해면 지역주민에 대한 말라리아 항체가 및 원충분리 결과는 Table 4와 같다. 송해면 지역주민의 혈액도말 검사에서는 말라리아 원충의 존재는 확인되지 않았으며, IFA에서 항체가  $\geq 1:32$  검출자 7명(3.2%)이 확인되었다

송해면 지역주민에 대한 혈액학적 결과

송해면 지역주민에 대한 혈액학적 결과는

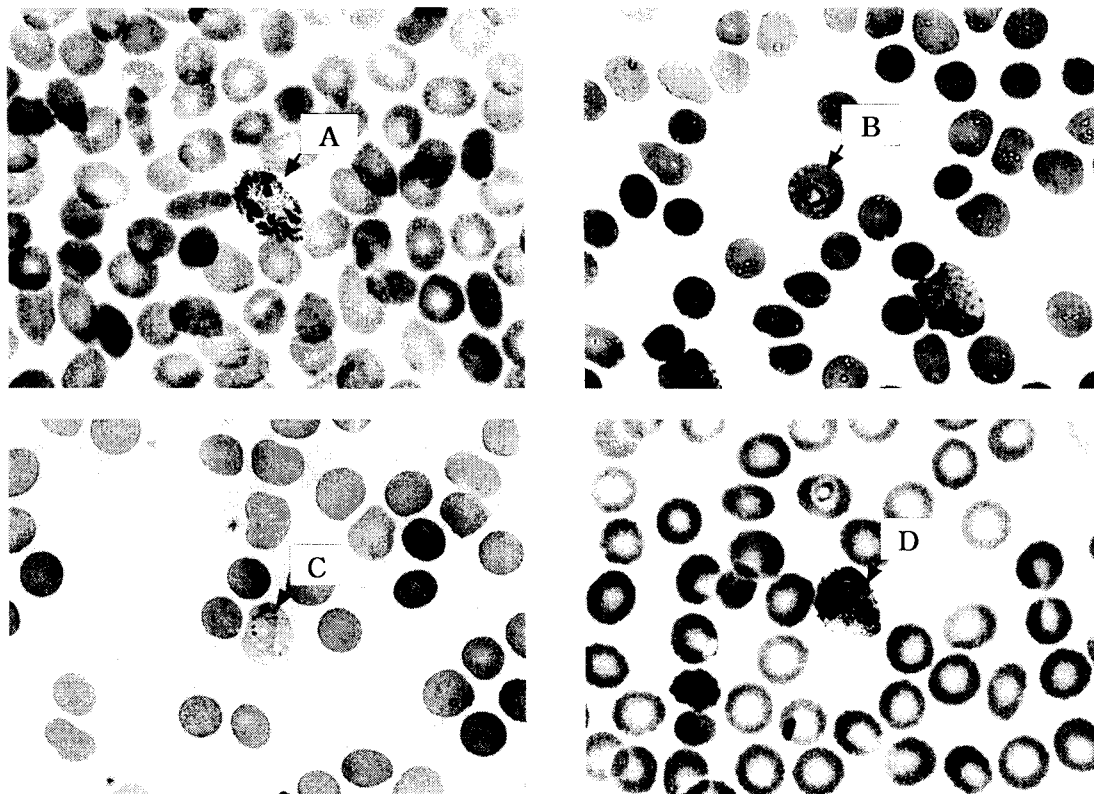


Fig 2. Various stages of *P vivax* in the erythrocytes isolated confirmed malaria cases in Kangwha-Gun.  
A : schizonts, B : ring form, C : trophozoites, D : gametocytes. Leukostat stain,  $\times 1,000$

Table 3. Result of blood test on potential cases and contacted with the patients(*P vivax* infection) in Kangwha-Gun

Month	No of tested	Positive of blood smear	Positive of IFAT ( $\geq 1:32$ )
2	1	-	-
3	-	-	-
4	5	-	2
5	4	-	-
6	11	-	1
7	100	-	-
8	69	-	1
9	60	-	-
10	86	-	15
Total	336	-	19

IFA : Immunofluorescence assays

Table 5 와 같다.

송해면 지역주민 220명에 대한 IFA  $\geq 1:32$  항체가 양성자 7명과  $< 1:32$  항체가 음성자 213명에 대한 혈액학적 검사에서 ALP, ALT, total cholesterol, glucose, hemoglobin, hematocrit, WBC, RBC 그리고 platelet에서 차이가 없었으며, 모두 정상치 범위내였다.

Table 4. Result of blood test for residents in Songhae-Myon

Month	No of tested	Positive of blood smear	Positive of IFA ( $\geq 1:32$ )
3	220	-	7

IFA : Immunofluorescence assays

Table 5. Blood chemicals and hematological values for residents in Songhae-Myon

IFA titer	No of population	Blood chemistry (Mean)				Hematology (Mean)				
		ALP (IU/ℓ)	ALT (IU/ℓ)	T cho (mg/dℓ)	Glucose (mg/dℓ)	Hb (g/dℓ)	Hct (%)	WBC (g/μℓ)	RBC (g/μℓ)	Plt (g/μℓ)
≥ 1:32	7	36.70	37.10	194.43	115.0	13.10	37.60	6071.0	410.60	2.58×10 <sup>5</sup>
< 1:32	213	35.20	36.0	192.02	110.0	13.40	38.60	6887.0	454.30	2.78×10 <sup>5</sup>

ALP: Alkaline phosphatase, ALT: Alanine aminotransferase, T cho: Total cholesterol, Hb Hemoglobin, Hct: Hematocrit, WBC: White blood cell, RBC: Red blood cell, Plt: Platelet.

## 고찰

*P. vivax*는 삼일열 말라리아를 일으키며, 1993년 이후 국내에서 재 유행하고 있는 아열대형 말라리아로 토착화가 이루어져 발병환자 수도 매년 증가하고 있다<sup>9~11)</sup>.

국내에서 유행하고 있는 말라리아는 소, 돼지 등과 같은 가축의 중간숙주 과정 없이, 사람이 *A. sinensis* 종의 중간숙주로 작용하여 모기의 흡혈에 의해서 사람 또는 동물에게 직접 말라리아 감염이 가능하다<sup>3,12)</sup>.

강화지역에서 말라리아의 처음발생은 1997년에 주민 17명이 발병함으로써 확산되기 시작하여 매년 그 수가 증가하여 1999년에 148명의 감염자가 발생하였다.

임진강변을 따라 서부전선에서 유행하기 시작한 삼일열 말라리아는 임진강과 합류되는 한강 하류지역에 위치한 강화군의 지리적 여건으로 인하여 유입 토착화되어 지역주민들에게 유행하고 있는 것으로 추측된다. 따라서 이 실험은 강화지역에서 유행하고있는 말라리아 환자, 발열자, 환자와 접촉한 가족 및 송해면 지역주민의 혈중 항체가 및 혈액도말 표본을 검색하여 말라리아 재출현에 대한 역학적 조사를 통해 말라리아 토착여부를 판단하는데 근거로 삼고자 하였다.

5월부터 10월까지 월곶리와 당산리 우사에 설치한 유문등에서 채집된 *A. sinensis*는 전체

채집모기의 49,280마리중 55.1%를 차지한 것으로 나타나 삼일열 말라리아의 재유행 가능성이 높은 것으로 나타났다.

조 등<sup>13)</sup>에 의하면 경기도 연천군 등에서 유문등으로 채집된 모기중 1일 3,862마리중 *A. sinensis*는 91.5%이었고, 여름철 국내에서 주로 서식하는 종으로 보고되고 있다<sup>9,13,14)</sup>.

심 과 김<sup>9)</sup>에 의하면 *A. sacharovin*은 비산능력이 제일 뛰어나 8~14km를 비산하였다고 보고하고 있으며, 이를 감안한 *A. sinensis*의 비산거리는 적어도 약 4~5km정도라고 주장하는 바 말라리아 매개모기는 서식 환경에 따라 더욱 남하 될 수 있을 것으로 판단된다.

말라리아의 높은 감염시기와 관련있는 *A. sinensis*의 밀도조사를 5월부터 10월말까지 매주 실시하여 말라리아 매개모기의 체내에 존재하는 sporozoites 확인 등을 통한 원충의 존재 유무를 확인하여 질병 예보제를 실시할 필요가 있는 것으로 사료된다.

말라리아의 월별 감염율은 6월 15명(10.1%), 7월 48명(32.4%), 8월 36명(24.3%) 그리고 9월에 38명(25.7%)으로 하절기 모기의 활동이 활발한 시기와 말라리아 모기 밀도가 가장 높은 시기와 일치하여 집중적으로 발병하였다.

일반적으로 말라리아 잠복기는 12~17일 이지만 4월과 5월에도 말라리아가 발생하는 것으로 보아 6개월 또는 1년에서 최고 3년의 긴 잠복기를 거치는 지연형으로 인하여 모기의 활동

시기 이전에도 환자가 발생한다고 한 채 등<sup>7)</sup>의 보고와 일치하였으며, 말라리아 환자가 연중 발생할 가능성이 있을 것으로 추측된다.

연령별로 볼 때 20대 15명(10.1%), 30대 28명(18.9%), 40대 33명(22.3%), 50대 23명(15.5%), 60대 27명(18.2%) 그리고 70대 16명(10.8%)으로 전 연령층에서 말라리아가 고루 발생하였다.

말라리아 발생은 직업적 특성과 밀접한 관련이 있는 것으로 보고<sup>14)</sup>되고 있는데, 강화지역은 주로 농업을 주요 생계수단으로 하는 지역으로 야산, 논, 저수지, 웅덩이, 늪지가 많으며 이들 주변지역에서 가축들을 사육하고 있어 모기가 산란하고 서식하기에 적당한 환경이 잘 갖추어져 있다.

모기는 산란을 위해 단백질 보충수단으로 흡혈활동을 하는데 중국 얼룩날개모기의 암컷은 90% 이상이 사람보다 돼지나 소등의 대동물에서 흡혈한다고 보고되고 있으나, 흡혈할 대상으로 대동물이 부족할 경우 사람에게서 흡혈을 하는 것으로 알려 지고 있다<sup>10,18)</sup>.

말라리아 발생율을 인구 1,000명당 발생지수로 환산하여 산출한 API<sup>13,18)</sup>에서 송해면 6.44명, 양사면 5.89명, 교동면 4.45명 그리고 삼산면 3.21명으로 나타났다. API로 볼 때 송해면, 교동면, 양사면은 임진강과 합류된 한강하류의 2km범위 내에 위치한 지역으로 기타 지역에서 보다 발병율이 높게 나타났는데 이는 DMZ 근처에서 발생한 말라리아가 임진강의 저습지를 따라서 이동한 감염모기에 의하여 유입 토착화 가능성을 시사하는 것으로 채<sup>7)</sup>, Kho<sup>11)</sup>, 김 등<sup>15)</sup>의 보고와 일치하는 것으로 사료된다.

말라리아 환자로부터 분리한 원충의 형태는 모기체내에서 1차 적외형 증식환(primary exoerythrocytic cycle)을 거친 hypnozoite가 적혈구내로 침입한 운상체 (ring form), 영양형 (trophozoite), 분열체 (schizont) 그리고 생식모체 (gametocyte) 등의 각 단계별로 원충을 관찰

할 수 있었으며, 감염된 적혈구는 분열체와 생식모체에서 다른 적혈구에 비해 커져있었으며, 회계 보이는 형태학적 특성을 내어 말라리아에 감염된 적혈구내의 전형적인 모양을 보였다. 말라리아의 토착화 가능성을 확인하기 위하여 3월중 한강하류 지역에 위치한 송해면 주민 220명에 대한 IFA에서  $\geq 1:32$  이상인 항체가 양성자가 7명이 확인되었다. 이는 sporozoites가 간세포로 들어가 2차 적외형 증식환을 거쳐 간세포에서 1년에서 최고 3년까지 잠복하고 있다가 재발 할 수 있다고 보고<sup>12,16,17)</sup>되고 있으며, 이는 이미 토착화된 말라리아 감염 모기에 노출되었음을 시사하는 것으로 말라리아 확산방지를 위해 지역주민에 대한 항체가 검사를 실시하여  $\geq 1:32$  이상인 주민에 대해서는 말라리아의 재발과 확산방지를 위해서 치료제 투여가 바람직하다고 사료된다.

말라리아 유행지역에서 홍보 매체 등을 통하여 주민들에게 말라리아 전염병에 대해 바르게 인식할 수 있도록 홍보하여 발열초기에 병원 및 지역 보건소등에 신고함으로써 말라리아 진단을 조기에 실시하여 치료시간을 단축하고 전염가능성을 줄일 수 있도록 하며, 더 많은 지역을 대상으로 하여 말라리아 비 유행시기를 선택하여 항체가 검사 등 폭넓은 역학적 조사를 실시할 필요가 있다.

## 결 론

최근 유행하고 있는 말라리아는 경기북부 지방 군인들을 중심으로 유행하고 있었으나, 1997년부터는 인천시 강화군 주민들에서도 발생하여 방역의 기초자료로 삼고자, 1999년도 강화군 전지역에서 대한 역학적 조사를 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 송해면 월곶리와 당산리 우사에 설치된 유문등에서 채집된 *A. sinensis*는 7월과 8월

- 사이에 27,166 마리로 전체 49,280 마리중 55.1%의 분포를 보였다.
2. 월별 말라리아는 7월에 48명(32.4%), 8월에 36명(24.3%) 그리고 9월에 38명(25.7%)으로 이 기간 중에 집중적으로 발생하였다. 연령별 말라리아 발생은 야외 활동이 많은 20대~70대 연령층에서 고루 발생하였다. 성별 말라리아 발생은 남성이 86명(58.1%), 여성은 62명(41.9%)의 감염률을 보였다.
  3. 지역별 API에서 송해면 6.44명, 양사면 5.89명, 교동면 4.45명으로 임진강과 합류된 한강 하류와의 거리가 2km이내의 지역에서 감염률이 높게 나타났다.
  4. 송해면 지역주민 220명, 발열자 및 환자가족 접촉자 336명에 대한 IFA에서  $\geq 1:32$  항체가 양성자는 26명으로 확인되었다.
  5. 송해면 주민에 대한 혈액검사중 ALP, ALT, total cholesterol, glucose, hemoglobin, hematocrit, WBC, RBC 그리고 platelet는  $\geq 1:32$ 와  $< 1:32$ 인 주민간에서 차이가 없었으며, 모두 정상치 범위인 것으로 나타났다.

### 참고문헌

1. Lee JS, Kho WG, Lee HW, et al. 1998. Current status of vivax malaria among civilians in Korea. *Korean J Parasitol* 36(4): 241~248.
2. 김미명, 엄기성, 장테레사 등. 1998. 말라리아 40례의 임상적 고찰. *감염* 30(2): 180~184.
3. 김대성, 김순덕, 엄용태 등. 1997. 국내발생 말라리아에 대한 감시체계 구축. *한국역학회지 권(호)*: 180~189.
4. 이한일, 홍한기, 백영한. 1967. 삼일열 말라리아 원충에 대한 *Anopheles sinensis*의 자연감염예. *기생충학잡지* 5(1): 1~4.
5. 채인호, 임건일, 윤성노 등. 1994. 외국 여행 경력이 없는 남자 환자에서 발병한 삼일열 말라리아 1예. *기생충학잡지* 32(3): 195~200.
6. 서재홍, 김신공, 정희진 등. 1994년 한국에서 발생한 *plasmodium vivax*에 의한 malarial예. *감염* 27(1): 83~86.
7. 채인호, 임건일, 윤성노 등. 1994. 외국여행 경력이 없는 남자 환자에서 발병한 삼일열 말라리아 1예. *기생충학잡지* 32(3): 195~200.
8. Ahn CT, Lee KT, Im KI, et al. 1985. Current status of malaria in Korea. *Trop Med* 16(1): 11~18.
9. 심재철, 김대성. 1999. 국내 말라리아 환자의 재발생에 대한 소고. *감염* 31(1): 25~34.
10. Ree HI. 1998. Can malaria be endemic in south Korea. *Infection* 30(4): 397~400.
11. Kho WG, Jang JY, Hong ST, et al. 1999. Border malaria characters of reemerging vivax malaria in the republic of Korea. *Korean J Parasitol* 37(2): 71~76.
12. 김홍주, 이경상, 양석철. 1996. 국내에서 발생한 *Plasmodium vivax* 말라리아 1예. *감염* 28(3): 293~298.
13. Cho SY, Kong Y, Park SM, et al. 1994. Two vivax malaria cases detected in Korea. *Korean J Parasitol* 32(4): 281~284.
14. 이무식. 1998. 최근 5년간(1993~1997년) 국군장병에서 발생한 말라리아의 역학과 그 관리. *계명의대잡지* 17(2): 173~185.
15. 김광희, 임채승. 1997. 1995년에 발병한 토착형 말라리아 26예에 대한 임상적 고찰.



- 대한내과학회지 52(5) : 577~583.
16. Castelli F, Cabona MG, Bruniri A. et al. 1994. Short report: Imported mosquito: An uninvited guest. *Am J Trop Med Hyg* 50(5) : 548~549.
  17. Fontes CCJ, Bathurst I, Krettli AU. 1991. *asmodium vivax* sporozite antibodies in individuals exposed during a single malaria outbreak in a Non-endemic area. *Am J Trop Med Hyg* 44(1) : 28~33.
  18. Paik YH, Ree HI, Shim JC. 1989. Malaria in Korea. *Japan J Exp Med* 58(2) : 55~66.