

## 소아 급성 충수염에서 복부초음파 이후 전산화단층촬영 추적 검사의 임상적 의의

인제대학교 의과대학 일산백병원 소아과, \*영상의학과, †외과

유성근 · 문진수 · 김남희 · 황종희 · 남승연 · 김동욱 · 이종국 · 서정욱\* · 허태길†

### Clinical Significance of Follow-up CT after Ultrasonography for Acute Appendicitis in Children

Seong Keun Yu, M.D., Jin Soo Moon, M.D., Nam Hee Kim, M.D.,  
Jong Hee Hwang, M.D., Seung Yeon Nam, M.D., Dong Wook Kim, M.D.,  
Chong Guk Lee, M.D., Jung Wook Seo, M.D.\* and Tae Gil Heo, M.D.†

Departments of Pediatrics, \*Radiology and †Surgery, Ilsan Paik Hospital,  
Inje University College of Medicine, Goyang, Korea

**Purpose:** The ultrasonography (USG) and computed tomography (CT) are popular diagnostic tools for the diagnosis of acute appendicitis in children, but there are many debates about their clinical significance. The purpose of this study is to clarify the clinical significance of USG, CT and follow-up CT performed subsequently to USG, especially in perforated acute appendicitis in children.

**Methods:** We have reviewed 419 cases of surgically confirmed acute appendicitis in children under the age of sixteen, who had been treated in Inje University Ilsan Paik Hospital from March 2002 to February 2006. All the clinical data including the results of USG and CT were collected and analyzed.

**Results:** Sensitivity, specificity, positive and negative predictive values of USG were 98.7%, 96.8%, 98.1%, 97.8% in non-perforation group and 90.8%, 100%, 100%, 81.9% in perforation group. Those of CT were 96.4%, 100%, 100%, 96.5% and 86.6%, 100%, 100%, 87.5% respectively. Those of follow-up CT after USG were 100%, 100%, 100%, 100% and 87.5%, 100%, 100%, 92.0% respectively. The duration of using antibiotics in seven patients showed positive correlation with the interval between two imaging studies ( $r=0.0472$ ,  $p=0.019$ ). There was no statistical significance of correlation when these imaging studies performed within 30 hours together.

**Conclusion:** In most of the cases, single choice between USG and CT would be enough to diagnose the acute appendicitis in children. But, it may be helpful to perform CT as early as possible subsequently to USG when there is discrepancy between initial USG and clinical impression. (*Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2007; 10: 36~43)

**Key Words:** Appendicitis, Perforation, Children, Ultrasonography, Computed tomography

접수 : 2007년 1월 30일, 승인 : 2007년 2월 28일

책임저자 : 문진수, 411-706, 경기도 고양시 일산서구 대화동 2240, 인제대학교 의과대학 일산백병원 소아과

Tel: 031-910-7101, 7992, Fax: 031-910-7108, E-mail: jsmoon@ilsanpaik.ac.kr

본 논문은 2005년도 인제대학교 학술연구조성비 보조에 의해 연구되었음.

본 논문의 일부는 2005년도 대한소아과학회 추계학술대회에서 구연 발표되었음.

서 론

급성 충수염은 소아 환자에서 가장 흔한 외과적 질환이며, 전체 충수염 환자 중 1/3이 소아로 알려져 있다<sup>1)</sup>. 특히 소아 급성 충수염은 합병증으로 천공과 복막염, 복강내 농양 등이 발생하여 임상 경과가 나쁠 수 있다. 소아에서의 급성 충수염은 임상적 발현이 비전형적인 경우가 흔하여 진단이 어려워 합병증으로 천공과 복막염, 복강내 농양 발생으로 임상 경과가 나쁠 수 있다. 특히 천공성 급성 충수염은 진단 및 치료가 지연되어 수술 합병증이 잘 발생하고 입원 기간에 영향을 미치는 것으로 알려져 있어 조기 진단이 매우 중요하다<sup>2,3)</sup>. 이전에는 합병증과 사망률이 적지 않았으나 1990년대 이후 항생제의 발달과 적절한 수액요법, 전해질의 보충, 마취 기법의 발달, 무균적 수술 방법, 수술 전후 처치의 개선 등으로 감소하고 있다. 내원 당시 충수염이 의심되나 증상이 불확실할 경우 더 정확한 경과관찰을 위하여 적극적으로 입원시켜 관찰할 수 있으며, 충수염의 여부 및 진행 정도를 파악하기 위하여 복부초음파, 전산화단층촬영(CT) 등 방사선학적 검사를 사용하는 것이 바람직하다. 초음파와 CT가 소아 급성 충수염의 진단률과 임상 경과에 영향을 준다고 알려져 있으며, 초음파의 민감도는 87~95%, 특이도는 85~97%, CT의 민감도는 95~97%, 특이도는 94~97%로 보고되고 있다<sup>4~11)</sup>. 대개의 경우에 이 두 가지 검사 중 하나만으로도 정확한 진단에 충분한 도움이 된다고 알려져 있다. 하지만, 천공이 발생한 경우에 진단률이 떨어져 초음파의 경우 정확도 50%, 민감도 86%, 특이도 60%로, CT의 경우 민감도 61%, 특이도 90%로 보고되고 있으며, 성인에 비하여 천공이 흔한 소아에서 문제가 되고 있다<sup>12~14)</sup>. 최근에는 일부에서 초음파 직후에도 진단이 불확실하다면 보다 적극적으로 CT를 시행하는 것이 소아 급성 충수염에서 천공률을 줄이고 수술 후 해부병리 소견상 충수염의 소견에 부합되지 않는 음성충수절제술을 낮춘다고 보고하고 있으나<sup>15)</sup> 이에 대한 국내 연구는 없었다.

저자들은 급성 충수염으로 진단 후 충수절제술을 시행 받은 소아 환자에서 초음파 검사와 CT에 의한 진단 및 임상 경과를 살펴보고, 특히 초음파 이후에도 진단

이 불확실하여 시행된 CT의 임상적 의미와 두 검사의 수행 시간이 임상 경과에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 자료의 수집

2002년 3월부터 2006년 2월까지 급성 복증 및 급성 충수염 의증을 주소로 일산백병원 소아과와 소아외과를 내원한 16세 미만의 소아 529명 중 충수염으로 진단되어 충수절제술을 시행 받은 419명을 대상으로 후향적으로 의무기록을 조사하였다. 초음파나 CT 등 영상 검사를 하지 않은 환아와 급성 충수염 이외의 원인으로 충수절제술이 시행된 환아는 조사에서 제외되었다. 분석대상은 나이, 성별, 혈액소견, 초음파 시간, 초음파 소견, CT 시간, CT 소견, 수술 소견, 해부병리 소견, 총 항생제 사용 기간, 총 입원 기간 등을 조사하였다. 급성 충수염 의심 하에 시행한 초음파나 CT 436건을 대상으로 초음파와 CT의 민감도, 특이도, 양성예측치, 음성예측치를 구하였다. 초음파는 모두 1명의 소아 영상의학과 의사에 의해 진단되었다. 급성 충수염의 진단은 충수 단면 직경이 6 mm 이상이고 압박해도 눌리지 않는 끝이 닫힌 관상구조물이 보일 경우 진단하였고, 주위에 혼합된 음영의 염증성 종괴와 국소성 액체 저류, 농양 형성의 소견이 보일 때에 합병증을 의심하였다. 천공성 급성 충수염으로 충수절제술을 시행 받은 환자 중 초음파에 이은 추적 검사로 CT를 시행한 9명에서 두 검사 사이의 시간이 항생제 사용 기간, 입원 기간 등에 미치는 영향을 조사하였다.

2. 연구 기간 중의 진료환경

소아 급성 충수염의 치료는 다수의 예에서 소아과와 외과의 협진이 필요하며, 치료 기관의 진료 행위 양상이 임상 결과에 영향을 줄 가능성이 있다. 연구 기간 중에 본원에서는 단일한 진료 지침(protocol)을 사용하였으며 그 내용은 다음과 같다. 소아에서 급성 충수염이 의심이 되는 경우 바로 초음파 검사나 CT 단일 검사를 시행하여 감별하고, 진단이 되는 경우에 외과로 입원하여 진단 1일 이내에 수술을 시행하였다. 만약 단일 영상 검사로 결과가 불분명할 때에는 소아과로 입원하

여 추가적인 진단적 과정을 거치도록 계획되었다. 초음파를 일차 검사로 사용하였으며, CT는 주로 심야나 휴일에 일차 검사로 사용되었다. 항생제는 급성 충수염 의증으로 내원한 환자 중 초음파나 CT를 시행하여 충수염이 확인된 경우와 초기 초음파 검사로 충수염 소견이 관찰되지 않고 임상적으로 충수염을 배제하지 못하는 경우에 바로 사용되었으며, 후자의 경우에는 짧은 경과 관찰 이후에 추적 검사로서 CT를 시행하였다.

3. 통계적 검증

Medical<sup>®</sup> Version 8.0를 이용하였고 산포도, 회귀선 분석, T-tests 방법을 통해 p-value가 0.05 이하인 경우를 통계학적으로 의미 있게 인정하였다.

결 과

1. 성별과 연령 분포

급성 복증으로 입원하여 급성 충수염으로 수술한 환자는 전체 419명이었고, 남아가 260명(61.9%), 여아가 159명(38.1%)으로 성비는 1.63 : 1이었다. 평균 나이는

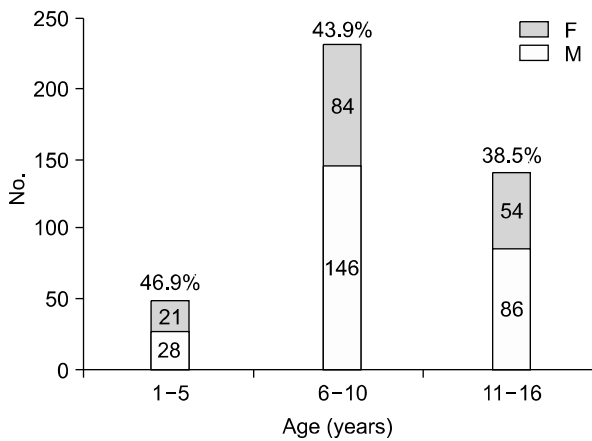


Fig. 1. Age and sex distribution in appendicitis in children. Perforation rates according to the age are demonstrated on the top of each bar.

전체 9.65±2.85세였다. 연령 분포는 전체 중 최연소 환자가 15개월 여이었고, 419명 중 5세 이하는 49명(11.7%), 11세~16세가 140명(33.4%)이었다(Fig. 1).

2. 천공성 충수염의 임상 발현 양상

급성 충수염 환자 419명을 수술결과에 따라 분류하면 비천공군이 241명(57.5%), 천공군이 178명(42.4%) 이었고, 연령별로 보면 5세 이하 49명 중 23명(46.9%), 6세에서 10세 230명 중 101명(43.9%), 11세에서 16세 140명 중 54명(38.5%)으로 나타났다(Fig. 1). 평균 나이는 총 419명 중 비천공성 충수염에서 9.8±2.7세, 천공성에서 9.3±2.9세로 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(p=0.10). 총 419명에서 증상 발현 후 내원까지 평균 시간은 2.2±1.7일이었으며, 천공성 충수염의 경우 2.6±2.1, 비천공성의 경우 1.8±1.2일이었다(p < 0.001)(Table 1).

3. 천공에 따른 항생제 사용 기간 및 총 입원 기간

총 항생제 사용 기간은 급성 충수염 419명에서 평균 4.8±3.3일로 조사되었고 비천공성 충수염의 경우 3.9±1.2일, 천공성의 경우 6.0±4.6일로 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p < 0.001)(Table 2). 수술 전후 총 입원 기간은 전체 급성 충수염 419명에서 평균 4.9±3.5일로 조사되었고 비천공성 충수염에서 3.9±1.2일, 천공성의 경우 6.2±4.8일로 두 군 간에 유의한 차이가 있었다(p < 0.001).

4. 급성 충수염에서 초음파 및 CT 검사

급성 복증으로 충수염이 의심되어 내원한 총 529명 중 436명(82%)에서 일차적으로 초음파나 CT를 시행하였다. 방사선 검사를 시행한 89.2%에서 초음파, 20.3%에서 CT, 9.8% (43명)에서 진단이 불확실하여 초음파 이후 추적 검사로 CT를 시행하였다. 급성 복증 발현 이후 초음파 또는 CT를 시행하기까지 소요된 시

Table 1. Age of Patients and Delay to Hospital Visit according to the Perforation

	Total	Non-perforated	Perforated	p-value
Mean age (year)	9.6	9.8±2.7	9.3±2.9	0.1
Interval between onset of symptoms and hospital visit (day)	2.2	1.8±1.2	2.6±2.1	<0.001

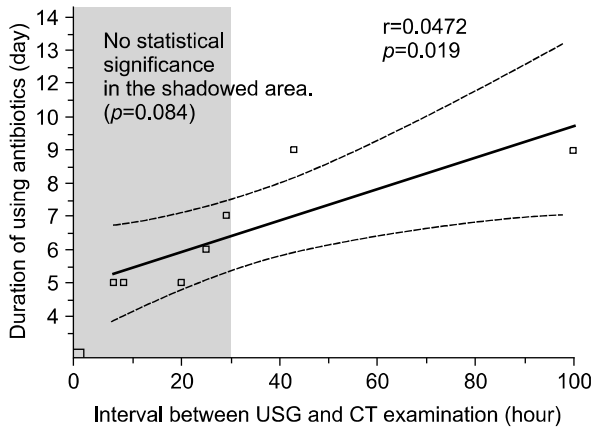
**Table 2.** Several Clinical Parameters according to the Perforation

Duration (day)	Non-perforated	Perforated	p-value
Hospital stay	3,9±1,2	6,2±4,8	<0,001
Duration of using antibiotics	3,9±1,2	6,0±4,6	<0,001
Interval between onset of symptoms and imaging study	1,7±1,2	2,8±2,9	<0,001

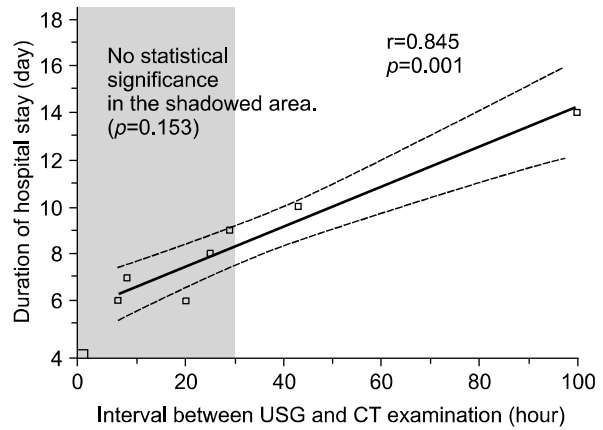
**Table 3.** Statistical Parameters of Imaging Studies on Childhood Appendicitis

	Non-perforated				Perforated			
	Sensitivity (%)	Specificity (%)	PPV* (%)	NPV <sup>†</sup> (%)	Sensitivity (%)	Specificity (%)	PPV* (%)	NPV <sup>†</sup> (%)
USG	98.7	96.8	98.1	97.8	90.8	100	100	81.9
CT	96.4	100	100	96.5	86.6	100	100	87.5
Follow-up CT after USG	100	100	100	100	87.5	100	100	92.0

\*PPV: positive predictive value, <sup>†</sup>NPV: negative predictive value.



**Fig. 2.** Correlation between duration of using antibiotics and time-interval of two imaging studies.



**Fig. 3.** Correlation between duration of hospital stay and time-interval of two imaging studies.

간은 전체 충수염 환자 419명에서 2.2±2.2일이었으며, 비천공성 충수염에서 1.7±1.2일, 천공성의 경우 2.8±2.9일로 두 군 간에는 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p < 0.001$ )(Table 2). 초음파는 비천공성 충수염 163명 분석에서 민감도 98.7%, 특이도 96.8%, 양성예측치 98.1%, 음성예측치 97.8%였으며, 천공성인 131명에서 민감도 90.8%, 특이도 100%, 양성예측치 100%, 음성예측치 81.9%였다. CT는 비천공성 충수염 28명의 분석에서 민감도 96.4%, 특이도 100%, 양성예측치 100%, 음성예측치 96.5%였으며, 천공성의 30명에서 민감도 86.6%, 특이도 100%, 양성예측치 100%, 음성예측치

87.5%이었다. 초음파 후 추적 CT를 실시한 43명 중 수술 소견으로 분석 가능한 19명의 분석에서 천공군은 민감도 87.5%, 특이도 100%, 양성예측치 100%, 음성예측치 92.0%를 보였고, 비천공군은 민감도, 특이도, 양성예측치, 음성예측치 모두 100%값을 나타냈다(Table 3).

### 5. 천공성 충수염에서 초음파와 CT 추적 검사의 시행 시간 간격과 임상 경과

두 검사를 함께 실시했던 경우 중 연구 기간 중에 진료 지침이 준수된 것은 13예였으며, 이 중 천공은 9예였다. 이 중 두 검사에도 진단되지 못해 수술이 지연된

2예를 제외한 나머지 7예에서 두 검사 사이 소요 시간이 총 항생제 사용 기간과 입원 기간에 미치는 영향을 통계적으로 분석하였다. 천공성 충수염에서 초음파 후 CT 추적 검사까지의 검사 수행의 시간 간격이 짧을수록 총 항생제 사용 기간 및 입원 경과를 단축시키는 경향을 보였다( $p=0.019$ ,  $p=0.001$ )(Fig. 2). 그러나, 두 검사 간의 시간 간격이 30시간 이내인 경우로만 제한하여 같은 분석을 시행하였을 때는 유의한 상관 관계가 없었다( $p=0.084$ ,  $p=0.153$ )(Fig. 3).

## 고 찰

급성 충수염은 응급수술을 요하는 질환 중 가장 흔한 질환으로, 특히 소아에서는 의사 표시가 불충분하고 비전형적 임상 증상이 나타나는 경우가 흔한 것으로 인해 진단이 어렵고, 소아에서 드물다는 편견으로 진단과 수술이 지연되는 경우가 많다.

소아 충수염은 천공으로 인해 입원 기간의 연장과 높은 합병증을 초래하는 경우가 드물지 않은 편이므로 조기에 판단하여 천공이 되기 전에 수술하는 것이 필요하다. 최근까지의 연구 보고들을 살펴 보면 고해상도 초음파 기기의 개발과 진단 기술의 향상으로 충수염의 진단률이 향상되고 있으며<sup>16,17</sup>, CT의 사용은 진단률의 향상뿐 아니라 보다 적절한 치료에 도움을 준다고 강조하고 있다<sup>4,5,18</sup>. 최근엔 초음파 후 CT를 시행하는 방법이 초음파만 단독으로 시행하는 것보다 향상된 민감도, 특이도, 정확도를 나타내며, 소아 충수염에서 천공률과 음성충수절제술의 빈도를 낮추는데 도움을 준다고 알려져 있다<sup>6,19</sup>.

본 연구에서 성비는 전체 충수염 환자 중 남자가 여자보다 1.63배 더 많이 발생하였고, 이는 다른 보고들의 1.15~1.65 : 1과 큰 차이를 보이지 않았다<sup>19,20</sup>. 본 연구에서 천공 빈도는 전체 환자 419명 중 178명(42.4%)으로, 대부분의 보고에서 14.9%에서 35.1%로 보고하는 것과 차이를 보였는데, 이는 본 연구 대상 환자가 5세 이하가 많고, 본 연구가 진행된 병원이 지역 후송 병원인 것에 영향 받은 것으로 보인다. 그리고 충수염의 천공률을 기관별로 비교하여 살펴볼 때는 음성충수절제술 비율을 고려하여 살펴보아야 하는데, 대부분의 연구에서와 마찬가지로 본 연구에서도 음성충수

절제술의 비율을 확인하지는 못하였다. 연령별 천공률은 5세 이하가 46.9%, 6~10세가 43.9%, 11~16세가 38.5%으로 연령이 낮을수록 천공률이 높았고 이는 국내의 다른 보고와 큰 차이는 없었다<sup>13,14,21,22</sup>. 이는 소아에서 해부학적으로 충수의 벽이 얇고 탄력 조직이 풍부한 반면에 섬유 조직이 적고 복강내의 염증 국소화 능력이 약한 점 등의 이유로 설명될 수 있다.

증상 발현 후 내원까지 걸리는 시간은 비천공성이 천공성에 비해 짧고, 수술 지연 시간이 길수록 천공률이 증가한다고 한다<sup>13,23,24</sup>. 본 연구 결과도 증상 발현 후 내원하기까지 걸린 평균 시간은 비천공성 충수염에서  $1.8 \pm 1.2$ 일, 천공성 충수염의 경우  $2.6 \pm 2.1$ 일로 나타났다( $p < 0.001$ ). 복통 발현 이후 초음파 또는 CT를 하기까지 소요된 시간도 비천공성 충수염에서  $1.7 \pm 1.2$ 일, 천공성 충수염에서  $2.8 \pm 2.9$ 일로 이에 부합되었다. 천공성 충수염 환자들에서 관찰되는 이러한 진단의 지연은 충수염 천공의 원인이 될 수도 있지만, 이미 천공된 충수염의 진단 자체가 어렵기 때문이기도 하다. 본 연구에서도 천공군은 비천공군에 비해 입원 기간, 항생제 사용 기간이 유의하게 증가하여 타 보고와 비슷하였고, 이는 천공이 생기면 합병증 발병률이 높고, 이로 인해 충수절제술뿐 아니라 배농술 등을 함께 시행하는 경우가 많은 것과 관련이 있으리라 생각된다<sup>3,13,21,22</sup>.

충수염을 조기 진단하여 천공률을 줄이기 위한 여러 임상적 시도가 있었다. 통상 가장 많이 시행되는 복부 단순촬영에서는 석회화된 분석의 발견이 진단에 강조되고 있으며, 그 밖의 맹장 주위 마비성 장폐쇄, 척추측만, 우측 요근상 소실, 복벽 부종, 전복부 지방선 단절 등의 소견이 진단에 도움이 되나, 이상 소견이 보이지 않거나 비특이성 소견만 보이는 경우도 흔하다. 최근 흔하게 사용되는 초음파 검사는 비교적 용이하게 할 수 있고, 신체에 해가 없으며, 비용이 저렴하고 민감도가 높은 검사로 임상에서 일차적인 선별검사로 가치가 있다. 여러 문헌에서 보고되는 소아 충수염에서 초음파의 민감도는 80~95%, 특이도는 85~97%, 양성예측치는 86~92%, 음성예측치는 94~98%이다<sup>4~10,25,26</sup>. 이러한 결과는 본 연구의 결과와도 부합되는 것이다.

반면에 초음파가 초기 충수염 진단을 오히려 지연시킨다는 보고도 있다<sup>27</sup>. 천공이 있거나 환자가 비만할 경우, 충수 말단부에만 염증이 국한된 경우 초음파를

이용한 진단은 한계가 있다. 실제로 이러한 한계는 임상 현장에서 흔히 접하게 되는데, 본 연구에서도 천공성 충수염의 경우 민감도가 90.8%로 비천공성 충수염의 98.7%보다 낮았다. 이러한 초음파 검사의 한계를 보완하기 위하여 CT 사용이 최근 증가하고 있다. CT가 충수염 진단에 도입된 이후 치료의 질적인 면만이 아니라 비용 절감 면에서도 향상을 보이는 것으로 보고되고 있으며, 정확성 또한 93~98%로 향상되었다고 보고되었다<sup>4,5,18</sup>. 여러 문헌에서 보고되는 소아 충수염에서 CT의 민감도는 95~97%, 특이도는 94~97%이다<sup>4,5,11</sup>. 국내 보고에서도 CT는 충수염의 진단에 있어서 민감도는 100%, 특이도는 98%를 나타냈고, 불필요한 충수절제술을 감소시킨다고 하고 있다<sup>28</sup>. 그러나 소아 충수염에 대한 초음파나 CT 같은 방사선학적 영상 진단이 진단적 정확도를 높이지 못하고, 수술적 치료의 지연으로 오히려 입원비를 26%까지 증가시킨다는 보고도 있다<sup>29</sup>. 이러한 상반된 주장은 방사선학적 영상 진단의 사용에 있어서 적절한 지침이 요구됨을 시사한다.

최근에 초음파에서 충수염을 배제시키지 못할 경우 추가적 CT를 시행하는 연구가 일부 보고되고 있으며, 이에 대한 연구가 활발히 진행 중이다. 20세 이하의 충수염 환자에서 초음파로 진단이 애매한 경우 CT가 진단의 정확도를 향상시키며 초음파만 시행한 경우 90%, CT만 한 경우 93%, 두 가지 모두 시행한 경우 95%였다고 보고하고 있다<sup>6</sup>. 반면에 추가적 CT가 충수염에 높은 정확도를 나타내지만 천공률 또한 높일 수 있다는 보고도 있으며 초음파만 시행했을 경우와 비교하여 CT를 병합한 경우 민감도는 86%에서 99%로 증가하였지만, 특이도는 95%에서 89%로 감소한 보고도 있다<sup>4,6,30,31</sup>.

본 연구에서는 초음파 및 CT의 진단율을 천공성 및 비천공성 충수염에 따라서 나눠서 분석하였다. 초음파를 단독 시행한 경우 천공성에서 민감도와 음성예측치가 각각 90.8%, 81.9%로 낮았으며, CT 단독의 경우 천공성에서 86.6%, 87.5%로 나타났다.

초음파 검사로 모호하여 CT 추적 검사를 시행한 경우, 천공성에서 민감도 87.5%, 특이도 100%, 양성예측치 100% 음성예측치 92%로, 초음파나 CT 단독으로 시행한 경우에 비하여 음성예측치는 다소 높아졌으나, 민감도는 크게 높아지지 않았다. 반면에 초음파 이후

CT의 비천공성 진단의 민감도, 특이도, 양성예측치 및 음성예측치는 모두 100%로 나타나서 진단에 도움이 된다는 것을 보이고 있다. 이는 초음파만으로 진단이 애매모호하여 CT를 시행한 경우 비천공성 충수염의 진단과 수술 결정에 도움이 되지만, 검사 당시에 이미 천공된 경우 진단에 큰 도움이 되지 않을 수 있으며, 일부는 검사로 인한 수술 지연으로 인해 비천공성 충수염에서 천공성으로 진행될 수 있음을 시사한다. 그러나, 초음파 이후에 CT 추적 검사를 필요로 하는 환자들 이 둘 중 한 가지 검사를 시행한 환자들과 같은 상태라고 말하기 어렵고, 실제 임상적으로도 감별 진단이 쉽지 않은 상태였기 때문에 비교적 낮은 민감도에도 불구하고 임상적 유용성은 높다고 해석할 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서 전체적으로 소아 충수염에서 시행한 방사선 영상 검사로서 초음파 단독 또는 CT 단독 검사가 각각 매우 우수한 민감도와 특이도를 보였다라는 것은 강조되어야 한다. 분석 대상 중에서 두 가지 영상 검사가 모두 시행되어야만 했던 증례는 단지 3.1% (13/419)였다. 다만, 두 가지 영상 검사가 필요한 소수 환자의 경우에는 가급적이면 적극적으로 빨리 시행하면 좋다는 보고들이 있는데, 초음파로 충수염의 진단이 애매할 때 CT를 24시간 내에 시행하는 경우에 대한 전향적인 연구에서 천공률은 35.4%에서 15.5%, 음성충수절제술은 14.7%에서 4.1%로 감소했다고 하였다<sup>15</sup>. 본 연구에서는 단일한 진료 지침을 가지고 연구를 수행한 기간 중 초음파로 충수염의 진단이 명확하지 않은 경우 CT를 시행한 결과로 두 검사 기간이 짧을수록 항생제 사용 기간과 입원 기간을 단축시키는 경향을 보였다. 또한, 같은 지표를 가지고 두 검사가 30시간 이내에 시행된 경우에 있어서 분석한 결과에서는 유의한 상관관계가 없었는데( $p=0.084$ ,  $p=0.153$ ), 이는 본 연구에서와 같이 충수염이 의심되는 상황에서 초음파 검사를 일차적인 검사로 사용하고 충수염을 배제할 수 없을 때 항생제를 사용할 경우 CT를 즉시 시행하는 경우와 24시간 전후로 경과를 관찰한 후 시행하는 경우 사이의 임상 경과는 큰 차이가 없는 것으로 생각할 수 있다.

## 요 약

**목 적:** 급성 충수염은 가장 흔한 외과적 복부질환으로 나이가 어릴수록 조기에 천공이 발생하고 진단이 어렵다. 이에 저자들은 급성 충수염의 진단에 있어 초음파와 전산화단층촬영(CT) 및 초음파 이후 CT 추적 검사의 임상적 의의를 알아보하고자 하였다.

**방 법:** 2002년 3월부터 2006년 2월까지 급성 복증으로 일산백병원 소아과와 외과에 내원한 16세 미만의 환자 중 급성 충수염으로 진단되어 충수절제술을 시행 받은 419명을 대상으로 하였다. 초음파와 CT 각각의 민감도, 특이도, 양성예측치, 음성예측치를 산출하였고, 초음파 후 CT 추적 검사 사이의 시간 간격과 항생제 사용 기간, 입원 기간 등 임상 경과에 대해 미치는 영향을 조사하였다.

**결 과:** 대상 환자는 남아가 260명(61.9%), 여아가 159명(38.1%)으로 성비는 1.63 : 1이었다. 수술 결과로 천공률은 42.4% (167명)이었다. 검사의 민감도, 특이도, 양성예측치, 음성예측치는 초음파의 경우 비천공성 충수염에서 98.7%, 96.8%, 98.1%, 97.8%이었고, 천공성에서 90.8%, 100%, 100%, 81.9%였다. CT의 경우 비천공성에서 96.4%, 100%, 100%, 96.5%였으며, 천공성에서 86.6%, 100%, 100%, 87.5%였다. 초음파 이후 CT를 실시한 경우 비천공성에서 모두 100%, 천공성에서 87.5%, 100%, 100%, 92.0%를 보였다. 초음파 이후 CT를 시행 받은 9명의 천공성 충수염 환자 중 분석 가능한 7명에서 초음파 이후에 CT를 시행하기까지 시간 간격과 항생제 사용 기간( $r=0.0472$ ,  $p=0.019$ ), 총 입원 기간( $r=0.0845$ ,  $p=0.001$ )은 유의한 상관관계를 보였다. 또한 두 검사 간의 간격이 30시간 이내인 경우 검사 간의 시간 간격과 총 항생제 사용 기간 및 총 입원경과 사이에 유의한 상관 관계는 없었다( $p=0.084$ ,  $p=0.153$ ).

**결 론:** 대부분 소아 급성 충수염 경우 초음파 또는 CT 단일 검사로 충분히 정확한 진단이 가능하며 일부 환자에서는 초음파 후 CT 추적 검사가 도움이 된다. 초음파 소견이 임상 소견과 일치하지 않을 경우 초음파 검사 이후 CT를 조기에 시행하는 것이 진단에 도움이 될 수 있다.

## 참 고 문 헌

- 1) Addiss DG, Shaffer N, Fowler BS, Tauxe RV. The epidemiology of appendicitis and appendectomy in the United States. *Am J Epidemiol* 1990;132:910-25.
- 2) Brender JD, Marcuse EK, Koepsell TD, Hatch EI. Childhood appendicitis: factors associated with perforation. *Pediatrics* 1985;76:301-6.
- 3) Velanovich V, Satava R. Balancing the normal appendectomy rate with the perforated appendicitis rate: implications for quality assurance. *Am Surg* 1992;58:264-9.
- 4) Garcia-Pena BM, Mandl KD, Kraus SJ, Fischer AC, Fleisher GR, Lund DP et al. Ultrasonography and limited computed tomography in the diagnosis and management of appendicitis in children. *JAMA* 1999;282:1041-6.
- 5) Pena BM, Taylor GA, Fishman SJ, Mandl KD. Costs and effectiveness of ultrasonography and limited computed tomography for diagnosing appendicitis in children. *Pediatrics* 2000;106:672-6.
- 6) Karakas SP, Guelfguat M, Leonidas JC, Springer S, Singh SP. Acute appendicitis in children: comparison of clinical diagnosis with ultrasound and CT imaging. *Pediatr Radiol* 2002;30:94-8.
- 7) Schulte B, Beyer D, Kaiser C, Horsch S, Wiater A. Ultrasonography in suspected acute appendicitis in childhood: report of 1285 cases. *Eur J Ultrasound* 1998;8:177-82.
- 8) Douglas CD, Macpherson NE, Davidson PM, Gani JS. Randomised controlled trial of ultrasonography in diagnosis of acute appendicitis, incorporating the alvarado score. *BMJ* 2000;321:919-22.
- 9) Dilley A, Wesson D, Munden M, Hicks J, Brandt M, Minifee P, et al. The impact of ultrasound examinations on the management of children with suspected appendicitis: a 3-year analysis. *J Pediatr Surg* 2001;36:303-8.
- 10) Tzanakis NE, Efstathiou SP, Danulidis K, Rallis GE, Tsioulos DI, Chatzivasiliou A. A new approach to accurate diagnosis of acute appendicitis. *World J Surg* 2005;29:1151-6.
- 11) Sivit CJ, Applegate KE, Berlin SC, Myers MT, Stallion A, Dudgeon DL, et al. Evaluation of suspected appendicitis in children and young adult: helical CT. *Radiology* 2000;216:430-3.
- 12) Teo EL, Tan KP, Lam SL, Ong CL, Wong CS. Ultrasonography and computed tomography in a clinical algorithm for the evaluation of suspected acute appendicitis in children. *Singapore Med J* 2000;41:387-92.

- 13) Han MK, Kim KS, Park YI, Kim JH, Lee JJ, Kim BS, et al. Factors for delayed diagnosis of acute appendicitis in children. *J Korean Pediatr Gastroenterol Nutr* 2002;5:158-65.
- 14) Yang ES, Yoon SK, Kim EY, Rho YI, Park SK, Park YB, et al. Usefulness of a Alvarado scoring system for the diagnosis of acute appendicitis in children. *J Korean Pediatr Gastroenterol Nutr* 2004;7:1-7.
- 15) Pena BM, Taylor GA, Fishman SJ, Mandl KD. Effect of an imaging protocol on clinical outcomes among pediatric patients with appendicitis. *Pediatrics* 2002;110:1088-93.
- 16) Vignault F, Filiatrault D, Brandt ML, Garel L, Grignon A, Ouimet A. Acute appendicitis in children: An evaluation with ultrasound. *Radiology* 1990;176:501-4.
- 17) Ramachandran P, Sivitt CJ, Newman KD, Schwartz MZ. Ultrasonography as an adjunct in the diagnosis of acute appendicitis: A 4-year experience. *J Pediatr Surg* 1996;31:164-89.
- 18) Rao PM, Rhea JT, Novelline RA, Mostafavi AA, McCabe CJ. Effect of computed tomography of the appendix on treatment of patients and use of hospital resources. *N Engl J Med* 1998;338:141-6.
- 19) Kim SS, Chung SY, Kim SK. Acute appendicitis: Clinical characteristics in pediatric age. *J Korean Surg Soc* 1997;52:426-30.
- 20) Kwon CH, Kim DY, Kim KH, Jung SE, Park KW, Kim WK. Comparison of appendicitis between children and adults. *J Korean Surg Soc* 1999;57:436-46.
- 21) Lee DS, Park JH. Clinical analysis of acute appendicitis in children. *J Korean Surg Soc* 1992;43:753-8.
- 22) Cho LH, Hwang JY, Park JS. A clinical review on acute appendicitis in children. *J Korean Surg Soc* 2003;65:157-63.
- 23) Rappaport WD, Peterson M, Stanton C. Factors responsible for the high perforation rate seen in early childhood appendicitis. *Am Surg* 1989;55:602-9.
- 24) Koepsell TM, Inui TS, Farewell VT. Factors affecting perforation in acute appendicitis. *Surg Gyn Obs* 1981;153:508-15.
- 25) Abu-Yousef MM, Bleicher JJ, Maher JW, Urdaneta LF, Franken EA Jr, Metcalf AM. High-resolution sonography of acute appendicitis. *Am J Radiol* 1987;149:53-9.
- 26) Rubin SZ, Martin DJ. Ultrasonography in the management of the possible appendicitis in the childhood. *J Pediatr Surg* 1990;25:737-40.
- 27) Roosevelt GE, Reynolds SL. Does the use of ultrasonography improve the outcome of children with appendicitis? *Acad Emerg Med* 1998;5:1071-5.
- 28) Sung SJ, Yeoun JY, Lee SH. Utility of abdominal computerized tomography in diagnosis of acute appendicitis. *Korean J pediatr* 2004;47:290-3.
- 29) York D, Smith A, Phillips JD, von Allmen D. The influence of advanced radiographic imaging on the treatment of pediatric appendicitis. *J Pediatr Surg* 2005;40:1908-11.
- 30) Coleman C, Thompson JE Jr, Bennion RS, Schmit PJ. White blood cell count is a poor predictor of severity of disease in the diagnosis of appendicitis. *Am Surg* 1998;64:983-5.
- 31) Kaiser S, Frenckner B, Jorulf HK. Suspected appendicitis in children: US and CT. A prospective randomized study. *Radiology* 2002;223:633-8.