

## Alvarado Score; 급성 충수염 진단 시 임상적 유용성

강원대학교 의과대학 강원대학교병원 외과학교실

김혜은 · 박승배 · 우상욱 · 노혜린 · 채기봉 · 최원진

### Application of the Alvarado Score to the Diagnosis of Acute Appendicitis

Hea Eun Kim, M.D., Sung Bae Park, M.D., Sang Uk Woo, M.D., Hye Rin Rho, M.D., Gi Bong Chae, M.D., Won Jin Choi, M.D.

Department of Surgery, Kangwon National University Hospital, College of Medicine, Kangwon National University, Chuncheon, Korea

**Purpose:** The purpose of this study is to confirm the clinical usefulness of the Alvarado score's application and the differences in diagnostic values between male and female for patients who were diagnosed with acute appendicitis when they came to the hospital for pain in the right lower abdomen. **Methods:** The subjects of this study were 211 patients who entered the surgical department of this hospital for doubtful acute appendicitis from June 2003 to May 2005. Using a retrospective method, we examined the patients' records and compared their ages, sex, symptoms, preoperative physical examinations, leukocyte and neutrophils figures, and the final postoperative pathological diagnosis. **Results:** One hundred twelve patients were male, and 99 were female. A clinical Alvarado score of above 7 in sensitivity, specificity, positive predictive value, and negative predictive value was the standard for being judged positive. In this study, the sensitivity of the Alvarado score was 86.2%, its specificity was 61.6%, and the accuracy of diagnosis was 82.9%. The positive predictive value was 92.6%, and the negative predictive value was 51.0%. The accuracies were 83.9% and 81.8%, respectively, that for males being a little higher than that for female, but with no statistically significant differences. **Conclusions:** This study showed that the diagnosis of acute appendicitis was highly accurate for an Alvarado score above 7 (82.9%). The diagnosis of acute appendicitis by using the Alvarado score is simple, fast, reliable, and repeatable, and it can be used under any conditions without other expensive and complicated diagnostic tools. **J Korean**

Soc Coloproctol 2006;22:229-234

**Key Words:** Alvarado score, Appendicitis  
Alvarado 점수제, 급성 충수염

### 서 론

급성 충수염은 신속한 진단이 요구되는 흔한 외과적 질환으로,<sup>1</sup> 평생 급성 충수염에 걸릴 확률은 6~7% 정도 된다.<sup>2,3</sup> 급성 충수염은 전기기에 특히 진단이 어려우며 진단이 늦어지면 충수돌기가 20~30% 정도 천공되며, 이로 인하여 유병률이나 사망률이 증가하게 된다.<sup>4</sup> 진단이 모호한 경우 불필요한 충수절제술의 시행이 10~20%로 보고되고 있다.<sup>5</sup> 특히 가임기 여성의 경우 부인과 질환과의 감별이 어려워 불필요한 충수 절제술의 가능성이 더욱 높아 15~47%까지 보고되고 있으며,<sup>4,6</sup> 진단에 있어서 위음성률이 남성보다 높은 것으로 알려져 있다.<sup>3,4</sup> 최근 여러 가지 영상 진단 방법 개발되고 발전되었으나 비용적인 면이나 시간적인 면에서 급성 충수염이 의심되는 모든 환자에게 일반적으로 적용할 수는 없는 실정이다.<sup>7</sup> 따라서 환자의 증상과 임상적 소견, 검사실 소견만으로도 진단하게 되는데 진단 점수제로 Teicher, Lindberg, Christian, Ohmann, Alvarado, MAS 등이 개발되어 사용되고 있으며 그 정확도가 76~92%까지 다양하게 보고되고 있다.<sup>1</sup> 여러 기관에서 진단 점수제를 사용하고 있으며 정확도가 비교적 높고, 기관에 따라 차이는 있지만 충수염의 천공률을 25%에서 12.5%까지 낮추었다고 보고하고 있

접수: 2006년 4월 12일, 승인: 2006년 7월 27일  
책임저자: 김혜은, 200-922, 강원도 춘천시 효자동 17-1  
강원대학교병원 외과  
Tel: 033-258-2306, Fax: 033-257-4636  
Email: kingofgura77@naver.com  
상기 논문은 온라인으로 접수된 논문임.

Received April 12, 2006, Accepted July 27, 2006  
Correspondence to: Hea Eun Kim, Department of Surgery, Kangwon National University Hospital, College of Medicine, Kangwon National University, 17-1, Hyoja-dong, Chuncheon 220-922, Korea.  
Tel: +82-33-258-2306, Fax: +82-33-257-4636  
E-mail: kingofgura77@naver.com

다.<sup>8</sup> 여러 진단 점수제 중 Alvarado score는 1986년 Alvarado에 의해 고안된 점수제로 MANTRELS score라고도 불리며, 우하복부로의 통증의 이동(migration of pain), 식욕부진(anorexia), 오심 및 구토(nausea and/or vomiting), 우하복부 압통(tenderness in the RLQ), 반동 압통(rebound tenderness), 발열(elevated temperature), 백혈구 증가증(leukocytosis), 호중구 증가증(shift to the left)의 항목에 점수를 부여하여 초기 급성 충수염의 진단에 적용하였다.<sup>9</sup> 이에 본 연구는 환자의 증상, 이학적 검사와 실험실 검사 소견을 간단하고 쉽게 이용한다는 점에 착안하여 우하복부 통증을 주소로 내원한 환자에게 Alvarado score를 적용하여 급성 충수염을 진단하는데 있어서 그 유용성을 알아보고자 하였으며, 성별 간의 진단적 가치의 차이를 알아보고자 하였다.

방 법

본 연구는 2003년 6월부터 2005년 5월까지 2년간 강원대학교병원 외과에서 우하복부 통증으로 급성 충수염이 의심되어 입원한 총 211명의 환자를 대상으로 하였으며, 환자 기록을 조사하여 연령, 남녀 구성, 술 전 환자의 증상과 이학적 검사, 백혈구와 호중구 수치, 술 후 병리학적 최종 진단 등을 후향적으로 조사 비교하였다. 환자의 증상, 이학적 검사 및 실험실 검사를 토대로 점수를 부여한 Alvarado score를 적용하였으며, 우하복부로의 통증의 이동 1점, 식욕부진 1점, 오심 및 구토 1점,

우하복부 압통 2점, 반동 압통 1점, 발열 1점, 백혈구 증가증 2점, 호중구 증가증 1점을 각각 부여하여 총 10점으로 제시되었다(Table 1). 환자 전체와 남성, 여성으로 나누어 비교하였으며, Alvarado score를 각각 6점, 7점, 8점을 기준으로 ROC curve를 사용하여 cut-off value를 정하였다. 전체 환자 및 남성과 여성 간의 Alvarado score의 민감도, 특이도, 양성예측률, 음성예측률, 정확도, 위양성률, 위음성률을 측정하였다. 민감도, 특이도, 양성예측률, 음성예측률, 정확도, 위양성률, 위음성률은 통상적인 방법으로 계산하였으며, 그 외의 통계 분석은 컴퓨터를 이용하여 통계 프로그램인 SPSS version 12.0 (SPSS. Chicago. III)를 사용하여, student T-test, chi-square test를 실시하였고, probability가 0.05 이하일 때 통계적으로 유의성이 있는 것으로 간주하였다.

결 과

총 211명의 환자가 급성 충수염 의심 하에 입원하였으며 이 중에 남성은 112명(53.1%), 여성은 99명(46.9%)이었다. 환자들의 평균 나이는 28.58세, 여성의 평균 나이는 30.64세이고 남성의 평균 나이는 26.76세로 조금 높았으나 두 군 간의 유의한 차이는 없었다. 평균 Alvarado score나 6 이상의 군, 6 미만인 군 사이, 7 이상의 군, 7 미만인 군 사이, 8 이상의 군, 8 미만인 군 사이에도 성별에 따른 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 2). 본 연구에 포함된 211명 중 178명은 수술적

**Table 1.** The Alvarado score for diagnosis of acute appendicitis

	Score
Symptoms	
Migration of pain	1
Anorexia	1
Nausea and/or vomiting	1
Signs	
Tenderness in the RLQ	2
Rebound tenderness	1
Elevated temperature	1
Laboratory	
Leukocytosis	2
Shift to the left	1
<b>Total</b>	<b>10</b>

RLQ = right lower quadrant.

**Table 2.** Demographics and results according to Diagnosis with Alvarado score, operational data

	Male	Female	Total
Number (%)	112 (53.1)	99 (46.9)	211
Mean age (years)	26.76	30.64	28.58
Alvarado score			
Mean Alvarado score	7.75	7.41	7.59
No. with score ≥6	97 (86.6)	81 (81.8)	178 (84.4)
No. with score <6	15 (13.4)	18 (18.2)	33 (15.6)
No. with score ≥7	88 (78.6)	74 (74.7)	162 (76.8)
No. with score <7	24 (21.4)	25 (25.3)	49 (23.2)
No. with score ≥8	69 (61.6)	56 (56.6)	125(59.2)
No. with score <8	43 (38.4)	43 (43.4)	86 (40.8)
Hospital data			
No. (%) of operation	101 (90.2)	77 (77.8)	178 (84.4)
No. (%) of non-operation	11 (9.8)	22 (22.2)	33 (15.6)

치료를 시행하였고 33명은 보존적 치료를 받았다.

보존적 치료를 시행 받은 환자 중의 21명은 급성 위장관염, 7명은 급성 게실염, 1명은 염증성 장질환, 1명은 자발성 유산, 1명은 수술 후 유착에 의한 복통으로 진단되었다(Table 3). 총 178명의 환자가 수술적 치료를 받았다. 174명(97.8%)이 급성 충수염으로 확진되었다. 나머지 4명(2.2%) 중 2명은 장간막 림프절병증, 1명은 급성 게실염, 1명은 충수 점액 낭종으로 확진 되었다(Table 4). 수술을 시행한 군에서 남자는 101명(90.2%), 여자는 77명(77.8%)이었다. 불필요한 충수절제술의 비율은 전체적으로 2.2%였으며, 남성에서 2.9%이고 여성에서 1.3%으로 여성에게서 오히려 낮게 측정되었다.

Table 5는 211명의 최종 진단에 대한 분류이다. Alvarado score의 점수에 따라 급성 충수염의 양성률은 차이가 나는데, 6 이상으로 기준을 정했을 때 민감도 91.4%, 특이도 50.5%, 양성예측률 89.9%, 음성예측률 54.5%, 정확도 84.4%이며, 7 이상으로 기준을 정했을 때 민감도 86.2%, 특이도 67.6%, 양성예측률 92.6%, 음성예측률 51.0%, 정확도 82.9%이며, 8 이상으로 기준

**Table 3.** Final diagnosis of group treated medically

Diagnosis	Sex		Total (%)
	Male	Female	
Acute gastroenteritis	6	15	21 (63.6)
Mesenteric lymphadenitis	3	4	7 (21.2)
Acute diverticulitis	2	0	2 (6.1)
Inflammatory bowel disease	0	1	1 (3.0)
Spontaneous abortion	0	1	1 (3.0)
Postoperative adhesion	0	1	1 (3.0)
Total	11	22	33

**Table 4.** Pathologic findings at the surgery for operations with suspected appendicitis

Sex	Diagnosis		Total (%)
	Male	Female	
Appendicitis	98	76	174 (97.8)
Mesenteric lymphadenitis	2	0	2 (1.1)
Acute diverticulitis	0	1	1 (0.6)
Mucocele	1	0	1 (0.6)
Total	101	77	178

을 정했을 때 민감도 67.4%, 특이도 80.6%, 양성예측률 94.4%, 음성예측률 36.7%, 정확도 69.7%이다(Table 6). ROC curve에 적용하여 임상적으로 민감도, 특이도, 양

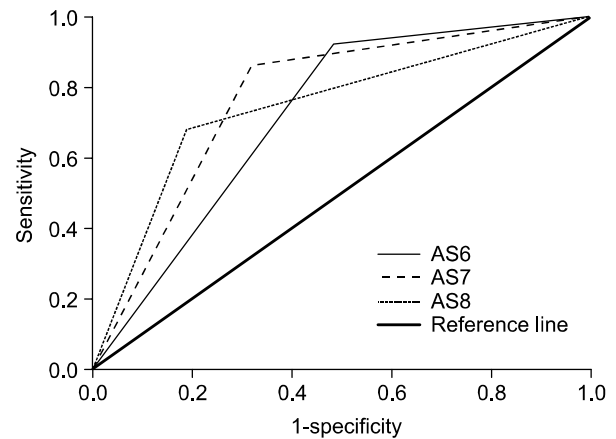
**Table 5.** Final diagnosis made after operation and conservative management

Diagnosis	Sex		Total (%)
	Male	Female	
Appendicitis	98	76	174 (82.5)
Acute gastroenteritis	6	15	21 (10.0)
Mesenteric lymphadenitis	5	4	9 (4.3)
Acute diverticulitis	2	1	3 (1.4)
Mucocele	1		1 (0.5)
Inflammatory bowel disease		1	1 (0.5)
Spontaneous abortion		1	1 (0.5)
Postoperative adhesion		1	1 (0.5)
Total	112	99	211

**Table 6.** Statistical value of Alvarado score

	AS ≥ 6	AS ≥ 7	AS ≥ 8
Sensitivity	91.4%	86.2%	67.4%
Specificity	50.5%	67.6%	80.6%
PPV	89.9%	92.6%	94.4%
NPV	54.5%	51.0%	36.7%
Accuracy	84.4%	82.9%	69.7%
False positive	50%	32.4%	32.5%
False negative	8.6%	13.8%	19.4%

AS = Alvarado score; PPV = positive predictive value; NPV = negative predictive value.



**Fig. 1.** ROC curve of Alvarado score.

**Table 7.** Results of Alvarado score in both sexes for the diagnosis of suspected acute appendicitis in patients

Result	AA		NAA		Total (211)	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female
AS ≥ 7	84	66	4	8	88	74
AS < 7	14	10	10	15	24	25
Total	98	76	14	23	112	99

AS = Alvarado score; AA = acute appendicitis; NAA = not acute appendicitis.

성예측률, 음성예측률이 이상적으로 높은 Alvarado score 7 이상을 급성 충수염을 양성으로 판정하는 기준으로 정하였다(Fig. 1). 급성 충수염 의심 하에 총 211명이 입원하였으며, Alvarado score가 7 이상인 환자는 162명이고, 나머지 49명은 Alvarado score가 7 미만이었다(Table 7). 이 중 위양성군은 12명이고, 위음성군은 24명이었다. 본 연구에서 Alvarado score의 민감도는 86.2% (150/174), 특이도는 67.6% (25/37)이다. 양성예측률은 92.6% (150/162), 음성예측률은 51.0% (25/49)이며 정확도는 82.9%이다. 성별로 나누어 보면 남성에서 Alvarado score의 민감도는 85.7%, 특이도는 71.4%, 양성예측률은 95.5%, 음성예측률은 41.7%이고, 여성에서 민감도는 86.8%, 특이도는 65.2%, 양성예측률은 89.2%, 음성예측률은 60.0%이고, 정확도는 각각 83.9%, 81.8%이다(Table 8).

## 고 찰

근대 의학의 발전과 식생활의 변화, 위생 상태의 호전으로 인한 위장 관계의 이차 감염 감소로 발생 빈도와 이환율, 사망률이 많이 감소했으나,<sup>10</sup> 급성 충수염은 아직도 외과 의사가 가장 많이 접하게 되는 급성 복증의 하나이다.<sup>1</sup> 급성 충수염은 10대와 20대에 흔한 질환으로 1.3 : 1의 비율로 남성에게서 여성보다 조금 더 빈번히 발병하지만, 이후에는 두 성별 간에 차이가 없다.<sup>4,6</sup> 국가별, 한 국가 내에서도 지역별, 인종별, 직업별 발생률의 차이는 매우 다양하게 보고되고 있다.<sup>2</sup> 임상적 증상이 비전형적인 경우가 45%나 되고,<sup>11</sup> 세밀한 문진, 이학적 검사, 혈액 검사, 단순 복부 촬영을 하여도 10~20%에 이르는 정상 충수돌기 절제술을 낮추지 못하여 아직까지도 불필요한 수술 및 마취, 이로 인한 의료비용 지출이 보고되고 있다.<sup>12</sup>

**Table 8.** Statistical value according to Alvarado score in both sex

	Male	Female	Total
Sensitivity	85.7%	86.8%	86.2%
Specificity	71.4%	65.2%	67.6%
PPV	95.5%	89.2%	92.6%
NPV	41.7%	60.0%	51.0%
Accuracy	83.9%	81.8%	82.9%
False positive	28.6%	34.8%	32.4%
False negative	14.3%	13.2%	13.8%

PPV = positive predictive value; NPV = negative predictive value.

소아 환자의 경우에서의 진단과 치료가 늦어지면 천공률은 18~20%, 창상 감염은 0~11%, 복강 내 농양 형성은 1.5~5%, 유착에 의한 장폐색 등의 이차적 질환에 의한 이환율이 증가하게 된다.<sup>13</sup> 가임기의 젊은 여성의 경우는 충수염과 유사한 소견을 감별해야 할 질환이 많아 정상 충수절제술이 남성보다 빈번한 편으로, 남성이 12.5%인데 반해 여성은 25%로 2배 정도 높다.<sup>14</sup> 더 나아가 중증의 신체적 결함으로 수술 및 마취에 따른 위험이 높은 환자, 악성 종양 환자, 심장 질환, 고혈압, 당뇨, 신장 질환, 이식환자, 폐질환, 혈우병 등에서는 생명을 위협할 수 있는 불필요한 수술을 피하기 위하여 더 정확한 진단을 요하게 된다.<sup>15</sup> 따라서 최근 급성 충수염의 진단을 높이며 불필요한 음성 개복을 피하기 위하여 진단의 다른 보조 방법으로 단순 복부 촬영, 바리움 관장, 복부 초음파, 컴퓨터 단층 촬영, 자기 공명 단층 촬영 등이 이용되기도 하나, 그 유용성이 뚜렷하지 않은 실정이고 최근 고해상력을 가진 초음파를 이용한 좋은 연구들이 있으나 아직까지 보고에 따라 정상 충수돌기 절제술이 10.8~22.8%로 비교적 높은 편이다.<sup>16</sup>

단순 복부 촬영은 1900년대 초부터 위장관 질환의 검사 방법으로 이용되기 시작했다. 이 검사 방법은 많은 위장관 질환을 진단하는 데 있어서 유용한 검사이나, 급성 충수염을 진단하는 데는 부족한 점이 많다. 우하복부에서 불투명한 분석이 보이면 급성 충수염을 진단할 수 있으나 이는 전체 환자의 5~8% 미만에서 나타나는 소견이다.<sup>11</sup> 그 외에 충수돌기의 가스 충전, 우하복부에 국한된 마비성 장폐쇄증, 맹장의 음영 감소 등의 여러 가지 소견이 있으나 비특이적이다.<sup>17</sup> 단순 복부 촬영은 급성 충수염을 진단하는 데 있어서 민

감도, 특이도가 극히 낮고, 비용면에서 덜 효과적이어서 좋은 진단 방법은 아니다.<sup>18</sup> 바륨 관장이 진단에 애매한 경우엔 도움을 줄 수 있는 검사 방법인데, 민감도, 특이도, 양성예측률, 음성예측률, 정확도가 각각 83%, 96%, 88%, 95%, 91.5%로 보고되고 있으며 정확한 수술 전 하나의 진단 방법이 될 수도 있다.<sup>19</sup> 그러나 정상인의 10%에서 충수돌기가 보이지 않을 수 있으며, 장관 전 처치 및 천공에 의한 복막염의 위험성이 커서 이용하는데 제한점이 있다.<sup>4</sup> 따라서 바륨 대장조영술은 시간적인 문제 및 환자의 불편감이 심하며, 다른 비침습적인 진단 방법에 비해 정확도가 떨어져 현재는 급성 충수돌기염 진단에 자주 사용되지 않고 있다.<sup>12</sup>

급성 충수염 진단에 복부 초음파 도입은 1950년대에 시작되었으며, 현재 많은 발전을 이루었다. 처음 소개된 이후로 많은 발전을 이루어 현재 정확도는 71~97%, 민감도는 76~96%, 특이도는 47~94%로 다양하게 보고되고 있다.<sup>11,12</sup> 이는 복부 초음파 검사가 아직은 급성 충수염을 진단하는 데 혁신적인 방법이 아니며, 시술자에 따라 영향을 많이 받는다는 것을 증명해 준다. 복부 초음파 검사는 비침습적이며 짧은 시간에 가능하며 방사선 조사의 위험이 없어 어린이나 임산부에게는 좋은 진단적 검사 방법이 될 수 있으나, 현재까지 여러 연구 결과 따르면 특이도가 낮고 항상 가능한 시술이 아니며 비용이 환자에게 부담을 주므로 모든 환자에게 적용할 수는 없다. 따라서 진단에 숙련된 의사의 기술과 환자의 조건이 맞아야 하며 급성 충수염 진단에 초음파 검사가 반드시 필요한 것인지 또는 선택적으로 실시해야 하는지를 알기 위해서, 임상적으로 급성 충수염 진단에 어느 정도 영향을 미치는가를 아는 것이 중요하다. 컴퓨터 단층 촬영이 급성 충수염 진단에 유용할 수 있는데, Balthazar 등의 보고에 의하면 98%의 민감도와 93%의 특이도를 보여 전체적 정확도는 93%에 이른다.<sup>20</sup>

컴퓨터 단층 촬영은 복부 초음파에 비하여 진단의 정확도가 높으며 시술자의 영향을 받지 않는다는 장점이 있으나, 방사선에 노출되며 조영제 부작용이 있을 수 있고 촬영 전 처치가 환자에게 불편함을 주며 비용으로 부담을 준다는 단점을 가지고 있다. 따라서 모든 환자에게 적용하기 힘든 검사 방법이다. 자기 공명 단층 촬영 또한 급성 충수염을 진단하는 방법으로 현재 연구되고 있으며 현재까지 연구 결과는 복부 초음파에 비해 월등하나 고가의 비용 문제로 역시 모든 환자에게 적용하기는 힘들다.

복통, 오심, 우하복부로의 통증 이동을 기본으로 한 문진과 이학적 검사는 급성 충수염을 진단하고 배제하는 데 있어 실험실 검사 방법만큼이나 정확하며 60~80%대의 민감도와 60~80%의 특이도와 75~80% 정도의 양성예측률 및 60~75%대의 음성예측률과 70~80%의 정확도가 보고되고 있다.<sup>21</sup> 급성 충수염을 진단하는 데 여러 가지 진단 점수제 방법들이 개발되어 이용되고 있는데, Alfredo Alvarado에 의해서 개발된 점수제,<sup>14</sup> 1983년 Teicher 등<sup>21</sup>이 발표한 진단 점수제의 성적을 보면 78%의 민감도와 68%의 특이도를 나타내고 있으며 전체적인 정확도도 73% 정도로, 수술 전 급성 충수염의 예측에 도움을 줄 수 있다고 하였다. 특히 환자의 증상과 이학적 검사 및 실험실 검사를 토대로 한 Alvarado scoring system은 급성 충수염의 조기 진단을 용이하게 하기 위해 고안되었으며 현재 유행률과 사망률의 증가 없이 불필요한 충수절제를 줄이고 있는 것으로 보고되고 있다.<sup>21</sup>

본 연구에서 Alvarado score의 정확도는 82.9% (남성 83.9%, 여성 81.8%)를 보였고 민감도 86.2%, 특이도 67.6%, 양성예측률 92.6%, 음성예측률 51.0%를 보였으며, 남성과 여성에서 큰 차이가 없음을 알 수 있었다. Alvarado score는 정확한 문진과 이학적 검사, 실험실적 검사 결과만 있으면 모든 환자에게 신속하며 쉽게 적용할 수 있음을 알 수 있다.

## 결 론

Alvarado score를 이용한 급성 충수염의 진단은 비침습적이고 안전한 진단 방법이며, 간단하면서 신속하게 행할 수 있고, 통계적으로 유의하고 재현성이 있어서 비용이 높은 복잡한 다른 진단 수단 없이도 모든 조건에서 적용이 가능하다. 가임기 여성에게서도 높은 진단 성적을 보이므로 진단 시 적용이 가능하며, 남녀 모두에서 초기 급성 충수염을 진단하는 데 임상적 진찰의 확신성을 증가시킨다.

따라서 컴퓨터 단층 촬영이나 복부 초음파 등의 방사선적 검사의 도움을 받을 수 없는 응급 상황에서 진단에 사용될 수 있는 유용한 점수제이다. 그러나 아직까지 정상 충수돌기 절제술이 행해지고 있기 때문에 Alvarado score가 7 미만인 환자나 진단이 애매한 경우는, 복부 초음파나 컴퓨터 단층 촬영을 실시하여 진단 확률을 높이고 불필요한 입원과 수술을 피하는 것이 환자의 이환율을 낮추는 데 도움이 될 것으로 생각된다.

## REFERENCES

1. Anderson RE, Hugander A, Ravn H, Offenbartl K, Ghazi SH, Nystrom PO, et al. Repeated clinical and laboratory examinations in patients with an equivocal diagnosis of appendicitis. *World J Surg* 2000;24:479-85.
2. Blewett CJ, Krummel TM. Perforated appendicitis: past and future controversies. *Semin Pediatr Surg* 1995;4:234-8.
3. Addiss DG, Shaffer N, Fowler BS, Tauxe RV. The Epidemiology of appendicitis and appendectomy in the United States. *Am J Epidemiol* 1990;135:910-25.
4. Berry J Jr, Malt RA. Appendicitis near its centenary. *Ann Surg* 1984;200:567-75.
5. Lewis FR, Holcroft JW, Boey J, Dunphy JE. Appendicitis. A critical review of diagnosis and treatment in 1,000 cases. *Arch Surg* 1975;110:677-84.
6. Sabiston DC. Appendicitis. In: Sabiston DC, Lyerly HK, editors. *Textbook of Surgery: The Biological Basis of Modern Surgical Practice*. 17th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 1997. p. 964-70.
7. Hale DA, Molloy M, Pearl RH, Schutt DC, Jaques DP. Appendectomy: a contemporary appraisal. *Ann Surg* 1997;225:252-61.
8. Guss DA, Richards C. Comparison of men and women presenting to an ED with acute appendicitis. *Am J Emerg Med* 2000;18:372-5.
9. Douglas CD, Macpherson NE, Davidson PM, Gani JS. Randomized controlled trial of ultrasonography in diagnosis of acute appendicitis, incorporating the Alvarado score. *BMJ* 2000;321:919-22.
10. Adams ID, Chan M, Clifford PC, Cooke WM, Dallos V, de Dombal FT, et al. Computer aided diagnosis of acute abdominal pain: a multicentre study. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1986;293:800-4.
11. Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med* 1986;15:557-64.
12. Feldman M. The small intestine. In: Feldman M, Scharschmidt BF, Sleisenger MH, Fordtran JS, editors. *Sleisenger and Fordtran's Gastrointestinal and Liver disease: Pathology/Diagnosis/Management*. 6th ed. Philadelphia, PA: W.B. Saunders; 1998. p. 1778-87.
13. Curran TJ, Muenchow SK. The treatment of complicated appendicitis in children using peritoneal drainage: results from a public hospital. *J Pediatr Surg* 1993;28:204-8.
14. McAnena OJ, Austin O, O'Connell PR, Hederman WP, Gorey TF, Fitzpatrick J. Laparoscopic versus open appendectomy: a prospective evaluation. *Br J Surg* 1992;79:818-20.
15. Dietz WW. Fallacy of the roentgenologically negative appendix. *JAMA* 1969;208:1495.
16. 하우송, 김영채. 급성 충수염에 대한 임상적 고찰. *대한외과학회지* 1986;30:624-32.
17. Lau WY, Fan ST, Yiu TF, Chu KW, Wong SH. Negative findings at appendectomy. *Am J Surg* 1984;148:375-8.
18. Rao PM, Rhea JT, Rao JA, Conn AK. Plain abdominal radiography in clinically suspected appendicitis: diagnostic yield, resource use, and comparison with CT. *Am J Emerg Med* 1999;17:325-8.
19. Balthazar EJ, Megibow AJ, Siegel SE, Birnbaum BA. Appendicitis: prospective evaluation with high-resolution CT. *Radiology* 1991;180:21-4.
20. Korner H, Soreide JA, sondenaa K. Diagnostic accuracy of inflammatory markers in patients operated on for suspected acute appendicitis: a receiver operating characteristic curve analysis. *Eur J Surg* 1999;165:679-85.
21. Teicher I, Landa B, Cohen M, Kabnick LS, Wise L. Scoring system to aid in diagnoses of appendicitis. *Ann Surg* 1983;198:753-9.