

경기북부지역의 말라리아에 관한 역학적 연구

박용배 · 홍해근 · 방선재 · 임준래 · 문혜경
경기도보건환경연구원북부지원

Epidemiological Study of Malaria Outbreak in the Northern-part of Kyonggi-do

Yong-Bae Park · Hae-Ken Hong · Sun-Jai Bang · Jun-Rae Yim · Hye-kyoung Moon
North branch kyonggido Institute of Health & Environment

Abstract

Korea has been free of malaria since the mid-1970s. Since the first malaria case was reported in 1993, the incidence of indigenous malaria has increased yearly. In this study, we planned to understand of malaria outbreak in the northern part of kyonggido.

The subjects were a civilians except korean soldiers in the northern part of Kyonggi-do and the number of civilian malaria cases was 254 in 1997, 677 in 1998, 772 in 1999.

The collected rates of *Anopheles sinensis* in 11 county from May to October were 10.1% to 85.1% and the monthly collected rates at June was highest.

The incidence of malaria antibody according to the county was 5.4% in Paju-shi Tanhyun-myun 4.9% in Kapyong-gun Ha-myun, 3.0% in Yonchon-gun Yonchon-eup. etc.

At the result of relationship between civilian cases and No. of *A. sinensis*, envionmental factor were showed high association.

Key word : Epidemiological study, *Anopheles sinensis*, Malaria antibody

I. 서 론

말라리아는 1880년 Alphonse Leveran이 알제리에서 체내 적혈구에서 원충을 처음 발견한 후 현재까지 인간에게 나타난 가장 심각하고 복잡한 건강문제 중의 하나이다.^{1,2)}

말라리아는 다수의 감염자, 약제의 내성, 모기의 박멸의 한계 와 백신의 미개발 등으로 앞으로도 인류에게 많은 고통을 줄 것이 예상된다.^{3,4,5)} 현재까지 세계적으로 매년 1백만 명에서 1백 50만 명이 말라리아로 인해 사망하는 것으로 추정되며^{6,7)} 이러한

말라리아는 적혈구내나 간세포 내에 *Plasmodium* 속의 원충이 존재함으로써 발생되며⁸⁾ 사람에게 발생되는 병원체로는 열대열원충(*P.falciparum*), 삼일열원충(*P.vivax*), 사일열원충(*P.malariae*), 난형열원충(*P.ovale*)이 있다.

Hasegawa에 의해⁹⁾ 1913년 첫 환자 발생보고 이후 북한지역을 포함한 우리나라 전역에서 발생이 보고되고 있다.

1960년대 이후의 환자 발생은 보건사회부와 세계보건기구가 공동으로 실시한 항말라리아 사업¹⁰⁾과 살충제 사용량의 증가 및 환경위생의 발달

로 급격히 감소하여 1970년대 후반부터는 거의 소멸된 것으로 보고되었었다. 1980년대 이후 우리나라의 첫 발생보고는, 1994년 채¹¹⁾ 등이 휴전선 부근에서 근무하는 군인 1명의 혈액 도말검사에서 삼일열원충을 관찰하여 보고된 것이 처음이며 이후 경기도 북부 휴전선 비무장지대 부근에서 근무하는 군인들 사이에서 산발적으로 발생하다가 점차 중부지방으로 지속 확장되어 전염경로 파악, 토착화 여부, 환자의 관리 및 예방대책, 향후 환자발생 규모 예측 등의 연구의 필요성이 대두되었다.^{12,13)}

이에 본 연구는 경기북부 지역주민의 말라리아에 대한 항원 및 항체가 조사, 말라리아 매개 모기 밀도조사, 평균기온 및 강수량 등을 중심으로 말라리아의 역학적 특성을 파악하고자 하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구기간 및 대상

연구대상은 경기북부 11개 시·군·구간의 일정 거리를 확정하여 의정부시 금오동, 동두천시 탑동, 고양시 일산구 구산동, 고양시 덕양구 화전동, 구리시 사노동, 남양주시 진접읍, 파주시 탄현면, 양주군 광적면, 연천군 연천읍, 포천군 신북면, 가평군 하면 등의 11개소에 유문등을 설치하고 5월부터 10월까지 주2회 모기를 채집 분류하였고, 유문등 설치지역 지역주민에 대한 항원 및 항체를 2차례 실시하였다. 1차는 5월 984명을 대상으로 하였고, 2차는 10월 1차 검사 대상자 중 818명을 채혈 검사하였다.

2. 연구방법

본 연구에서는 감염성 질환의 전파 또는 전염에 영향을 미치는 역학적 요소¹⁴⁾인 인체숙주, 매개체, 환경에 따라 크게 나누어 조사하였다. 또한 연구목표의 하나인 말라리아의 유행 성향을 파악하기 위하여 지역별 환자 분포도 작성 및 분석, 계절별 환자 현황 등을 조사하였다.

2.1 유문등 설치

경기북부지역 11개 시·군·구당 소사육농가 1개소를 선정하였고, 모기를 유인하여 흡입하기에 알맞도록 제작된 Nozawa형 유문등을 지상 약 1.5m에 설치하고 매주 2회씩 저녁 7시부터 이튿날 아침 7시까지 가동하여 채집된 모기를 클로로포름으로 마취하여 실체현미경하에서 분류, 동정하였다.

2.2 혈액도말 검사

혈액도말검사는 박충도말검사법(Thin blood film method)으로 실시하였다. 채취한 혈액 한방울을 슬라이드에 도말하여 공기 중에 건조시키고 methanol로 2~3분간 고정시킨 후 Giemsa 염색을 실시하였으며, 광학현미경으로 400~1,000배 하에서 검경하였다.

2.3 말라리아 항체 검사

말라리아 항체 검사는 국립보건원에 의뢰하여 간접면역형광법(IFAT)으로 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 말라리아환자 발생현황

경기북부지역의 1999년 군인을 제외한 말라리아 환자는 총 772명이었고 남자가 533명, 여자가 239명이었다. 연령군 별로는 9세 이하가 26명, 10~19세가 53명, 20~29세가 159명, 30~39세가 152명, 40~49세가 142명, 50~59세가 107명, 60~69세가 93명, 70~79세가 34명, 80세 이상이 6명으로 나타났다.(Table 1, Fig 1)

이 지역의 1999년 시·군별 말라리아 환자는 파주시 289명(37.4%), 연천군 224명(29.0%), 고양시 105명(13.6%)의 순으로 나타났으며, 가평군이 4명으로 제일 적었다. 월별 발생현황은 6~9월 사이에 659명(85.4%)이 집중 발생하였으며 8월 30.0%, 7월 22.5%, 9월 17.2%, 6월 15.5%의 순으로 발생하였다. 12월은 환자발생이 없었다.

(Table 2)

Table 1. Age distribution of civilian malaria cases in the northern part of Kyonggi-do, 1999

Age	No. of malaria cases		
	Male	Female	Total
~ 9	17	9	26
10 ~ 19	44	9	53
20 ~ 29	139	20	159
30 ~ 39	108	44	152
40 ~ 49	90	52	142
50 ~ 59	69	38	107
60 ~ 69	50	43	93
70 ~ 79	13	21	34
80 ~	3	3	6
Total	533	239	772

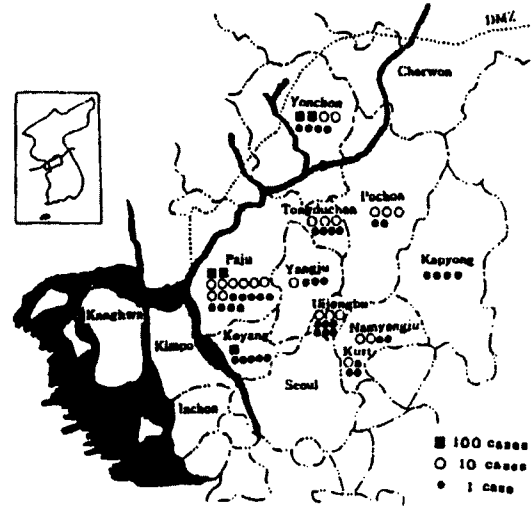


Fig. 1. Geographical distribution of 772 civilian malaria cases in the northern part of Kyonggi-do, 1999

Table 2. Geographical distribution and monthly incidence of civilian malaria cases in the northern part of Kyonggi-do, 1999

County	Month												Total
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
Uijongbu-shi				1	2	7	6	11	8	1			36 (4.7%)
Tongduchon-shi					3	6	9	10	5	1			34 (4.4%)
Koyang-shi tukyang-gu				1	1	9	9	8	5	1	1		35 (4.5%)
Koyang-shi ilsan-gu					5	13	15	26	9	2			70 (9.0%)
Kuri-shi					2		5	4	1	1			13 (1.7%)
Namyangju-shi					1	1	8	8	2	2			22 (2.8%)
Paju-shi	1	5	3	2	16	43	62	77	60	14	6		289 (37.4%)
Yangju-gun						1	3	5	3	1			13 (1.7%)
Yonchon-gun				4	11	35	52	71	33	16	2		224 (29.0%)
Pochun-gun				2	2	4	4	11	6	3			32 (4.1%)
Kapyong-gun						1	1	1	1				4 (0.5%)
Total	1 (0.1%)	5 (0.6%)	3 (0.4%)	10 (1.3%)	43 (5.6%)	120 (15.5%)	174 (22.5%)	232 (30.0%)	133 (17.2%)	42 (5.4%)	9 (1.2%)		772 (100%)

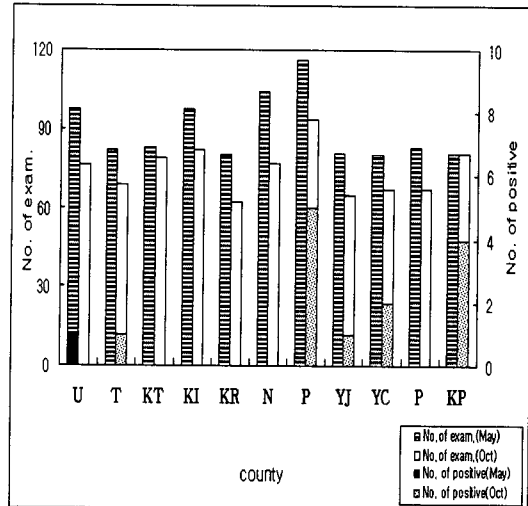
2. 혈액도말검사 결과

경기북부지역 11개 시·군·구의 유문동 설치지역(11개소) 주민중 발열등의 임상증상이 없는 거주민을 대상으로 관할 각 보건소의 협조로 혈액도말검사를 실시한 결과 '99년 5월 984명에 대한 검사결과 모두 음성이었고, '99년 10월 818명('99년 5월과 동일인)에 대한 검사결과도 모두 음성이었다.

3. 말라리아 항체가검사 결과

혈액도말검사를 실시한 5월과 10월의 가검물에 대한 항체가 검사는 Table 3에 나타내었고 본 연구에서 양성환자 판정기준을 1:32이상으로 하였다. '99년 5월 984명(남 404명, 여 580명)에 대하여 실시한 결과 1명(여, 64세)이 양성이었다고, 이에 대한 역학조사 결과 1960년대에 말라리아에 감염된 경력이 있는 것으로 나타났다. '99년 5월과 동일인을 대상으로 '99년 10월 818명(남 333명, 여 485명)에 대한 항체가 검사결과 13명이 양성이었다. 말라리아 항체가는 1:32부터 1:512까지 나타났으며 양성 판정 기준 이상을 나타낸 지역주민은 평균 1.6%로 지역별로 파주시 탄현면 5.4%, 가평군 하면 4.9%, 연천군 연천읍 3.0%, 양주군 광적면 1.5%, 동두천

시 탑동 1.4%로 그 중 파주시 탄현면이 가장 높은 양성률을 나타내었다. (Table 3, Fig 2)



U: Uijongbu-shi T: Tongduchon-shi KT: Koyang-shi
 Tukyung-gu KI: Koyang-shi Ilsan-gu KR: Kuri-shi
 N: Namyangju-shi P: Paju-shi YJ: Yangju-gun
 YC: Yonchon-gun P: Pochun-gun KP: Kapyung-gun

Fig. 2. Malaria antibody examination in the northern part of Kyonggi-do, 1999

Table 3. Malaria antibody examination in the northern part of Kyonggi-do, 1999

Area	No. of exam	May.			Oct.		
		No. of exam.	No. of positive	Positive rate (%)	No. of exam.	No. of positive	Positive rate (%)
Uijongbu-shi Kumo-dong	97	1	1.0	76			
Tongduchon-shi Top-dong	82			69	1	1.4	
Koyang-shi Tukyung-gu Hwajun-dong	83			79			
Koyang-shi Ilsan-gu Kusan-dong	97			82			
Kuri-shi Sano-dong	80			62			
Namyangju-shi Jinjup-eup	104			77			
Paju-shi Tanhyun-myun	116			93	5	5.4	
Yangju-gun Kwangjuk-myun	81			65	1	1.5	
Yonchon-gun Yonchon-eup	80			67	2	3.0	
Pochun-gun Sinbuk-myun	83			67			
Kapyung-gun Ha-myun	81			81	4	4.9	
Total	984	1	0.1	818	13	1.6	

이상의 결과를 볼 때 말라리아의 전파가 본격적으로 유행하기전인 5월에 비해 매개모기가 없어지는 10월말의 항체가 양성반응이 13명으로 나타나 파주, 연천, 가평은 '99년 하절기에 주로 전파가 왕성한 것을 확인할 수 있었다. 그러나 가평군의 경우 '99년도 환자수가 4명이었으나 '99년 10월말 현

재 가평균 하면에서 항체가 양성률이 4.9%로 나타나 이 지역에 대한 환자의 증가가 예상된다. 항체 양성자는 hyponozoite상태로 오랜동안 잠복할 수 있는 등의 요인¹⁵⁾으로 Choloroquine과 Primaquine을 투약하였다.

Table 4. Monthly prevalence of average mosquitoes collected by light trap in the northern part of Kyonggi-do, 1999

(No. of mosquitoes/trap/night)

Month (week)	Mosquitoes		A.sin-ensis(%)	
	No. of A. sinensis(♀)	Total mosquitoes		
May	1	7	12.1	
	2	19		
	3	11		
	4	29		
	5	28		
Jun	1	178	84.5	
	2	407		
	3	860		
	4	1,058		
Jul	1	885	61.9	
	2	710		
	3	468		
	4	255		
Aug	1	81	61.3	
	2	81		
	3	174		
	4	224		
	5	178		
Sep	1	158	47.4	
	2	102		
	3	18		
	4	27		
Oct	1	16	27.4	
	2	8		
	3	4		
Total		5,986	9,431	63.5

4. 유문등 설치지역의 말라리아 매개 모기밀도조사

경기북부지역 11개소에서 19:00부터 익일 07:00까지 채집된 모기를 1trap당 개체수로 환산하여 주별로 개체군 밀도조사를 나타내었다. 중국얼룩날개모(*A.sinensis*)의 연중 발생밀도는 63.5%로 나타났다. 유문등을 가동하기 시작한 5월 1주부터 채집되기 시작하여 서서히 증가하다가 6월 3주는 860개체수(95.3%)로 가장 높은 발생밀도를 나타냈고 6월 4주는 1,058개체수(78.1%)로 최고치를 나타낸 이후 8월이후 급격한 감소 추세를 보였다. 월별 밀도조사결과 6월 84.5%, 7월 61.9%로 나타나, 모기개체수와 발생밀도가 6월이 최고치임을 알 수 있었다.(Table 4, Fig 3)

매개모기의 월별 발생추이와 환자수의 상관관계를 보면 중국얼룩날개모기(*A.sinensis*) 발생이 최고치를 나타내는 시기는 6월과 7월로 나타났고, 7

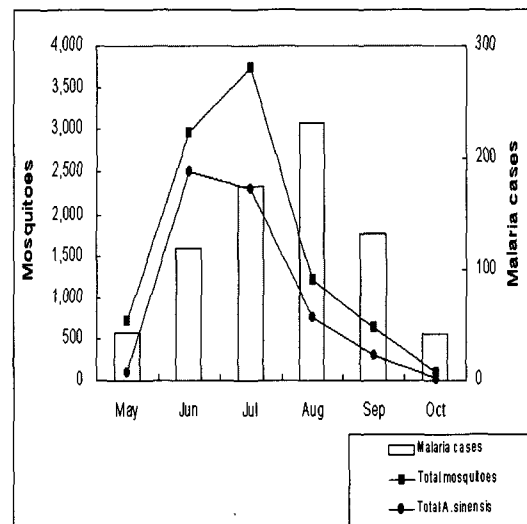


Fig. 3. Monthly prevalence of mosquitoes and monthly incidence of malaria cases, 1999

Table 5. Temperature in the northern part of Kyonggi-do, 1999

County	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
	Ave. (High, Low)	Ave. (High, Low)	Ave. (High, Low)	Ave. (High, Low)	Ave. (High, Low)	Ave. (High, Low)
Uijongbu-shi	15.5 (22.9, 9.0)	21.6 (28.6, 15.7)	24.9 (29.7, 20.5)	24.9 (30.7, 20.2)	21.4 (27.1, 17.1)	11.1 (18.7, 6.2)
Tongduchon-shi	16.3 (22.8, 10.4)	21.8 (27.9, 16.6)	24.9 (29.5, 21.0)	24.9 (29.9, 20.9)	21.7 (26.6, 17.8)	12.2 (18.5, 7.3)
Koyang-shi	16.9 (22.9, 21.8)	22.3 (28.9, 16.9)	25.4 (30.2, 21.3)	26.1 (31.6, 21.8)	22.4 (27.7, 18.2)	13.3 (19.3, 8.3)
Kuri-shi	17.3 (23.1, 11.3)	22.8 (28.8, 17.6)	25.8 (29.8, 22.1)	25.8 (30.5, 22.0)	22.8 (27.3, 19.3)	13.5 (19.0, 9.0)
Namyangju-shi	16.2 (22.9, 8.4)	21.4 (28.6, 15.3)	24.9 (29.8, 20.4)	24.6 (30.3, 20.3)	21.5 (27.2, 17.2)	11.8 (19.1, 6.1)
Paju-shi	16.4 (22.7, 11.0)	22.1 (28.5, 17.1)	25.1 (29.6, 15.7)	25.6 (31.4, 21.3)	22.1 (27.3, 18.0)	12.8 (19.2, 7.8)
Yangju-gun	16.7 (24.2, 10.0)	22.4 (29.8, 16.6)	21.6 (28.9, 21.3)	25.5 (31.7, 20.9)	21.9 (27.9, 17.6)	12.2 (19.3, 6.7)
Yonchon-gun	16.6 (24.6, 9.3)	21.2 (28.3, 15.0)	25.4 (30.9, 21.0)	24.7 (30.5, 20.1)	21.3 (27.2, 16.3)	11.2 (18.5, 4.9)
Pochun-gun	17.1 (24.3, 10.8)	22.8 (29.4, 17.2)	24.7 (29.8, 20.1)	25.7 (31.8, 21.3)	22.7 (29.3, 17.7)	12.6 (19.2, 7.4)
Kapyung-gun	15.6 (23.4, 9.0)	21.2 (28.7, 15.3)	25.7 (30.7, 21.3)	24.2 (30.0, 20.0)	20.8 (26.8, 16.9)	11.2 (18.3, 6.2)
Average	16.5 (23.4, 11.1)	22.0 (28.8, 16.3)	25.1 (30.0, 20.9)	25.2 (30.8, 20.9)	21.9 (27.4, 17.6)	12.2 (18.9, 7.0)

월과 8월의 발생에 영향을 주는 것으로 나타나 환자(Fig 3), 모기의 흡혈, 잠복기, 인체의 전과과정 까지 최소 1개월이 넘는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 중국열록날개 모기(*A.sinensis*)를 조사하면 말라리아 발생예측이 가능하다고 사료된다.

5. 환경인자(온도, 강수량) 조사

실험기간동안 이 지역의 기상상황인 온도(최고, 최저), 강수량등은 기상청의 기상월보를 참조하였다. 환경인자(온도, 강수량)의 자료와 중국열록날개 모기수와의 상관관계에서 중국열록날개모기수가 6~7월 최고치를 나타내었고, 이 기간 중 평균온도는 5월 16.5℃, 6월 22℃, 7월 25.1℃로 지속적으로 상승하였다.

9월은 21.9℃에서 10월 12.2℃로 9.7℃가 감소하여 모기의 개체수 감소가 급격하였다. 평균온도와 중국열록날개 모기수는 밀접한 상관관계가 있는 것으로 사료된다.(Table 6, Fig 4)

강수량은 7월 344.5mm, 8월 607.3mm등 집중호우로 모기의 발생의 억제 역할을 한 것으로 사료된다.(Table 6, Fig 4)

IV. 결 론

1. '99년 경기북부지역의 시·군별 말라리아의 환자수는 772명이었고 파주시> 연천군> 고양시의 순으로 나타났다. 계절별로는 8월> 7월> 9월의 순으로 발생하여 6~9월에 집중적으로 발생하였다.

Table 6. Rainfall in the northern part of Kyonggi-do, 1999

County	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
Uijongbu-shi	108.5	80.0	271.5	609.0	290.0	86.5
Tongduchon-shi	113.4	77.6	276.8	748.0	258.8	88.8
Koyang-shi	94.5	77.0	260.0	580.5	263.0	10.3
Kuri-shi	115.5	90.5	309.0	484.5	361.5	101.0
Namyangju-shi	117.0	133.0	462.0	546.5	237.5	144.5
Paju-shi	75.0	60.0	331.5	668.5	294.0	99.5
Yangju-gun	106.5	66.5	286.0	718.0	245.5	105.5
Yonchon-gun	54.5	71.5	553.0	482.0	195.5	129.5
Pochun-gun	65.5	91.5	385.0	686.0	255.0	83.0
Kapyung-gun	101.5	135.5	310.0	549.0	326.5	93.0
Average	95.2	88.3	344.5	607.3	272.7	94.2

사는 모두 음성이며, 항체가 검사 결과 파주시 탄현면> 가평군 하면> 연천군 연천읍 순이며, 파주시 탄현면은 5.4%의 높은 양성률을 보였다. 또한 가평군은 '99년 말라리아 환자 발생이 4명이었으나, 가평군 하면에서 항체가 양성률이 4.9%로 나타나, 이 지역은 말라리아 환자의 급격한 증가가 예상된다.

- 말라리아 환자수 및 모기밀도조사, 환경인자를 조사한 결과 말라리아 매개모기인 중국얼룩날개 모기(*A. sinensis*)의 개체수가 환자발생과의 밀접한 상관관계가 있음을 나타내었다. 온도의 증감은 모기개체수의 증감의 영향을 나타내었고, 집중호우는 모기의 개체수 감소에 영향을 주는 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

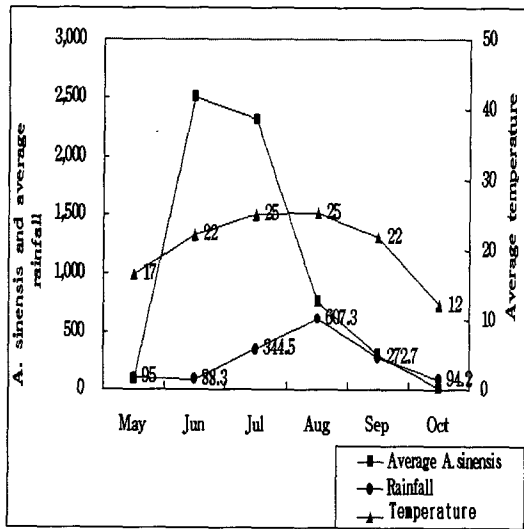


Fig. 4. Monthly prevalence of *A. sinensis* and average temperature, average rainfall, 1999

- 경기북부지역의 11개 시·군·구에 1개소씩 설치한 유문등에서 채집된 중국얼룩날개 모기수의 발생을 보면 6월>7월>8월 순으로 나타났으며, 말라리아 매개모기밀도도 조사결과 6월 84.5%, 7월 61.9%를 나타냈다.
- 말라리아 항원·항체가 검사를 5월(984명)과 10월(818명) 두차례에 걸쳐 실시한 결과, 항원 검

- Toure, Y.T., The current state of studies of malaria vectors and the antivectorial campaign in West Africa. *Trans Roy Soc Trop Med Hyg.* 83:39-49, 1989
- Bozahau, X.U., Hanfan, L.I. and Webber, R.H., Maraia in Hubei province, China: approaching eradication. *J Trop Med Hyg.* 97:227-281, 1944
- Joseli, O.F., Lourenco, O., Teva, A. and Deane, L.M., Danial RCT. Natural malaria infections in anophelines in Rondonia state, Brazilian amazon. *Am J Trop Med Hyg.* 43(1): 6-10, 1990
- Miller, L.H., Mason, S.J. and Clyde, D.F., The resistance factor to *Plasmodium vivax* in black. *Nwe Eng J Med.* 295: 302-304, 1976
- Rieckmann, K.H., Davis, D.R. and Hutton, D.C., *Plasmodium vivax* resistant to chloroquine? *The Lancet.* 2: 1183-1184, 1989
- Anonymous, World malaria situation in 1991. *Weekly Epidemiol Rec* 68:245-252, 1991
- Center for Disease Control, Malaria surveillance Annual Summary. Atlanta: CDC, 1990
- Bruce-Chwatt, L.J., Paleogenesis and paleoepi-

- demiology of primate malaia Bull WHO. 32:363-387, 1965
9. Hasegawa, Y., Malaria. J. Chosun Med Soc. 4: 53-69, 1913
 10. 보건사회부, 말라리아 근절기초사업 중간종합 보고서(1961년~1965년), 1966
 11. 채인호, 임건일, 윤성노, 오원일, 김선주, 채종일, 외국여행 경력이 없는 남자 환자에서 발병한 삼일열 말라리아 1예. 기생충학잡지. 32(3): 195-200, 1994
 12. 임현우, 서지영, 안영수, 오상용, 1995년도 국
군병사에서 발생한 국내감염 말라리아 환자 87명에 대한 역학적 및 임상적 분석. 대한 감염학회지. 28(3): 219-224, 1996
 13. Cho, S.Y., Kong, Y., Park, S.M., Lee, J.S., Lim, Y.A., Chae, S.L., Kho, W. G., Lee, J.S., Shim, J.C., and Shin, H. K., Two vivax malaria cases detected in Korea. Korean J Parasitol. 32(4): 281-284. 1994
 14. 김정순, 역학원론, 신광출판사, 1993
 15. APHA, Control of communicable disease. 1995