

비전형적인 증상을 가진 급성 충수염 의심환자의 진단에서 복부 컴퓨터 단층촬영의 역할

부산대학교 의과대학 외과학교실

최인석 · 예병국 · 한군택 · 심문섭

The Role of Computed Tomography in the Diagnosis of Acute Appendicitis

In Seok Choi, M.D., Byung Kook Yea, M.D., Gun Taek Han, M.D., Mun Sup Sim, M.D.

Department of Surgery, Pusan National University Hospital, Busan, Korea

Purpose: Appendicitis represents one of the most common surgical disorders. Typically, the diagnosis can be made from well established clinical criteria, with an acceptable negative appendectomy rate from 7~25%. However, when surgical intervention is performed in the patients suspected of having appendicitis but with equivocal clinical findings, the negative appendectomy rate approaches 50%. Routine contrast-enhanced computed tomography (CECT) has described as an accurate diagnostic imaging modality in patients with suspected appendicitis. We evaluated the role of intravenous CECT (iCECT) in patients suspected of having appendicitis but with equivocal clinical exams.

Methods: Eighty seven consecutive patients who were thought to have appendicitis but with equivocal clinical findings and/or physical exams were imaged by iCECT over 18 months period. Intravenous contrast-enhanced, spiral abdominal and pelvic images were obtained using 7.5 mm cuts. iCECT images were interpreted by a board-certified radiologist. Main outcome measures included iCECT sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV), accuracy and negative appendectomy rate in the diagnosis of acute appendicitis, and determining the impact iCECT on the clinical management of the patient population.

Results: A group of 87 patients consisting of 36 males (41.4%) and 51 females (58.6%) with median age of 32 years (range 12 to 75 years) were imaged with iCECT to evaluate suspected appendicitis. Of the 87 iCECTs performed, 8 false-positive and 2 false-negative readings were identified, resulting in a sensitivity of 93.5%, specificity of 85.7%, PPV

of 78.4%, NPV of 96%, and an overall accuracy of 88.5%. With regard to clinical management, 100% (31/31) of patients with appendicitis, and 4% (2/50) of patients without appendicitis underwent appendectomy. Therefore, the overall negative appendectomy rate was 6.1% (2/33).

Conclusions: iCECT is a useful diagnostic imaging modality for patients suspected of having acute appendicitis but with equivocal clinical findings and/or physical exams. iCECT is particularly useful in excluding the diagnosis of appendicitis in those without disease. *J Korean Soc Coloproctol* 2002; 18:178-183

Key Words: Acute appendicitis, Computed tomography
급성충수염, 컴퓨터단층촬영

서 론

급성충수염은 급성복증 중에서 응급수술을 요하는 가장 흔한 외과질환으로 전형적인 임상증상과 이학적 소견을 보이는 경우는 진단이 용이하나, 증상 및 징후가 애매한 경우에는 진단과 수술이 늦어져 천공 등의 합병증이 발생할 수 있고, 부정확한 진단으로 인하여 불필요한 수술을 하게 될 수도 있다. 전형적인 충수염의 증상을 가진 환자에서 인정되는 음성충수절제술(acceptable negative appendectomy)의 비율은 7~25%^{1,2}로 보고되고 있으며, 비전형적인 증상을 가진 환자에서는 음성 충수절제술(negative appendectomy)의 비율이 50%³에까지 이른다는 보고가 있다. 그러므로 전체 충수염 환자의 45%에 해당하는 비전형적인 증상을 보이는 환자들에서 보다 정확한 진단이 요구되고 있다. 최근 복부 초음파 검사가 비교적 다른 검사에 비하여 비전형적인 증상을 보이는 충수염 및 특히 부인과 질환(난소 질환)과의 감별에 도움이 된다는 보고가 있으나 이 검사는 검사자의 능력에 많이 좌우(operator dependent)되는 단점이 있다. 또한 최근 조영증가를 시행한 복부 컴퓨터 단층촬영(contrast-enhanced computed tomography: CECT)이 충수염의 진단에 정확하고 유용

책임저자: 예병국, 부산시 서구 아미동 1가 10번지
부산대학교 의과대학 외과학교실(우편번호: 602-739)
Tel: 051-240-7238, 7239, Fax: 051-247-1365
E-mail: gsdoctor@chollian.net

본 논문의 요지는 2002년 대한대장항문학회 춘계학술대회에서 구연되었음.

하다고 보고^{4,5}되고 있으나, 이 문헌들은 충수염이 의심되는 모든 환자⁶⁻⁸를 대상으로 하였다는 한계가 있다. 이에 저자들은 비전형적인 증상을 보이거나 급성충수염이 의심되는 환자들(patients with equivocal clinical findings suspicious for appendicitis)을 대상으로 혈관조영제(intravenous contrast enhanced)로 조영증가를 시행한 복부 컴퓨터단층촬영(iCECT)의 정확도와 의의를 알아보려고 하였다.

방 법

2000년 5월부터 2001년 10월까지 18개월 동안 부산대학교병원에 우하복부 동통을 주증상으로 내원한 환자들 중 비전형적인 증상을 보이거나 급성충수염이 의심되어 iCECT를 시행한 87명을 대상으로 임상적 진단과 수술소견, 병리조직학적 소견을 함께 분석하여, 충수염의 진단에 대한 iCECT의 민감도(sensitivity), 특이도(specificity), 정확도(accuracy) 등을 후향적으로 조사하였다. 조사대상에서 식욕감퇴, 오심, 구토, 우하복부 동통과 제대주위 동통이 우하복부로 이동하는 유주동통 등 전형적인 자극 증상이 있으며 이학적 검사에서도 확실한 우하복부의 압통 및 반사통이 있어 충수염이 강하게 의심되어 바로 수술을 시행한 환자과 비전형적인 증상(오심이나 구토 등의 증상이 없고, 유주동통 없이 증상 발생 시부터 우하복부 동통이 지속되었거나, 우하복부의 압통 및 반사통이 있으나 애매한 경우)이 있으나 혈관조영제 사용에 장애가 있어 다른 검사를 시행한 환자들은 조사대상에서 제외하였다.

CT는 GE Light speed QX-I CT scanning machine (General Electric Co., Milwaukee, WI) 기종을 사용하였고, Visipaque[®] (Iodixanol) 100 cc bolus를 초당 3 cc 정

맥주사하여 혈관조영한 후 75초 뒤에 검상돌기에서 골반까지 7.5 mm 간격으로 복부단층촬영을 실시하여 영상을 얻었다. 이 영상은 방사선과 전문의에게 판독을 받았다. iCECT 영상에서 충수염 진단은 1) 직경 6 mm 이상의 액체로 충만된 관상의 충수(distended fluid-filled tubular appendix (>6 mm wall diameter), 2) 충수 주위 염증 변화(periappendiceal inflammatory change or phlegmon), 3) 석회화된 충수결석을 동반한 국소적 염증변화(localized inflammation or phlegmon associated with a calcified appendicolith) 등의 소견이 하나 이상 있는 경우로 하였고, iCECT images상 정상(normal) 소견을 보이거나 충수(appendix)가 보이지 않는 경우는 충수염이 아닌 것으로 판단하였다. 충수염으로 진단된 경우는 충수절제술을 시행하였으며, 절제된 충수는 해부병리과로 보내져 H&E 염색을 통해 병리조직학적으로 단순충수염(focal or suppurative appendicitis), 천공성 충수염(perforated appendicitis), 충수주위농양(periappendiceal abscess) 등을 충수염으로 확진했다.

결 과

18개월 동안 87명의 환자가 비전형적인 증상을 가진 충수염으로 의심(suspected appendicitis with equivocal clinical findings)되어 iCECT를 시행하였다. 87명의 평균나이는 32세였고, 남자가 36명(41.4%), 여자가 51명(58.6%)이었다(Table 1). iCECT상 37명이 충수염으로 판단되었고, 50명은 충수염이 아닌 것으로 판단되었는

Table 1. Age & sex distribution

Age	Male	Female	Total
10~19	8	11	19
20~29	10	13	23
30~39	12	16	28
40~49	2	5	7
50~59	2	2	4
60~69	1	2	3
>70	1	2	3
Total	36	51	87

Table 2. Final iCECT diagnosis

Diagnosis	No. of patients (%)
Appendicitis	37 (42.5)
Normal	20 (23.0)
Nondiagnostic	6 (6.9)
Ovarian cyst	5 (5.7)
Cecal diverticulitis	4 (4.6)
Inflammatory bowel disease	3 (3.4)
Right colon cancer	3 (3.4)
Meckel's diverticulitis	2 (2.3)
Mesenteric adenitis	2 (2.3)
Gastroenteritis	2 (2.3)
Pancreatitis	1 (1.1)
Cholecystitis	1 (1.1)
Intussusception	1 (1.1)

Table 3. Clinical & laboratory findings according to pathological type of appendicitis

	No appendicitis (%)	Focal or suppurative (%)	Perforated (%)	Periappendiceal abscess (%)
Temperature > 38°C	6 (10.7)	5 (25.0)	5 (62.5)	2 (66.7)
WBC > 11000	32 (57.1)	14 (70.0)	5 (62.5)	1 (33.3)
PMNL > 75%	33 (58.9)	18 (90.0)	6 (75.0)	2 (66.7)
Duration of symptom (days)	2.5	1.4	1.8	2.1
Total	56	20	8	3

WBC = white blood cell; PMNL = polymorphonuclear leukocyte.

Table 4. Sensitivity, specificity and accuracy of iCECT

iCECT finding	Appendicitis	No appendicitis	Total
Pathologic finding			
Appendicitis	29	2	31
No appendicitis	8	48	56
Total	37	50	87

Sensitivity = 93.5% (29/31); Specificity = 85.7% (48/56); Positive predictive value = 78.4% (29/37); Negative predictive value = 96% (48/50); Accuracy = 88.5% (29+48/31+56 = 77/87); Negative appendectomy rate = 6.1% (2/33).

데 이 중 20명은 정상 충수의 소견, 6명은 진단을 내릴 수 없었고(nondiagnostic), 5명은 난소낭종, 4명은 결장계실염, 3명은 염증성 장질환, 3명은 우측 대장암, 2명은 멕켈씨 계실, 2명은 위장염, 그 외 체장염, 장중첩증, 담낭염이 각각 1명씩으로 판독되었다(Table 2). 최종 병리조직학적으로 충수염으로 진단된 환자는 31명이었는데 이 중 iCECT 판독상 충수염으로 진단된 환자가 29명이었고, 2명은 iCECT 판독에서는 충수는 정상이었으나 임상적으로 의심되어 경과관찰 중 증상이 악화되어 수술을 시행하여 진단을 내린 경우였다. 조사대상 전체 87명의 환자에서 iCECT 검사 전까지의 증상이 있었던 기간은 평균 2.2일이었고, iCECT에서 충수염이 아니라고 판독된 56명에서는 평균 2.5일, 충수염으로 판독된 31명은 평균 1.6일이었고, 체온이 섭씨 38도 이상이었던 환자는 87명 중 41명이었고, 백혈구 검사수치가 11,000개/μl 이상이었던 환자는 41명이었고, 다형중성구의 비율이 75% 이상이었던 환자는 61명이었다(Table 3). iCECT 판독에서 충수염으로 판

단된 환자는 37명(42.5%), 충수염이 아니라고 판단된 환자는 50명이었으나 최종 병리조직학적 검사에서 37명중 29명이, 50명 중 2명이 충수염으로 진단되어 iCECT의 충수염 진단의 민감도는 93.5%, 특이도는 85.7%, 정확도는 88.5%였으며, 음성충수절제술의 비율은 6.1%였다(Table 4). iCECT 판독에서 충수염으로 판단된 환자 37명 중 8명은 충수염이 아니었는데(false positive reading) 이 중 2명은 수술을 시행하여 결과는 난관난소농양(tuboovarian abscess)이 2명, 6명은 경과관찰 중 다른 질환으로 진단되어 수술을 시행하지 않았다. iCECT 판독에서는 충수염이 아닌 것으로 판단된 50명 중 2명에서는(false negative reading) 경과관찰 중 충수염으로 진단할 수 있는 임상 양상이 확인해져 수술을 시행하여 충수염으로 진단을 내린 경우였다(Table 5).

고 찰

급성충수염은 응급수술을 요하는 가장 흔한 외과 질환이지만, 그 진단 정확도는 70~82%^{9,10}이고, 음성충수절제술은 20~25%^{10,12}로 최근까지 수 십년 동안 진단에 있어서 큰 발전이 없었다. 1889년 Senn과 Mc-Berney^{13,14}가 충수염의 전형적인 임상소견과 절제술에 대하여 발표한 후 충수절제술이 충수염의 합병증을 예방하고 예후를 호전시킬 수 있는 확실한 치료법으로 확립되어 있으나 급성충수염은 감별해야할 질환의 다양성 때문에 정확한 진단을 내리기가 매우 어렵다. 급성충수염의 진단은 오심, 구토, 상복부 혹은 제대주위 동통의 우하복부로의 이동 등의 증상과, 우하복부 압통, 반사통, 근육강직 등의 이학적 검사(전형적인 증상) 및 혈액검사에서 백혈구 증가증, 소변검사, 단순복부방사선촬영¹⁵을 이용하여 결정하나 환자의 증상과

Table 5. Clinical outcomes of false diagnoses

CT impression	Final diagnosis	Operation
False positive (n=8)		
Appendicitis versus TOA	TOA	Yes
Mass in RLQ with inflammatory changes c/w appendicitis	TOA	Yes
Appendicitis	Abdominal pain, NOS	No
Nonspecific RLQ inflammation c/w appendicitis	Abdominal pain, NOS	No
Thickened, enlarged appendix c/w appendicitis	Mesenteric adenitis with common cold	No
Circular calcific mass in RLQ with focal abscess, possible appendicitis	Cholecystitis	No
Enlarged, dilated appendix c/w appendicitis	Gastroenteritis	
Periappendiceal fluid collection c/w appendicitis	Pancreatitis	
False negative (n=2)		
Mild thickening of cecal wall with normal appendix	Appendicitis	Yes
Cecal diverticulitis	Appendicitis	Yes

TOA = tubo-ovarian abscess; RLQ = right lower quadrant of abdomen; NOS = not otherwise specified.

이학적 검사소견이 비전형적인 경우(상기 기술한 전형적인 증상과는 다른 양상을 보이는 경우)는 수술 결정에 어려움이 따르게 된다. 이런 경우 진단이 지연되어 천공률과 합병증 발생률, 사망률이 증가⁹하게 되므로 조기진단 및 조기수술이 중요하나, 이에 따르는 음성개복률도 증가하여 불필요한 수술을 하게 된다. 충수염의 천공을 피하면서 불필요한 음성개복을 줄이기 위해 바륨관장검사,¹⁶ 복강경 검사,^{17,18} 점수제에 의한 진단,¹⁹ 컴퓨터 분석방법²⁰ 등이 소개되고 있다. 바륨관장검사는 검사가 복잡하고 오래 걸리며 환자에게 불편과 방사선조사에 의한 해를 끼칠 뿐만 아니라, 그 진단 정확도가 50~95.9%^{21,22}로 논쟁의 여지가 있어 기피하는 경향이고, 복강경 검사는 진단의 정확도는 높지만 합병증의 가능성이 높고 환자에게 많은 부담과 고통을 줄 수 있어 충수염이 의심되는 모든 환자에게 시행할 수 없기 때문에 비실용적^{23,24}이고, 복부 초음파 검사¹⁵는 환자에게 불편을 덜 주면서 신속히 시행할 수 있어 최근에 많이 이용되고 있으나 진단 정확도는 55.9~96%^{25,26}까지 다양하게 보고되며, 초음파 검사자의 숙련도에 따라 정확도에 있어 많은 차이가 있어, 여성의 난소질환과의 감별에만 특이적으로 도움이 된다고 판단된다. 또한 최근 조영증가를 시행한 복부 컴퓨터단층촬영이 충수염의 진단에 정확하고 유용하다고 보고^{4,5}가 되고 있으나, 이 문헌들은 충수염이 의심되는 모든 환자⁶⁻⁸를 대상으로 하였다는 한계가 있다. 이에 저자들은 비전형적인 증상을 보이나 급성충수염이 의심되는 환자들을 대상으로 혈관조영제로 조영증가

Table 6. Comparative negative appendectomy rates

Authors	Contrast given	Negative appendectomy rate (%)
Schuler, et al (27)	IV and oral	5.8
Balthazar, et al (28)	IV and oral	4.0
Peck, et al (29)	Unenhanced	5.4
Stroman, et al (30)	IV and oral	8.0
Choi, et al	IV enhanced	6.1

를 시행한 복부 컴퓨터 단층촬영(iCECT)의 정확도와 의의를 알아보려고 하였다. 본 연구의 대상이 된 87명의 환자 중에서 iCECT 판독에서 충수염으로 판단된 환자는 37명(42.5%), 충수염이 아니라고 판단된 환자는 50명이었으나, 최종 병리조직학적 검사에서 37명 중 29명이, 50명 중 2명이 충수염으로 진단되어 iCECT의 충수염 진단의 민감도는 93.5%, 특이도는 85.7%, 정확도는 88.5%였으며, 음성 충수절제술의 비율은 6.1%였다(Table 4). 이 결과는 민감도, 특이도, 정확도에서는 컴퓨터 복부 단층촬영을 이용한 다른 보고의 결과^{8,11}보다 약간 높았으며, 음성 충수절제술의 비율은 비슷했다(Table 6). 음성 충수절제술의 비율은 본 연구에서는 비전형적인 급성충수염의 증상을 가진 환자들을 대상으로 한 점과 혈관조영만을 시행한 것을 고려한다면 고무적인 결과로 판단한다. 또한, 전형적인 충수염의 증상을 가진 환자에서 인정되는 음성 충수절제

술(acceptable negative appendectomy)의 비율 7~25%^{1,2}와도 비교할 때, 본 연구에서의 음성 충수절제술의 비율은 충분히 받아들일 수 있을 것으로 생각한다. 본 연구를 다른 진단 방법(특히 복부 초음파) 등으로 대조군을 만들어 전향적으로 수행했다면 좀 더 정확한 연구가 되었을 것으로 생각되나 환자의 비용부담, 컴퓨터 복부단층촬영에 대한 보험청구 삭감, 술 전 시간 지연 등의 현실적인 면에서 한계가 있다.

결 론

저자들은 2000년 5월부터 2001년 10월까지 18개월 동안 부산대학교병원에 우하복부 동통을 주증상으로 내원한 환자들 중 비전형적인 증상을 보이거나 급성충수염이 의심되어 혈관조영제로 조영증가를 한 복부 컴퓨터단층촬영 검사(iCECT)를 시행한 87명을 대상으로 임상적 진단과 수술조건, 병리조직학적 조건을 분석하였는 바, iCECT의 충수염 진단의 민감도는 93.5%, 특이도는 85.7%, 정확도는 88.5%였으며, 음성충수절제술의 비율은 6.1%였다. 이 결과는 충분히 받아들일 수 있을 것으로 생각되며, 비전형적인 증상을 보이는 급성충수염이 의심되는 환자에서 iCECT 검사는 의의가 있다고 판단된다.

REFERENCES

1. Addiss DG, Shaffer N, Fowler BS. Epidemiology of appendicitis. *Am J Epidemiol* 1990;132:910-25.
2. Hale D, Molloy M, Pearl RH. Appendectomy: a contemporary appraisal. *Ann Surg* 1997;225:252-61.
3. Lewis FR, Holcroft JW, Boey J. Appendicitis: critical review of 1000 patients. *Arch Surg* 1975;110:677-84.
4. Balthazar EJ, Rofsky NM, Zucker R. Appendicitis and CT. *Radiology* 1991;180:21-4.
5. Birnbaum B, Jeffrey RB Jr. CT and sonographic evaluation of acute right lower quadrant abdominal pain. *Am J Radiol* 1998;170:361-71.
6. Balthazar E, Megibow AJ, Siegel SE. Appendicitis: prospective evaluation with high-resolution CT. *Radiology* 1991;180:21-4.
7. Rao PM, Rhea JT, Novelline RA. Effect of computed tomography of the appendix on treatment of patients and use of hospital resources. *N Engl J Med* 1998;338:141-6.
8. Rao PM, Rhea JT, Novelline RA. Helical CT techniques for the diagnosis of appendicitis: prospective evaluation of a focused appendix CT examination. *Radiology* 1997;202:139-44.
9. Barnes BA. Treatment of appendicitis at the Massachusetts General Hospital, 1939-1959. *JAMA* 1962;180:122-4.
10. Berry J Jr, Malt RAI. Appendicitis near its centenary. *Ann Surg* 1984;200:567-9.
11. Rao PM, Rhea JT, Novelline RA. Sensitivity and specificity of the individual CT examinations. *J Comp Assist Tomogr* 1997;21:686-92.
12. Chang FC, Hogel HH, Welling DR. The fast of the negative appendix. *Am J Surg* 1973;126:752-5.
13. Condon RE. Sabiston, Textbook of surgery, 14th ed: WB Saunders Co; 1991. p. 884-97.
14. Fitz RH. Perforating inflammation of the appendix. *Trans Ass An physicians* 1986;1:107-8.
15. 심원섭, 심명석. 급성충수염이 의심되는 환자들에서 초음파검사의 유용성에 관한 연구. *대한대장항문학회지* 2001;17:59-63.
16. Jona JZ, Belin RP, Selke AC. Barium enema as a diagnostic aid in children with abdominal pain. *Surg Gynecol Obstet* 1977;114:351-2.
17. Deutsch AA, Zelikovsky A, Reiss R. Laparoscopy in the prevention of unnecessary appendectomies. *Br J Surg* 1982;69:336-8.
18. Leape LL, Romanofsky ML. Laparoscopy for questionable appendicitis. Can it reduce the negative appendectomy rate? *Ann Surg* 1980;191:410-4.
19. 한광섭, 이성규, 노만수. 점수제를 이용한 급성충수염의 진단. *대한외과학회지* 1988;35:215-8.
20. De dombal FT. Computers and the surgeon a matter of decision. In Nyhus LM, ed: *Surgery annual*. New York; Appleton-Century-Crofts; 1979. p. 33.
21. Fedyshin D, Kelvin FM, Rice RP. Nonspecificity of barium enema finding in acute appendicitis. *AJR* 1984;143:99-101.
22. Gale ME, Birnbaum S, Gerzof SG. CT appearance of appendicitis and its local complication. *J Comput Assist Tomogr* 1985;9(1):34-6.
23. Deutsch AA, Zelikovsky A, Reiss R. Laparoscopy in the prevention of unnecessary appendectomies. a prospective study. *Br J Surg* 1982;69:336-8.
24. Leape LL, Ramenofsky ML. Laparoscopy for questionable appendicitis. *Ann Surg* 1980;191:410-2.
25. Abu-Yousef MM, Bleicher JJ, Maher JW. High resolution sonography of acute appendicitis. *AJR* 1987;149:53-5.
26. Jeffery RB, Laing FC, Townsend RR. Acute appendicitis. Sonographic criteria based on 250 cases. *Radiology* 1988;167:327-9.
27. Schuler JG, Shortsleeve MJ, Goldenson RS. Is there a role for abdominal computed tomographic scans in appendicitis? *Arch Surg* 1998;133:373-7.
28. Balthazar EJ, Rofsky NM, Zucker R. Appendicitis. the

- impact of computed tomography imaging of negative appendectomy and perforation rates. *Am J Gastroenterol* 1998;93:768-71.
29. Jennifer Peck, Andrew Peck, Colleen Peck. The clinical role of noncontrast helical computed tomography in the diagnosis of acute appendicitis. *Am J Surg* 2000;180:133-6.
30. David L. Stroman, MD, Charles V. Bayouth, MD, Joseph A. Kuhn. The role of computed tomography in the diagnosis of acute appendicitis. *Am J Surg* 1999;178:485-8.
-