

간흡충 감염증의 진단에서 피내반응 검사의 유용성 검토

최재철, 오승환, 정해진*, 신정환**, 박기형***, 이은엽, 장철훈

부산대학교 의과대학 진단검사의학교실, 기생충학교실*, 인제대학교 부산백병원 진단검사의학과**,
부산의료원 진단검사의학과***

Evaluation of Diagnostic Utility of Intradermal Test for the Diagnosis of *Clonorchis sinensis* Infestation

Jae-Cheol Choi, Seung-Hwan Oh, Hae Jin Jeong*, Junghwan Shin**, Ki Hyung Park***,
Eun Yup Lee, and Chulhun Ludgerus Chang

Departments of Laboratory Medicine, and Parasitology, College of Medicine, Pusan National University; Department
of Laboratory Medicine,** Busan Paik Hospital, Inje University College of Medicine; Department of Laboratory
Medicine,*** Pusan City Medical Center*

Background : The intradermal test for the screening of *Clonorchis sinensis* is difficult to interpret because the sensitivity and persistence rates of reactions after treatment are not well known.

Methods : Stool egg examinations and intradermal tests for *C. sinensis* and *Paragonimus westermani* were performed for 1,207 persons who lived in endemic areas of *C. sinensis* infestation, and epidemiologic data were also surveyed.

Results : The infestation rate of *C. sinensis* was 12% (male 14%, female 9%). It was higher in Southeastern area of Gyung-sang Nam-do Province and Ulsan (22%) than in Busan (10%), whereas much higher in Gangseo/Buk/Sasang (28%) than in other areas of Busan. The performance of *C. sinensis* intradermal test was as follows; sensitivity 45%, specificity 80.8%, positive predictive value 24%, negative predictive value 92%, and diagnostic efficiency 77%. Positive *C. sinensis* intradermal reaction persisted for longer than 40 years after treatment of *C. sinensis* infestation in at least 30% of patients. *C. sinensis* intradermal reaction turned to be positive within 4 months after intake of raw fish in more than half the patients.

Conclusion : The infestation rate of *C. sinensis* was still very high in inhabitants around Nakdong River, an endemic area. We think that *C. sinensis* intradermal test is inadequate to diagnose current clonorchiasis. (*Korean J Clin Microbiol* 2003;6(2):139-143)

Key words : *Clonorchis sinensis*, Intradermal test, Endemic area, Prevalence rate

서 론

간흡충증은 간흡충(*Clonorchis sinensis*)에 의한 감염성

질환이다. 간흡충은 주로 간 담관내 또는 담낭, 췌장관에 기생하면서 기생 장기에 염증반응을 일으켜 담관 상피세포의 증식을 야기하거나 연부조직의 과형성을 유발한다. 또한, 충란의 과다 증식으로 담즙의 유출을 방해하기도 하며, 심한 경우는 지방변성과 간경화까지 유발시킬 수 있으며 농양성 담낭염이나 담낭암과도 밀접한 관계가 있다고 한다[1-3]. 우리나라에서 간흡충의 유병률은 과거 0.1-7.7%까지 다양하게 보고되었다[4].

간흡충증의 진단에 이용되는 방법으로는 분변 기생충

접수번호: CM 6-2-08

교신저자: 장철훈

(602-060) 부산시 서구 아미동 1-10

부산대학교 의과대학 진단검사의학교실

TEL: (051)240-7417 FAX: (051)247-6560

E-mail: cchl@pusan.ac.kr

검사, 피내반응 검사, 초음파 검사, 방사선 단층촬영 검사, 효소면역 검사 (enzyme-linked immunosorbant assay, ELISA) 등이 있다[5-16]. 그 중 피내반응 검사는 우리나라에서 흔히 이용되고 있으나, 민감도나 감염 후 피내반응의 존속 기간 등이 뚜렷하게 제시되어 있지 않아서 해석이 어려운 경우가 있다. 따라서 저자들은 간흡충에 대한 분변 검사와 피내반응 검사가 동시에 시행된 사람들을 대상으로 과거력, 현재의 병력 및 분변 기생충 검사 결과와 피내반응 검사 결과의 상호 관련성을 분석하여 피내반응 검사의 유용성을 검토하였다.

대상 및 방법

1. 대상

1998년 9월부터 2003년 8월까지 부산대학교병원 진단검사의학과에 분변 기생충검사와 간/폐흡충 피내반응 검사가 동시에 의뢰된 환자 중 자료 분석이 가능한 1,207명을 대상으로 조사하였다. 대상 환자의 남녀 비율은 734명:473명 (1.55:1)이었으며, 연령은 9-89(평균 50.8)세였다.

2. 간 흡충증 검사 및 설문 조사

분변의 간흡충란은 셀로판 후층 도말법으로 검사하였다[6, 7]. 간/폐흡충 피내반응 검사(CS/PW intradermal test)는 간/폐흡충의 항원(*Clonorchis sinensis* and *Paragonimus westermani* Antigens, 신평제약, 경기도)을 이용하여 제조사의 지시대로 실시하였다[15]. 요약하면, 신평제약의 간/폐흡충 피내반응 항원액 0.01-0.02 mL을 각 검사자의 전박에 구진의 면적이 20 mm² (혹은 직경이 4-5 mm)가 되도록 피내주사하고 15분 후에 구진의 크기를 측정하였다. 구진의 크기가 60 mm² 이상인 경우 양성으로 판정하였다. 환자에 대한 역학 조사는 간흡충증의 과거력 및 치료 유무, 최근에 민물 회를 먹은 경력, 환자의 주소지를 설문으로 조사하였다.

3. 간흡충 감염률 조사 및 피내반응 검사의 효용성 분석

대상자 중 정신과, 신경과 또는 건강증진센터를 방문한 871명 (남 507명, 여 364명)을 대상으로 간흡충의 감염률과 간/폐흡충 피내반응 검사의 효용성을 조사하였다. 간흡충증 감염자는 검사 당시 간흡충의 충란을 대변으로 배출하는 사람으로 정하였다.

4. 간흡충 피내반응 검사의 양성화 및 음성화 시기의 예측

검사 당시 간흡충 감염자 중 민물 회를 먹은 경력이 있

는 96명을 대상으로 하여 간흡충 피내반응 검사의 양성화 시기를 예측하였다. 또한 검사 당시에는 간흡충 충란을 배설하지 않으면서 과거 간흡충의 감염력이 있는 81명을 대상으로 간흡충 피내반응이 기간별로 지속되는 비율을 조사하였다.

5. 통계 분석

각 집단군 간의 차이는 카이제곱 또는 Fisher 정확 확률 검정법으로 비교하였다. 모든 통계처리는 SPSS 통계프로그램 (release 10.0.7 표준버전, SPSS Inc.)을 이용하였고 P값이 0.05 이하인 경우 유의하다고 판정하였다.

결 과

1. 간/폐흡충 감염률

감염률 조사 대상자 871명 중 간흡충 충란 배설자는 104명 (11.9%)이었고, 남자 (14.4%)가 여자(8.5%)보다 유의하게 높은 감염률을 보였다 ($P=0.008$). 나이별로는 남자는 40-60대에서 18.2%로 다른 연령군보다 높은 감염률을 보였고($P=0.002$), 여자는 30-50대에서 11.5%로 다른 연령군보다 비교적 높은 감염율을 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다($P=0.06$) (Fig. 1). 지역별로는 경상남도 및 울산 지역 (28/133, 21.1%)에 비하여 부산 지역 (59/587, 10.1%)이 유의하게 낮은 감염률을 보였으나 ($P=0.001$), 부산 지역 중 낙동강 인근에 있는 강서구/북구/사상구 (22/78, 28.2%)에서 부산의 타 지역보다 현저하게 높은 감염률을 보였다 ($P=0.000$) (Fig. 2). 폐흡충 충란 배설자는 없었다.

2. 간/폐흡충 피내반응 검사의 효용성

871명의 분석 대상자 중 충란 배출 여부를 기준으로 하여 간/폐흡충 피내반응 검사의 효용성을 분석한 결과, 간흡충의 피내반응 검사는 민감도 45.2%, 특이도 80.8%, 양성 예측도 24.2%, 음성 예측도 91.6%, 진단적 효용성 76.6%를 보였다 (Table 1). 피내반응 검사가 양성인 경우 구진의 크기는 60-400 mm²이었다. 구진의 크기와 충란 배출자의 비율 또는 충란을 배출하는 양 사이에는 전혀 관련이 없었다 (data not shown). 폐흡충란의 배출 환자가 없었기 때문에 폐흡충 피내반응 검사의 효용성은 산출할 수 없었다. 다만, 폐흡충 피내반응 검사에 양성을 보인 경우는 간흡충 피내반응 검사와 동시에 양성 6.4%, 단독으로 양성 1.5%, 총 8.1%에서 위양성을 보였다.

3. 치료 후 경과 기간에 따른 피내반응 검사의 양성률

과거에 간흡충증 진단을 받고 약을 복용하여 치료한

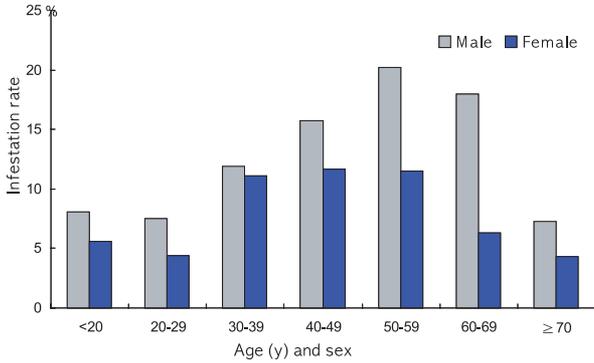


Fig. 1. Infestation rates of *C. sinensis* by age and sex.

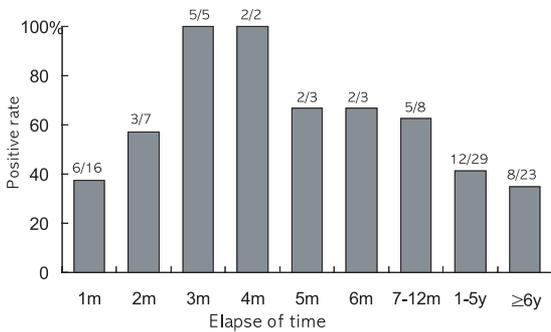


Fig. 3. Positive rates of *C. sinensis* intradermal test by months after raw-fish intake in *C. sinensis* egg-excreting patients.

경력이 있는 81명 중 간흡충 피내반응 검사에서 양성을 보이는 비율은 49.4%였으며, 경과 기간 1년 이하에서 40년까지 고루 30-64%의 높은 피내반응 양성률을 보였다 (Table 2).

4. 간흡충 충란을 배설하는 환자에서 감염 기간에 따른 간흡충 피내반응 검사의 양성률

검사 당시 간흡충 충란을 배설하는 96명의 간흡충증 환자에서 최근의 민물 회를 먹은 때부터 경과한 기간을 중심으로 피내반응 검사의 양성률을 조사한 결과, 4개월 이내 경과한 사람에서 비교적 높은 양성률을 보였으며, 그 후 기간이 경과할수록 양성률은 낮아졌다 (Fig. 3).

고 찰

감염을 조사 및 피부반응 검사의 효용성 검토를 위한 자료 분석에서 871명의 정신과, 신경과 및 건강진단센터 방문자를 대상으로 실시한 이유는 다음과 같다. 본 병원에서는 정신과적 혹은 신경과적 질환을 앓고 있는 경우에 관례적으로 기생충검사를 많이 실시하고 있는데, 이

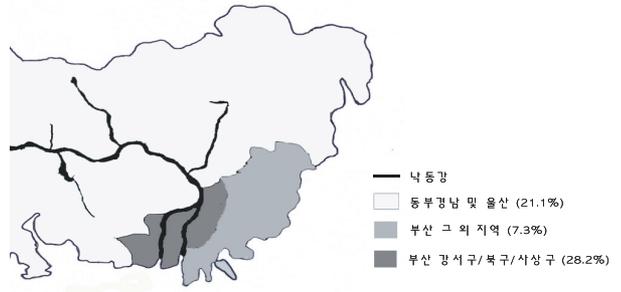


Fig. 2. Prevalence of *C. sinensis* infestation in Southwestern part of Korean Peninsula.

Table 1. Diagnostic performance of *C. sinensis* intradermal test in comparison with stool egg examination

Stool egg	intradermal Test		
	Positive	Negative	Total
Positive	47	57	104
Negative	147	620	767
Total	194	677	871
Sensitivity 45.2%		Positive predictive value 24.2%	
Specificity 80.8%		Negative predictive value 91.6%	
Diagnostic efficiency 76.6%			

Table 2. Persistence rates of *C. sinensis* intradermal reactions after treatment of *C. sinensis* infestation

Duration after therapy (y)	Intradermal test positive rates (%)
<1	8/17 (47.1)
1-5	16/25 (64.0)
6-10	9/18 (50.0)
11-20	3/10 (30.0)
21-40	4/11 (36.4)
Total	40/81 (49.4)

는 과거 유구조충 (*Taenia solium*)에 의한 감염증이 많았던 때문으로 생각된다. 하지만 간흡충 감염증과 특별히 높은 연관성을 가지지 않는 다수의 환자에 대해서 간흡충 충란 검사와 피내반응 검사가 이루어졌고, 또한 본 조사가 5년의 장기간에 걸쳐서 이루어졌기 때문에 대상 환자들이 현 지역사회의 인구 분포 및 감염자의 분포를 비교적 잘 반영한다고 판단할 수 있었다. 따라서 이들 환자들의 검사 성적을 이용하여 간흡충의 감염률을 추정하였고, 동시에 간흡충 진단을 위한 피내반응 검사의 민감도나 특이도 뿐만 아니라 양성 예측률, 음성 예측률 및 진단적 효용성을 검토할 수 있었다. 반면, 치료 후 피내반응 검사의 지속 기간이나 감염 후 피내반응 검사가 양성으로 나타나는 시기 등에 대한 예측을 위한 자료로는 자료의 크기를 크게 하기 위하여 위의 자료와 함께 간흡충증 혹은 그 외의 간담도 질환의 진단을 목적으로 내원한 환

자의 성적도 모두 포함시켜 1,207명을 대상으로 분석하였다.

간흡충 충란 배설자가 여자보다 남자에서 훨씬 높다는 것은 간흡충 감염에서 오랫동안 관찰된 특징으로 잘 알려진 것이며, 여자보다 남자가 민물 회를 많이 접하게 되는 식생활 습관의 차이 때문일 것이라고 추정한다. 제6차 한국 장내 기생충 감염 현황[4]에서도 남자가 여자보다 2배 정도 높은 감염률을 보이는 것으로 보고하였다. 나이별로는 남자는 40-60대에서, 여자는 30-50대에서 다른 연령군보다 높은 감염률을 보였는데 해당 연령군의 왕성한 사회적 활동으로 민물 회를 접할 수 있는 기회가 많아진 이유라고 생각할 수 있다. 지역별로는 같은 낙동강 인근 지역이면서도 부산보다 경상남도 및 울산 지역이 높은 감염률을 보였고, 부산 지역 중 낙동강과 접해 있는 강서구, 북구, 사상구에서는 부산의 타 지역에 비해서 현저하게 높은 감염률을 보였다. 낙동강이 간흡충의 중간 숙주인 참붕어의 주요 서식지이며 민물 회를 즐겨 먹는 식생활 습관의 영향을 많이 받은 것으로 사료된다. 본 연구에서 밝혀진 간흡충 감염증의 빈도는 우리나라의 기생충 감염 현황 조사 자료에서 보는 감염률보다 현저히 높다. 1997년 한국건강관리협회에서 조사한 제6차 한국 장내 기생충 감염 현황[4]에 따르면 간흡충의 감염률이 부산 5.9%, 경상남도 및 울산 지역 3.1%로 보고하고 있다. 이와 같은 감염률의 차이는 본 병원의 위치가 낙동강 하구에 인접해 있어서 그 지역 주민들이 본 연구에 많이 포함되어 있기 때문인 것으로 생각할 수 있다. 그런 의미에서 본 연구에서 제시된 간흡충 감염증의 빈도는 낙동강 하류를 중심으로 한 우리나라 동남단의 일부 유행 지역 주민의 감염률을 잘 반영한다고 할 수 있을 것이다. 부산 지역 혹은 경상남도 및 울산 지역의 감염률이 평균적으로 얼마나 되는지를 아는 것은 지역별로 고른 감염률을 보일 때는 의미가 있다. 그러나, 일개 도 혹은 시 안에서 도 지역에 따라 감염률이 다르다면 평균적인 감염률보다는 특정 지역의 감염률을 파악하는 것이 역학적으로 더 유용하다. 본 연구에서 밝혀진 것은 낙동강 하류 인근의 부산, 울산, 경상남도 일부 지역, 그 중에서도 특히 부산의 강서구, 북구 등 낙동강 하류가 관통하는 endemic area에서 간흡충의 감염률이 여전히 매우 높은 수준에 있다는 것이다.

간흡충증을 진단하기 위한 방법으로 포르말린-에테르 침전 집란법을 이용한 진단법이 과거에 많이 이용되었다[5]. 그러나 검사과정의 복잡성과 혐오적인 검체를 이용한 검사라는 이유로 정확하고 세심한 검사가 잘 이루어지지 않았다. 그래서 근래에는 비교적 간편하면서 비슷한 검출률을 보이는 셀로판 후층 도말법이 많이 이용된다[6,7]. 반면 피내반응 검사[15,16]나 ELISA 검사법[12-14]은 대변을 이용하지 않고 검사할 수 있다는 장점이 있다. 본 연구에서는 장기간에 걸쳐 병원을 방문한 지역사회 주민들을 대상으로 하여 간흡충 피내반응 검사의 효

용성을 검토하였다. 셀로판 후층 도말법에 의한 분변 충란 검사를 기준으로 하였을 때 피내반응 검사의 효용성은 민감도 45%, 특이도 81%, 양성 예측도 24%, 음성 예측도 92% 및 진단적 효용성 77%를 보였다. 이 결과는 기존의 보고[8]에 비해 민감도가 다소 낮을 뿐만 아니라 특이도도 그리 높지 않아서 병원에서 피내반응 검사만으로 환자의 진단 목적으로 쓰기에는 부족한 것으로 생각된다. 또한 본 지역사회처럼 감염률이 높은 경우 음성 예측도도 감염자를 배제할 수 있을 정도로 충분히 높지 않아서 본 검사를 집단 검진에 이용하기에도 어려움이 있을 것으로 생각된다. 현재까지 보고된 바로는 ELISA법이 피내반응 검사에 비해 매우 높은 민감도와 특이도를 보인다고 하나[12-14], 일반 인구를 대상으로 한 연구가 아닌 간흡충증 진단을 목적으로 내원한 환자만을 대상으로 하여 검사의 양성 혹은 음성 예측도나 검사의 효용성을 알아보는 자료로는 미흡하다고 생각되며, 또한 위양성, 교차반응 등 피내반응 검사가 가지고 있는 동일한 문제점을 가지고 있을 것으로 생각된다.

간/폐흡충증 피내반응 검사의 단점은 면역학적 반응을 이용한 검사이기 때문에 감염 후 일정한 시기가 지난 후 양성으로 전환되는데 아직까지 그 시기가 정확히 제시되어 있지 않고, 또한 치료 후 충란이 나오지 않는 경우에도 계속 양성으로 남아 있는 환자가 많다는 점이다. 따라서, 피내반응 검사의 결과가 분변 충란 검사와 불일치하는 경우 결과의 해석이 어렵다. 제조 회사에서 제시한 자료에 의하면 피내 반응 검사는 한번 간흡충에 감염이 되면 2-8주부터 양성반응이 나타나고 치료 후에도 십여 년 이상 계속 양성반응을 보인다고 한다[15,16]. 본 연구에서는 과거에 간흡충증 진단을 받고 약을 복용하여 치료한 경력이 있고, 현재 간흡충 충란을 배설하지 않는 대상자 중 간흡충 피내반응 검사에서 양성을 보이는 비율이 반 정도였고, 경과 기간 1년 이하에서 40년까지 고루 30-64%의 높은 피내반응 양성률을 보였다. 이는 한번 간흡충에 감염되어 피내반응 양성을 보인 환자는 완치 후에도 아주 오랜 기간 지속되고 수십 년이 지나도 1/3 이상에서 양성으로 남아 있을 수 있다는 것을 시사하는 것으로, 과거 감염 경력이 있는 환자에서는 본 검사가 현재의 감염 상태를 반영하지 못하는 것을 알 수 있었다.

감염 후 피내반응 검사가 양성으로 전환되는 시기를 아는 것은 검사의 결과를 해석하는데 매우 중요하다. 본 연구에서 검사 당시 충란이 나오는 감염자를 대상으로 한 분석에서 피내반응 검사를 실시한 시점을 기준으로 과거에 민물 회를 먹은 적이 있는 간흡충 충란 배설자의 약 반수에서 피내반응 양성을 보였다. 그 중 특이한 것은 민물 회를 먹은 시기부터 경과 기간이 4개월 이내에서 비교적 높은 양성률을 보였고, 이후 기간이 경과할수록 감소하여 기대와는 상반된 결과를 보였다. 이 결과는 두 가지 의문을 제시한다. 첫째는 과거 중 최근에 민물 회를 먹은 시점을 감염 시기로 추정하는 것이 어렵다는 것이다.

민물 회를 즐겨 먹는 사람들은 반복적으로 먹어서 그보다 훨씬 이전에 감염되어 있었을 가능성을 배제할 수 없기 때문이다. 둘째는 피내반응 검사가 모든 감염자에서 양성을 보이지 않는다는 것이다. 위의 검사의 효용성에 대한 결과에서 본 검사의 민감도가 50% 이하로 나타난 것은 많은 감염자에서 피내반응이 나타나지 않을 수 있음을 뜻한다. 이와 같이 결과의 해석에서 오류를 초래할 가능성이 있는 두가지의 의문점이 있음에도 불구하고 본 결과는 다음과 같은 의의를 갖는다. 즉, 빠른 경우 감염 후 1개월 이내에 피내반응이 나타날 수 있고 3-4개월이 지나면 많은 감염자에서 피내반응 검사가 양성일 것으로 추정할 수 있었다는 점이다. 그 이후의 시기에 감염자에서 피내반응이 나타나는 비율이 적어지는 것에 대해서는 감염이 진행되는 중에도 어떤 이유로 피내반응이 소실되는 것으로 생각할 수 밖에 없는데, 그 원인은 설명하기 어렵다.

결론적으로 간흡충은 낙동강과 인접한 지역에서 여전히 높은 감염률을 보이고 있으며 간/폐흡충 피내반응 검사는 간흡충증의 보조 진단검사로서 여러 다른 검사 방법보다 검사하기 편하고 신속하다는 장점을 가지고 있지만 낮은 민감도, 교차반응, 높은 위양성률 등의 문제가 있어서 간흡충 피내반응 검사만으로 간흡충의 현재의 감염을 진단하는 데는 다소 부족하다고 생각된다.

요 약

배 경 : 간흡충증의 진단에 이용되는 피내반응 검사는 민감도나 감염 후 피내반응의 존속 기간이 뚜렷하게 제시되어 있지 않아서 해석이 어렵다.

방 법 : 1998년부터 2003년까지 5년간 간흡충 유행 지역에 거주하는 1,207명을 대상으로 분변의 간흡충란, 간/폐흡충 피내반응 검사를 실시하고 역학 자료를 수집하였다.

결 과 : 간흡충 총란 배설자는 12% (남자 14%, 여자 9%)였고, 남자는 40-60대, 여자는 30-50대에서 높은 감염률을 보였다. 지역별 감염률은 경상남도 동남부 지역 및 울산 지역(22%)이 부산 지역(10%)보다 높았으나, 부산의 강서구/북구/사상구 지역(28%)은 부산의 타 지역에 비하여 현저히 높은 감염률을 보였다. 간흡충 피내반응 검사의 효용성을 분석한 결과, 민감도 45.2%, 특이도 80.8%, 양성 예측도 24.2%, 음성 예측도 91.6%, 진단적 효용성 76.6%를 보였다. 과거에 간흡충증 진단을 받고 약을 복용하여 치료한 후에도 적어도 30% 이상에서 40년 이상 피내반응이 지속되었다. 또한 약 반수 이상에서 감염 후 4개월 이내에 피내반응이 나타났다.

결 론 : 간흡충은 낙동강과 인접한 지역에서 여전히 높은 감염률을 보이고 있다. 간/폐흡충 피내반응 검사는 현재의 간흡충 감염 상태를 진단하기 위한 검사법으로는 부족하다고 생각한다.

참 고 문 헌

1. Tomio Yamaguchi. *A Colour atlas of clinical parasitology*. Tokyo: Wolfe Medical Publications Ltd, 1981;50-6.
2. 임한중, 이성균, 서병설. 간디스토마증의 역학 및 임상에 대한 연구. *최신의학* 1973;16:69-79.
3. 최중묵 및 양덕호. 간흡충증과 연관된 외과적 간담도 질환에 대한 임상적 고찰. *대한외과학회지* 1974;16:245-53.
4. 보건복지부, 한국건강관리협회. 제 6차 한국 장내 기생충 감염 현황. 1997:20-55.
5. 양용석. 기생충병 진단을 위한 인체 기생충학. 서울:대학도서. 1980:189-91.
6. Cho SY, Lee SH, Rim HJ, Seo BS. An evaluation of cellophane thick smear technique for mass stool examination. *Korean J Parasitol* 1969;7:48-52.
7. Chai JY, Yang YT, Lee SH, Seo BS. The detectability of helminth eggs from feces by cellophane thick smear technique. *Korean J Parasitol* 1982;20:14-20.
8. 신보문 및 최경임. 간흡충증의 진단을 위해 방사선학적 검사와 비교해 본 피내반응 검사의 의의. *대한임상병리학회지* 2000;20:81-6.
9. 성현경, 조영숙, 김태면, 최혜영, 이문규, 백승연 등. 간흡충증의 검색검사로서 초음파검사의 가치. *대한초음파의학회지* 1993;12:14-6.
10. Choi BI, Kim HJ, Han MC, Do YS, Han MH, Lee SH. CT findings of clonorchiasis. *Am J Roentgenol* 1989;152:281-4.
11. 김명식, 유형식, 이종태, 정순희. 간흡충증에 의한 담관변화의 방사선학적 고찰. *대한방사선학회지* 1988;24:878-82.
12. 이선화, 김미나, 백병운, 채종일, 김태훈, 황유성. ELISIA를 이용한 간흡충, 폐흡충 유구낭미충 및 스파르가눔에 대한 특이항체 검사양성 예에 대한 고찰. *대한진단검사의학회지* 2003;23:126-31.
13. Choi MH, Park IC, Li SY, Hong ST. Excretory-secretory antigen is better than crude antigen for the serodiagnosis of clonorchiasis by ELISA. *Korean J Parasitol* 2003;41:35-9.
14. Soh CT, Min DY, Ryu JS, Yong TS. Study on the reproducibility of ELISA technique for the diagnosis of clonorchiasis and paragonimiasis. *Yonsei Rep Trop Med* 1985;16:1-10.
15. 신풍 제약. 피내반응 검사용 신풍 간 및 페디스토마 항원 검사 지침서.
16. 녹십자. 피내반응 검사용 녹십자 폐 및 간디스토마 항원 검사 지침서.