감 염 : 제 27 권 제 3 호 1995
Vol. 27, No. 3, 273~279

□원 저□

쯔쯔가무시병 120예의 임상적 고찰

전남대학교 의과대학 내과학교실

문 범 · 백강우 · 김기태 · 박창환
류도현 · 최성규 · 유종선 · 윤종만

=Abstract=

A Clinical Study of 120 Cases with Tsutsugamushi Disease

Bum Moon, M.D., **Kang Woo Paek**, M.D., **Gi Tae Kim**, M.D., **Chang Whan Park**, M.D.
Do Hyun Rhew, M.D., **Sung Kyu Choi**, M.D., **Jong Sun Rew**, M.D. and **Chong Mann Yoon**, M.D.

Department of Internal Medicine
Chonnam University Medical School, Kwangju, Korea

Background : As tsutsugamushi disease is one of the endemic febrile illness during fall season in Korea, it is necessary to distinguish clinically tsutsugamushi disease from leptospirosis or hemorrhagic fever with renal syndrome for early adequate treatment.

Methods : One hundred and twenty cases of tsutsugamushi disease were analyzed clinically and epidemiologically, which were diagnosed at Chonnam University hospital, Kwangju Hankook hospital, Mokpo hospital, Sooncheon hospital and Yeonggwang hospital in Chonnam province from 1990 to 1993.

Results :

1) For one hundred and twenty cases, the age distribution ranged from the twenties to eighties and the disease was most common in the 6th decade(32.5%), 7th decade(21.6%) and 8th decade(21.6%). Male to female ratio was 1:1.3. The monthly distribution rate was highest in November(53.4%), followed by 40.8% in October, 3.3% in December, and 2.5% in September.

2) The percentages of frequency of major symptoms were as follows: fever and chills, 83.9%; headache, 55.8%; myalgia, 55.0%. Eschar, rash and conjunctival injection were present in 75.0%, 52.5% and 15.8%, respectively.

3) Abnormal liver function test, chest X-ray, and EKG were present in 75.0%, 17.5% and 23.3%, respectively. The serologic diagnosis was made by indirect immunofluorescent antibody test in 70% of cases;serologic cross reactions with Hantavirus or Leptospira in 3.4% and 1.7% of cases, respectively.

4) All of the patients were satisfactorily cured with doxycycline. However, the uncommon complications were myocarditis in one case and Guillain-Barré syndrome in two cases, which were recovered without sequelae.

Conclusion : Tsutsugamushi disease is an acute febrile illness which is characterized by fever, chills, headache, myalgia, rash and eschar during autumn. Therefore, we have to make every effort to make early clinical diagnosis and to start empirical treatment before the serologic diagnosis.

Key Words: Tsutsugamushi disease, Clinical diagnosis

서 론

쯔쯔가무시병은 rickettsia 감염으로서 진드기 유충(larval trombiculid mite)에 의해 전파되는 급성 발열성 질환이며 물린 부위에 가피(eschar)와 발진이 동반되는 특징을 나타내고 주로 아시아와 태평양 지역에 발생하고 있다.

쯔쯔가무시병이 우리나라에서 발생되었다는 보고는 1951년 한국전쟁중에 우리나라에 주둔하고 있던 UN군 병사 중에서 6예가 보고되어 있다[1]. 이후에는 환자 발생보고가 없었으나 1985년 이등[2]에 의해 처음으로 확진 보고된 이래 최근 들어서 전국적으로 많이 발생되고 있으며[3-17] 전남지방에서도 매년 다수의 발생이 보고되고 있다.

이에 저자들은 1990년부터 1993년까지 가을에 급성 열성 질환으로 전남대학교병원, 광주한국병원, 목포의료원, 순천의료원, 영광병원 내과에 입원한 환자 중 임상적으로 쯔쯔가무시병으로 진단된 120예에 대한 역학적 특성, 임상소견, 검사성적 및 치료결과를 후향적으로 분석하여 이에 보고한다.

대상 및 방법

1990년부터 1993년까지 가을에 급성 열성 질환으로 전남대학교병원, 광주한국병원, 목포의료원, 순천의료원, 영광병원 내과에 입원한 환자중 임상적으로 쯔쯔가무시병으로 진단된 120예에 대해 병원 자료를 이용하여 역학적, 임상적 소견을 검토하였다. 역학적으로는 성별, 연령별, 월별 및 지역별 분포를, 임상적으로는 열, 두통, 근육통 등 임상증상과 가피, 발진, 림프절 종대 등의 신체검사소견, 검사실 소견으로는 혈액화학적 검사, 흉부단순촬영, 심전도검사의 성적을 그리고 항생제 치료에 대한 결과 등을 후향적으로 분석하였다.

결 과

1. 역학적 특성

환자들의 성별, 연령별, 월별 및 지역별 분포를 보면 총 120명 환자 중 남자가 43.3%, 여자가 56.6%로 남녀비율은 1:1.3이었고, 연령 분포는 20대에서 80대까지 분포를 보였으나 50대(32.5%), 60대(21.6%), 70대(21.6%)가 대부분을 차지하였다(Table 1).

월별로는 9월 2.5%, 10월 40.8%, 11월 53.4%, 12월 3.3%의 빈도로 발생하였고, 11월에 가장 높은 분포를 나타내었다(Table 2).

환자들의 거주지별 분포는 광주시가 30명으로 가장 많았고, 영광군이 20명, 신안군이 7명, 영암군이 7명의 분포를 보였다(Table 3).

2. 임상 증상 및 신체검사 소견

120명중 내원전 발열 기간은 1일-15일(평균 6.5일)의 분포를 보였으며, 1주일 정도가 가장 많았고, 분포는 Table 4와 같다. 대부분 고열 및 오한(83.9%), 두통(55.8%), 근육통(55.0%)을 나타냈고, 복통, 기침, 인후통, 오심, 식욕부진, 피로감 등도 일부 환자에서 관찰되었다(Table 5).

신체검사 소견으로는 가피(75.0%), 피부발진(52.5%), 간비장종대(8.3%), 림프절종대(8.3%) 등의 순으로 관찰되었다(Table 5). 가피의 발생부위는 몸 전

Table 1. Age and Sex Distribution of 120 cases of Tsutsugamushi Disease

age	1990		1991		1992		1993		Total(%)
	M	F	M	F	M	F	M	F	
20-29	2						2		4(3.4)
30-39	1				1	3		3	8(6.8)
40-49	5	3		1	2	1	2	2	16(13.3)
50-59	4	7	1	1	2	7	5	12	39(32.5)
60-69	4	3	1	1	1	3	5	8	26(21.6)
70-79	2	5	3	2	1	1	7	5	26(21.6)
80-89							1		1(0.8)
Total	18	18	5	5	7	15	22	30	120(100.0)

Table 2. Monthly Distributions of 120 cases of Tsutsugamushi Disease

Month	1990	1991	1992	1993	Total(%)
September	1	0	0	2	3(2.5)
October	12	5	10	22	49(40.8)
November	22	5	10	27	64(53.4)
December	1	0	2	1	4(3.3)
Total	36	10	22	52	120(100.0)

Table 3. Distribution of Resident Area of 120 cases of Tsutsugamushi Disease

지역 \ 년도	90	91	92	93	계
광주	11	2	6	11	30
영광				20	20
완도	3	1		1	5
곡성	1		3	1	5
목포	3				3
신안	6			1	7
순천				4	4
장성	1	1		2	4
영암	3	2		2	7
무안	3			1	4
여천	1	1		1	3
화순	1			2	3
고창				2	2
구례		1	3		4
진도	1			1	2
담양		1	2		3
함평				3	3
나주	1		2		3
강진	1			1	2
남원		1			1
승주					2
광양			2	1	2
고흥			1	1	1

체에 걸쳐서 나타났으며, 복부에서 가장 많이 발견되었다(Table 6).

3. 검사 소견

1) 말초혈액검사

백혈구증가는 35예(29.1%)에서, 백혈구 감소는 10예(8.3%)에서 관찰되었다. 빈혈(10gm/dl이하)은

Table 4. Duration of Fever before admission and after treatment

Before admission (days)	No. of cases	*After treatment (days)
1	1	7.00
2	2	2.50
3	12	3.17
4	3	3.33
5	25	3.44
6	10	4.80
7	41	4.73
8	8	3.13
9	3	3.00
10	12	6.67
14	2	4.50
15	1	16.00

*Data represent mean duration of fever after antibiotic therapy.

Table 5. Clinical Findings of 120 cases of Tsutsugamushi Disease

Symptoms	No. of Cases(%)	Signs	No. of Cases(%)
Fever & chills	100(83.9)	Eschar	90(75.0)
Headache	67(55.8)	Rash	63(52.5)
Myalgia	66(55.0)	Conjunctival injection	19(15.8)
Abdominal pain	27(22.5)	Tachycardia	12(10.0)
Cough	26(21.6)	Lymphadenopathy	10(8.3)
Sore throat	18(15.0)	Hepatosplenomegaly	10(8.3)
Nausea	16(13.3)	Generalized edema	7(5.8)
Sputum	13(10.8)	Oliguria	3(2.5)
Anorexia	11(9.1)		
Fatigue	11(9.1)		
Dyspnea	9(7.5)		
Vomiting	8(6.6)		
Thirst	5(4.1)		
Pruritus	2(1.6)		
Dizziness	2(1.6)		
Rhinorrhea	2(1.6)		

6예(5.0%)에서 보였고, 혈소판감소는 16예(13.3%)에서 볼 수 있었다(Table 7).

2) 간기능 검사

Aspartate aminotransferase(AST) 증가는 101예(84.1%)에서, alanine aminotransferase (ALT) 증가는 84예(69.9%)에서, alkaline phosphatase (ALP)의 증가는 62예(51.6%)에서 관찰되었다(Table 7).

Table 6. Location of Eschar in 90 cases of Tsutsugamushi Disease

Location	No. of case(%)
Neck	4(4.4)
Axilla	8(8.8)
Shoulder	8(8.8)
Chest	
Anterior	10(11.1)
Back	5(5.5)
Abdomen	18(20.0)
Lumbar & flank	7(7.7)
Extremities	
Upper	4(4.4)
Lower	10(11.1)
Buttock	2(2.2)
Inguinal area	10(11.1)
Perineum & Genitalia	4(4.4)
Total	90(100.0)

Table 7. Laboratory Findings of 120 cases of Tsutsugamushi Disease

		Result	No. of case(%)
CBC	WBC	<4,000	10(8.3)
	(/μL)	4,000~10,000	75(62.5)
		≥10,000	35(29.1)
	Hgb	<10	6(5.0)
	(gm/dL)	≥10	114(95.0)
	PLT	<100,000	16(13.3)
	(/μL)	≥100,000	104(86.6)
LFT	AST	0-41	19(15.8)
	(IU)	42-99	58(48.3)
		≥100	43(35.8)
	ALT	8-45	36(30.0)
	(IU)	46-99	49(40.8)
		≥100	35(29.1)
	ALP	<100	58(48.3)
	(IU)	≥101	62(51.6)

3) 혈청학적 검사

간접 면역형광항체법 검사상 70%의 양성률을 보였고, 한탄바이러스와의 상호 혈청 반응은 4예(3.4%)에서, 렙토스피라와의 혈청학적 교차반응은 2예(1.7%)에서 관찰되었다.

4) 흉부 단순 촬영

흉부 단순 촬영상 21예(17.5%)에서 이상소견을 보였는데, 이중 혈관기관지상의 증가가 5예, 미만성 폐침윤이 4예, 폐렴이 3예에서 관찰되었고, 폐울혈, 기관지 확장증, 늑막 삼출액이 각각 1예에서 보였으며, 4예에서 심비대 소견을 보였다.

5) 심전도 검사

심전도 검사상 28예(23.3%)에서 이상소견을 보였으며, 동성 빈맥이 17예, 좌심실 비대가 4예, 완전 우각 차단이 3예, 심방 세동이 2예, 전벽 허혈이 2예에서 보였다.

4. 치 료

주로 doxycycline을 사용하여 좋은 반응을 보였다. 해열까지의 평균기간은 doxycycline은 4.0일이었다.

5. 합병증

합병증으로는 Guillain-Barré 증후군 2예와 급성 심근염 1예가 관찰되었으나 모두 후유증 없이 완쾌되었다.

고 찰

쯔쯔가무시병은 불현성 감염에서부터 사망에 이르기까지 다양한 임상상을 보이며 일반적인 임상상태는 진드기(chigger)에게 물린 후 약 6-20일의 잠복기를 거쳐 대개는 임상 증상이 갑자기 생기는데 처음에는 심한 두통이 생기고 수시간 내에 오한과 전율이 생기면서 39℃ 정도의 열이 나고 근육통이 심하다[8]. 발열기간에 대하여 Sheely등[18]은 치료를 받지 않는 환자에서 병의 경중에 따라서 10일에서 36일까지 계속된다고 하였고 장등[3]은 10-19일로 보고하고 있다. 본 연구에서는 발열기간이 1-15일로, 평균 6.5일이 지난 후 내원하였으며 대부분의 경우 두통, 근육통, 고열 및 오한과 발진을 보였고, 그외 피로감, 림프절 종대,

복통, 식욕 부진, 인후부 동통, 결막 충혈, 기침 및 무력감 등을 보여 다른 보고들[3,8,10,11,13,14,17]과 유사한 소견을 보였다. 발진은 약간 융기된 연한 적색이고 시일이 경과되면 적갈색으로 변하게 된다. 그 크기는 일정치 않으나 큰 것은 완두콩만 하며, 출혈성이 아니고, 수포나 가피로 변하지도 않으며, 가려움증도 없는 것이 특징이다. 치료를 받지 못한 환자에서만 드물게 출혈성으로 되는 점이 신증후군 출혈열의 발진과 다른 점이다. 쯔쯔가무시병에 있어서 가장 중요한 소견은 가피이다[19]. 좀진드기에 물린 자리는 발적, 수포, 궤양에 이어서 검은색 가피로 덮여있게 된다. 검은색 가피는 지름이 1cm정도이고, 주위는 붉은색 무리로 둘러싸여 있다. 이 가피가 떨어지고 건강한 피부로 덮히기에는 3-4주일 걸리고, 그후에도 반흔을 남기므로 오랜 뒤에도 관찰할 수 있다. 쯔쯔가무시병은 매개 진드기에는 물리더라도 동통이나 가려움을 느끼지 않으므로 환자는 가피가 생긴 것을 알지 못한다. 가피는 배부, 서혜부 등 찾기 어려운 곳에 생기기도 하므로 세밀히 찾아야만 발견될 때가 있다. 본 연구에서는 1990년부터 1993년까지 관찰한 환자에서 75%에서 가피를 관찰할 수 있었다.

검사 소견으로는 AST와 ALT의 증가, 백혈구의 증가, 혈소판의 감소 등이 나타나며 흉부 단순 촬영상 폐간질부의 음영 증가 소견을 보이는데, 본 연구에서는 대부분의 경우에서 간기능검사의 이상 소견을 보였으며, AST 증가가 84.1%, ALT의 증가가 69.9%, alkaline phosphatase의 증가가 51.6%에서 있었다. 백혈구는 25%에서 증가하였고, 혈소판은 13.3%에서 감소되는 소견을 보여 다른 보고들[3-6,8,11,13]과 일치하였다.

쯔쯔가무시병의 정확한 진단을 위해서는 환자의 가검물에서 원인 균체를 분리 및 배양하여 동정함으로써 가능하다. 그러나 이 방법은 긴 시간이 소요되어 치료에 응용하기가 어렵고 민감도가 낮으며 미생물 검사에 대한 많은 경험과 경비가 소요되어 실제적 이용은 어렵다[20]. 혈청검사[21,22]는 Weil-Felix검사, 보체결합시험, 간접 면역형광항체법, 효소결합 면역흡착 검사법, 간접 면역과산화수소 검사법등이 있는데, 그동안 Weil-Felix검사, 보체결합시험등이 이용되었으나 감수성이 낮으며 교차반응 및 정도관리의 어려움으로 점차 이용률이 낮아지고 있고, 간접 면역형광항체법과 간접 면역과산화수소 검사법은 민감도와 특이도가 높아 종전의 Weil-Felix검사, 보체결합시험 대신 널리 쓰이고 있다. 본 연구에서는 간접 면역형광항체법을 이용한 검사에서 70%의 양성률을 보였다. 또한 쯔쯔가무시와 한탄바이러스간 또한 쯔쯔가무시와 렙토스피라와의 혈청 반응 검사에 교차 반응을 나타내 이들은 혈청학적으로 상호 관계가 있을 것으로 추정되었다.

쯔쯔가무시병은 특징적인 임상 증세를 가지므로 혈청검사 시설이 미비한 지방의료기관에서도 대부분 임상적으로 진단을 할 수 있고, 치료는 chloramphenicol이나 tetracycline 또는 doxycycline 등이 유효하다[18]고 알려져 있으며, 본 연구에서는 대부분의 경우에서 doxycycline을 사용하여 좋은 반응을 보였다.

결론적으로 가을에 급성 열성 질환 환자의 경우 쯔쯔가무시병에 대한 세심한 감별 진단이 필요하며 검사소견에 앞서 특징적인 임상증세에 근거를 둔 조기진단 및 조기 치료가 중요할 것으로 사료되었다.

요 약

연구배경 : 쯔쯔가무시병은 1986년 이 등에 의해 국내에서는 처음 보고된 이후 최근 전국적으로 가을에 많은 발병이 보고되고 있으며, 렙토스피라증이나 출혈성 신 증후군과 감별을 요하는 급성 열성 질환이다. 전남 지방에서도 많은 환자가 발생하고 있어서 이의 임상적 및 역학적 고찰을 하였다.

방 법 : 저자들은 1990년부터 1993년 가을에 급성 열성 질환으로 전남대학교병원, 광주한국병원, 목포의료원, 순천의료원, 영광병원 등 전남지방 종합병원 내과에 입원한 환자중 임상적으로 쯔쯔가무시병으로 진단된 120예에 대한 역학적 특성, 임상소견, 검사성적 및 치료결과를 후향적으로 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

결 과 :

1) 120예중 남자가 43.3%, 여자가 56.6%로 여자의 발생빈도가 약간 높았고, 연령은 20대에서 80대까지 분포하였으며, 50대(32.5%), 60대(21.6%), 70대(21.6%)의 순이었다. 월별로는 9월 2.5%, 10월 40.8%, 11월 53.4%, 12월 3.3%의 빈도로 발생하여 11월에 가장 높은 빈도를 보였다.

2) 내원당시 임상증상은 고열 및 오한(83.9%), 두통(55.8%), 근육통(55.0%), 복통(22.5%), 기침(21.6%), 인후통(15.0%)의 순으로, 신체검사 소견

으로는 가피(75.0%), 피부발진(52.5%), 간비장종대(8.3%), 임파선 종대(8.3%) 등의 순으로 관찰되었다.

3) 검사소견으로는 간기능 검사상 75%에서 이상소견이 관찰되었고, 심전도상 이상소견은 29.1%에서 보였다. 간접 면역형광항체법 검사상 70%의 양성률을 보였고, 한탄바이러스와의 혈청학적 교차반응은 4예(3.4%)에서, 렙토스피라와의 혈청학적 교차반응은 2예(1.7%)에서 관찰되었다.

4) 치료는 doxycycline에 좋은 반응을 보였으며, 해열까지의 평균 기간은 doxycycline은 4.0일이었다.

5) 합병증으로는 Guillain-Barré 증후군 2예와 급성 심근염 1예가 관찰되었으나 모두 완쾌되었다.

결 론 : 가을에 두통 및 근육통을 호소하는 급성 열성 질환 환자의 경우에서 피부발진 및 가피를 관찰함으로써 쯔쯔가무시병을 조기 진단을 할 수 있었고, doxycycline치료에 좋은 반응을 보이기 때문에 특징적인 임상 소견에 근거를 둔 조기 치료가 필요할 것으로 사료되었다.

참 고 문 헌

1) Munro Faure AD, Andrew R, Missen GAK, Mackay Dick J: *Scrub typhus in Korea. J Royal Army Med Corps 97:227-230, 1951*

2) 이정상, 안규리, 김윤권, 이문호 : 국내 상주 한국인에서 처음으로 확진된 쯔쯔가무시병 9예를 포함한 *Rickettsia* 감염. 대한의학협회지 *29:430-438, 1986*

3) 장경문, 강문호, 양영선, 황홍곤, 이광평, 이정상, 도미야마데쯔오, 주용규, 이호왕 : 혈청학적으로 확진된 쯔쯔가무시병(*Tsutsugamushi disease*) *20*예의 임상적 고찰. 대한의학협회지 *220:638-646, 1987*

4) 서일, 김일순, 전병율, 김용준, 정윤섭 : 거제군 *Scrub typhus* 발생양상에 대한 역학적 조사. 한국역학회지 *9:17-27, 1987*

5) 김응, 박영숙, 김준명, 홍천수, 문영명: *Tsutsugamushi* 병 *6*예. 감염 *19:179-187, 1987*

6) 장우현, 강재승, 최연학, 박경희, 최명식, 김석용, 최강원. 최두혁, 김우열, 김선영, 이중훈, 박경석, 백승복, 오희복, 정선식, 전기영, 기정일, 박영수 : 혈청학적으로 진단된 *1986*년도 *Rickettsia*질환의 발생양상. 대한의학협회지 *33;604-612, 1987*

7) 이강수, 정윤섭, 권오헌, 이삼열, 김길영, 우지이에 아쓰오 : 쯔쯔가무시병으로 규명된 진해 지방에서 발생하던 발진성 질환. 대한미생물학회지 *21:113-120, 1986*

8) 이종민, 강진형, 박석영, 김석영, 박준철, 임계순, 백남종, 김영우, 정희영, 주용구, 이호왕 : 충청지역에서 발생한 *Rickettsia* 감염 *40*예에 대한 임상적 고찰. 대한내과학회잡지 *34:666-672, 1988* .

9) 장우현 : 우리나라 쯔쯔가무시병의 발생양상과 *R.tsutsugamushi*의 원형의 분포. 대한의학협회지 *31:601-607, 1988*

10) 김영기, 김준명, 김응, 정동균, 함영환, 홍천수, 정윤섭 : *1987*년 가을 서울, 경기지역에서 발생한 쯔쯔가무시병 *18*예에 대한 임상적 고찰. 감염 *20:93-103, 1988*

11) 김윤원, 민창홍, 조민기, 윤창순, 조수익, 최운기, 강재승, 장우현 : 강원도 지역에서 발생한 발진열과 쯔쯔가무시병. 감염 *20:105-116, 1988*

12) 장우현, 최명식, 박경희, 이우곤, 김석용, 최인학, 기선호, 김익상, 최강원, 우준희, 송영욱, 최두혁, 이중훈, 김우열, 기정일, 박영수, 강성귀, 박성광, 윤성열, 김주완, 정선식, 김선영, 김병찬 : *1987*년 및 *1988*년에 한국에서 발생한 쯔쯔가무시병의 혈청역학적 조사. 대한미생물학회지 *24:185-195, 1989*

13) 이종곤, 이병삼, 신옥식, 신규창, 오용구, 기세길 : 쯔쯔가무시병 *75*예에 대한 임상적 고찰. 대한내과학회지 *41:558, 1991*

14) 김석형, 박준철, 임계순, 백남종, 김영우, 정희영, 주용구, 이호황 : 충청지역에서 발생한 *Rickettsia*감염 *40*예에 대한 임상적 고찰. 대한내과학회지 *34:666-672, 1991*

15) 장우현, 김익상, 기선호, 김익중, 한명준, 성승룡, 임용, 최강원, 이중훈, 강재승, 최인학, 김석용, 박경희, 우준희, 최두혁, 김주완, 김병찬 : *1990*년에 한국에서 발생한 쯔쯔가무시병의 혈청역학 조사. 대한미생물학회지 *26:273-277, 1991*

16) 장우현, 김익상, 최명식, 기선호, 한명준, 성승룡, 이중훈, 박경희, 김익중, 최두혁, 김주완, 김병찬 : *1991*년에 한국에서 발생한 쯔쯔가무시병의 혈청역학조사. 대한미생물학회지 *27:435-442, 1992*

17) 박창현, 박찬웅, 심승식, 정만, 이영미, 류형선, 김지운 : 쯔쯔가무시병 *218*예의 임상적 고찰. 대한내과학회지 *45:497-506, 1993*

18) Sheely RW, Hazlett D, Turk RE: *Scrub typhus. A comparison of chloramphenicol and tetracycline in its treatment. Arch Intern Med 132:77-80, 1973*

19) 이강수, 정윤섭, 스도 쓰네히사 : 쯔쯔가무시병의 조기진단을 위한 *Eschar* 관찰의 중요성. 대한의학협회지 *30:1009-1015, 1987*

20) 김태연, 정세교, 곽은진, 이지현, 안창남, 문홍모, 김경호 : 수정란을 이용한 *R.tsutsugamushi*의 배양 및 정제. 대한미생물학회지 *26:337-344, 1991*

21) 장우현, 김익상, 최명식, 최인학, 기선호, 김주완, 박장

규, 이중훈, 김윤성, 윤태영, 송인숙, 윤광혁, 김석용, 강성귀, 박성광, 전종휘, 김병찬 : 한국에서 발생하는 *scrub typhus*의 혈청학적 진단을 위한 면역형광항체가의 평가. 대한미생물학회지 *24:281-289, 1989*

22) 신전수, 조상래, 이미리나, 정윤섭, 서일, 김주덕: *R. tsutsugamushi* 항체 검출에 있어서 간접 면역형광항체 검사법, 간접 면역과산화수소 항체 검사법과 간접 효소결합 면역흡착 검사법의 비교. 대한미생물학회지 *26:79-85, 1991*