

소아 충수돌기염 진단에서 Alvarado Scoring System의 유용성

조선대학교 의과대학 소아과학교실

양은석 · 윤성관 · 김은영 · 노영일 · 박상기 · 박영봉 · 문경래

Usefulness of a Alvarado Scoring System for the Diagnosis of Acute Appendicitis in Children

Eun Seok Yang, M.D., Sung Kwan Yoon, M.D., Eun Young Kim, M.D., Young Il Rho, M.D., Sang Kee Park, M.D., Yeong Bong Park, M.D. and Kyung Rye Moon, M.D.

Department of Pediatrics, College of Medicine, Chosun University, Gwangju, Korea

Purpose: Alvarado scoring system was evaluated regarding its usefulness for the early diagnosis of acute appendicitis in adult and in reduction of the incidence of negative appendicectomies. To evaluate the accuracy of diagnosing appendicitis using the Alvarado score in children.

Methods: Prospectively, we surveyed 122 patients (male 67, female 55) suffering from abdominal pain, who had visited to the emergency department of Chosun University Hospital from June 2002 to May 2003. The Alvarado score has been computed from the white blood cell count, neutrophil count, body temperature, resistance in the right lower quadrant, length of symptoms, nausea and vomiting. Each patient was evaluated by a pediatric resident and then by a general surgeon independently.

Results: Out of 170 total children who visited to the emergency department due to abdominal pain, 122 patients were associated with appendicitis. A total of 122 patients (67 male and 55 female) were visited to the emergency room with suspected appendicitis. From 105 operated patients, 92 (87.6%) were diagnosed acute appendicitis and erroneous diagnostic rate was 12.4%, pathologically. Mean alvarado score of appendicitis group was 5.40 ± 1.24 whereas those of non-appendicitis group was 3.73 ± 1.82 ($p < 0.05$). From 6 Alvarado score high sensitivity (86.4%) and high specificity (80.0%) were observed. Sensitivity of ultrasonography or computed tomography was 92.5%.

Conclusion: We found that Alvarado score system is a noninvasive, safe diagnostic method, which is simple, reliable and repeatable. Alvarado score is useful system for a first, rapid and economic evaluation for the appendicitis in children. (*Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2004; 7: 1~7)

Key Words: Alvarado score, Acute appendicitis, Children

접수 : 2004년 2월 28일, 승인 : 2004년 3월 22일

책임저자 : 문경래, 501-717 광주광역시 동구 서석동 588번지, 조선대학교 의과대학 소아과학교실

Tel: 062-220-3052, Fax: 062-227-2904, E-mail: krmoon@mail.chosun.ac.kr

본 논문은 2002년 조선대학교 교내 연구비 지원을 받아 연구하였음.

본 논문은 2003년 제53차 대한 소아과학회 추계학술대회에서 구연 발표하였음.

서 론

소아에서 충수돌기염은 조기 진단이 어려운 경우가 많다. 정확한 병력청취가 힘들고, 성인에 비해서 발병률이 낮을 뿐 아니라, 다양한 비특이적인 복통이 있을 수 있기 때문이다. 임상 증상도 또한 소아에서는 구토나 설사가 동반되어 급성 위장염으로 오인되는 경우가 많고 천공 등의 합병증을 흔히 동반한다. 실제로 8세 이하의 소아에서 충수돌기의 천공이 8세 이상의 소아보다 2배 가량 많은 것으로 보고되고 있다¹⁾. 소아의 충수돌기염은 빠르게 진행하는데 이것은 복강 내 대망의 발달이 미숙하므로 염증이 우 하복부에 국한되지 못하고 전 복강으로 확산되기 때문이다. 소아 충수돌기염의 오진율은 과거 10~15%에서 8~10%로 점차 낮아지는 추세이나 성인에서 보다 더 높게 보고되며 시험적 개복술에서 충수돌기가 정상인 경우도 성인에 비해 높다²⁾. 최근 복부 초음파 검사나 컴퓨터 전산화 단층 촬영이 일반화되어 진단에 정확도를 높이는 데 도움을 주고 있으나 진단에 판독자의 전문성이 필요하여 기술적인 제약이 따르기도 한다.

Alvarado 등³⁾에 의하여 고안된 Alvarado score는 임상증상 징후, 혈액검사 소견을 이용하여 급성 충수돌기염의 임상증상을 간단히 수치화 할 수 있다. 따라서 저자들은 급성 복통을 주소로 응급실을 찾아온 환자의 수술을 시행하기 전 복부 초음파나 컴퓨터 전산화 단층촬영 등의 방사선학적 검사 결과와 수술을 시행한 후 검체의 병리학적 소견과 비교 분석하여 alvarado score의 유용성에 대하여 알아보고 Alvarado scoring system으로 급성 복통을 호소하는 환자에서 급성 충수돌기염의 진단에 도움을 얻고자 본 연구를 하였다.

대상 및 방법

2002년 6월부터 2003년 5월까지 조선대학교 부속 병원 응급실에 급성 복증을 주소로 방문한 소아 중 급성 충수돌기염이 강하게 의심되었던 122명을 대

Table 1. Alvarado Score

	Score
Symptom	
Migratory RLQ pain	1
Anorexia	1
Nausea & vomiting	1
Sign	
Tenderness (RLQ)	2
Rebound tenderness (RLQ)	1
Elevated temperature	1
Laboratory	
Leukocytosis	2
Shift to left	1
Total	10

상으로 전향적으로 조사하였다. 응급실에 급성 복통을 주소로 방문한 환아들은 급성 충수돌기염 진단을 위하여 고안된 Alvarado score(Table 1)³⁾를 이용하여 환아들의 임상 증상, 징후 및 혈액검사를 통해 점수를 산출하였다. 복부 초음파나 복부 전산화 단층 촬영 등을 시행하였으며 진단이 모호한 경우에는 응급실에서 12시간 관찰하여 임상증상을 추적 관찰하였다. 또한 충수돌기염이 의심된 경우 수술을 시행하여 조직학적 검사로 확진 하였다. 전체 대상 환아를 수술을 시행한 군(Group I), 시행하지 않은 군(Group II)으로 나누었다. 수술을 시행한 군을 다시 수술로 확진된 군(Group Ia), 오진된 군(Group Ib)으로 나누고 각각 군의 alvarado score를 비교 분석하였다. 또한 각 점수별 민감도와 특이도를 구하였다.

통계처리는 Window용 SPSS 10.0 통계 프로그램을 사용하여 Chi-square test, ANOVA test를 이용하여 분석하였으며, p 값이 0.05 이하인 경우를 통계학적으로 의의가 있는 것으로 분석하였다.

결 과

1. 성별 연령별 분포

응급실을 방문한 170명의 급성 복증 소아환자 중 충수돌기염이 의심되는 환아는 122명(남아 67명, 여

아 55명)이었다. 평균 연령은 10.87 ± 4.42 세였고 연령별로는 3세 미만 3.5%, 4~6세 13.9%, 7~9세 16.4%, 10~12세 23.0%, 13~15세 19.7%, 16세 이상이 23.7%로 16세 이상이 가장 많았으나 통계학적으로 의미는 없었다(Table 2).

2. 수술 시행 여부와 확진 여부

급성 충수돌기염이 의심된 122명의 환자중에서 Group I은 105명이었고 Group II는 17명이었다. Group I에서 Group Ia는 92명(87.6%)이었고 오진율은 12.4%였다. Group II에서 1명이 추적 관찰 중 충수돌기염으로 진단되었다(Table 3).

Table 2. Age and Sex Distribution

Years	Sex		Total (%)
	Male (%)	Female (%)	
<3	3 (2.5)	1 (0.8)	4 (3.5)
4~6	10 (8.2)	7 (5.7)	17 (13.9)
7~9	11 (9.0)	9 (7.4)	20 (16.4)
10~12	18 (14.8)	10 (8.2)	28 (23.0)
13~15	13 (10.7)	11 (9.0)	24 (19.7)
>16	12 (9.8)	17 (13.9)	29 (23.7)
Total (%)	67 (54.9)	55 (45.1)	122 (100)

Table 3. Diagnostic Accuracy in Operating Group and Non Operating Group

	Diagnostic group (No.)	Erronous-diagnostic group (No.)	Total (No.)
Group I*			
Appendicitis	92	0	92
Non-appendicitis	0	13	13
Group II†			
Appendicitis	0	1	1
Non-appendicitis	16	0	16
Total (No.)	108	14	122

*Group I: Operation, † Group II: Non-operation

3. 수술을 시행한 군과 수술을 시행하지 않은 군의 Alvarado score

Group I에서 Alvarado score는 5.29 ± 1.30 이었고 Group II에서는 3.11 ± 1.79 로 Group I의 Alvarado score가 통계학적으로 Group II에 비해 Alvarado score가 높게 나왔다(Fig. 1).

4. 급성 충수돌기염으로 확진된 군과 오진된 군의 Alvarado score

Group Ia에서 Alvarado score는 5.40 ± 1.24 이었고 Group Ib에서는 3.73 ± 1.82 로 Group Ia의 Alvarado score가 통계학적으로 Group Ib에 비해 Alvarado score가 높게 나왔다(Fig. 2).

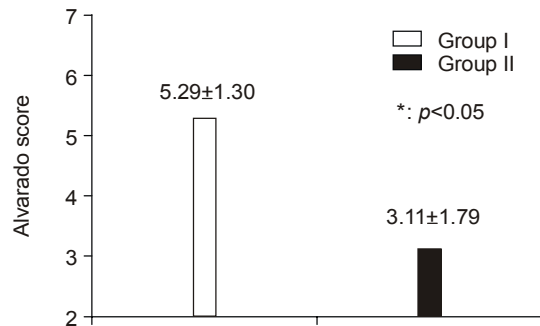


Fig. 1. Alvarado score in operation and non-operation group.

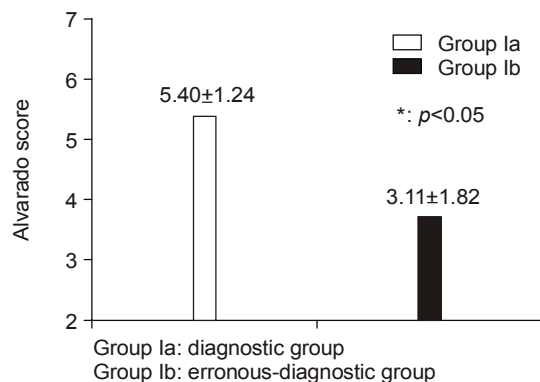


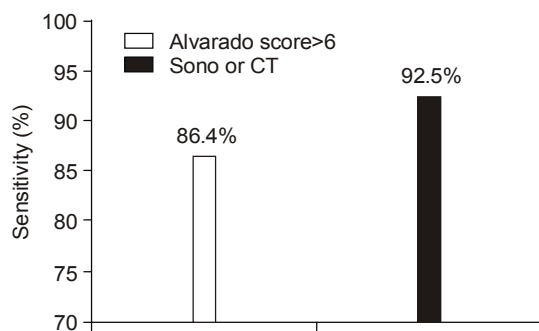
Fig. 2. Alvarado score in diagnostic and erronous-diagnostic group.

Table 4. Sensitivity and Specificity According to Alvarado Score

Score	Sensitivity (%)	Specificity (%)
5	86.7	76.9
6	86.4	80.0
7	78.5	82.1
8	75.4	90.1

Table 5. Final Diagnosis at Discharge

Acute appendicitis (non-perfrated)	75
Acute appendicitis(perforated)	18
UTI	4
Ovarian pathology	1
Acute gastroenteritis	3
Mesenteric lymphadenitis	3
Non-specific abdominal pain	18

**Fig. 3.** Diagnostic sensitivity according to diagnostic tools.

5. 각 Alvarado score별 민감도와 특이도

각각의 Alvarado score별 민감도와 특이도는 각각 5점에서 86.7%, 76.9%, 6점에서 86.4%, 80.0%, 7점에서 78.5%, 82.1%, 8점에서 75.4%, 90.1%으로 나왔으며 Alvarado score 6점 이상에서 민감도와 특이도가 가장 높게 나타났다(Table 4).

6. 방사선학적 검사와 alvarado score의 진단의 민감도

충수돌기염이 의심되어 시행한 검사 중 방사선학적 검사(초음파나 전산화 단층촬영)는 진단의 민감도가 92.5%로 나타났으며 alvarado score 6점 이상인 군에서 86.4%로 높게 나타났다(Fig. 3).

7. 대상 환아들의 최종 진단

122명의 대상환아들의 퇴원시 진단은 급성 충수

돌기염이 93명(이 중 천공성 충수돌기염이 18명)이었으며 비특이적 복통 증후군 18명, 요로계 감염 4명, 급성 위장염, 장간막 림프절염이 각각 3명, 난소에 양성 종양 1명이었다(Table 5).

고 찰

충수 돌기염은 소아에서도 수술을 요하는 흔한 외과적 응급질환이며 특히 복통을 호소하는 경우에는 반드시 충수돌기염을 고려해야 한다. 소아 충수돌기염은 성인에 비하여 임상증상이 비특이적 이어서 진단이 어려운 경우가 많아 진단이 늦어져 복막염 등의 합병증이 더 잘 동반하며 정확한 병력청취가 힘들고, 구토나 설사가 동반되어 급성 위장염으로 오인되는 경우도 흔하다¹⁾. 성인에서 상복부 불쾌감으로 시작하여 일정 시간이 지나면 우 하복부 통증으로 옮겨가는 전형적인 통증의 변화가 소아에서는 호소하는 빈도가 적다. 소아 충수돌기염의 오진율은 과거 10~15%에서 8~10%로 낮아지고는 있으나 아직까지도 성인에서 보다 더 높다²⁾.

고전적으로 급성 충수돌기염의 진단에는 임상적 증상이나 임상 경과를 통하여 진단하는 경우가 대부분이었으나 방사선학적 진단법이 발전하면서 충수돌기염의 진단에 초음파가 많이 이용되었다. 전산화단층촬영도 보조적인 진단법으로 알려져 있으며 최근 진단적 복강경 등이 진단의 정확도를 높이기 위해 여러 가지 진단법이 이용되고 있으나 여전히 아직까지는 임상증상을 통한 진단이 주를 이루고 있다⁴⁾.

최근 방사선학적 진단법을 대체할 만한 방법으로 임상적 변수들을 모은 scoring system들이 개발되어 임상적 유용성에 대한 많은 연구들이 이루어지고 있다⁴⁻⁹⁾. Alvarado score, 좀 더 개량된 modified Alvarado score를 비롯하여 Eskelinen score¹⁰⁾, Scoring System of Teicher and Landa¹¹⁾ 등이 개발되어 임상적 유용성에 대하여 연구가 활발히 진행되고 있다.

또한 최신 연구 결과에 따르면 급성 충수돌기염 환자에서 영상학적 검사법이 임상증상 관찰과 비교하여 거의 효용성이 없다는 주장을 제기하고, 증상이 예매 모호한 경우에는 일정기간의 임상증상의 추적관찰이 반드시 필요하며 이것이 영상적 진단법보다 경제적이며 임상 결과의 차이가 없다고 하였다¹²⁾. 또 소아를 대상으로 외과의들의 전산화 단층촬영을 진단 기준으로 한 수술에서도 오진율이 5%에 이를 정도로 영상진단에 대한 이견이 많은 편이다¹³⁾. 초음파나 전산화 단층촬영을 영상적 진단법은 임상 증상의 경중에 따라 검사의 적응증을 정하여 진단에 이용하기도 한다¹⁴⁾. 하지만 진단에 있어 초음파나 전산화 단층촬영의 적응증들이 복잡하고 주로 성인들을 대상으로 주로 연구되어 왔으며 또 후향적인 연구 결과로 편견의 개입이 있을 수 있었다.

이에 저자들은 17세 이하의 소아에서 임상 증상이나 징후로 간단하고 비침습적이며 경제적인 Alvarado scoring system을 이용한 전향적인 연구를 시행하였다.

본 연구에서 사용한 Alvarado score는 환아의 임상 증상 3가지 즉 이동식 우하복부 동통, 식욕감퇴, 오심·구토와 임상징후 3가지 우하복부 동통, 반발통, 발열, 그리고 검사소견 백혈구 증다증, 증성구 좌방이동으로 총 10점을 기준으로 하여 충수돌기염의 임상정도를 평가하게 된다³⁾. 그리고 점수가 7점 이상인 경우 충수돌기염으로 진단할 수 있고 5점이나 6점인 경우는 일정 시간 관찰 기간이 필요하다고 하였다. 그러므로 임상증상이 전형적일수록 점수가 높게 된다.

그 동안의 몇몇 연구에서 Alvarado 점수 체계는 성별이나 나이에 따라 진단의 민감도나 정확도가 떨어지는 것이 단점으로 보고되었다¹⁵⁻¹⁷⁾. 비슷한

연구 결과로 Bhattacharjee¹⁸⁾ 등은 10개월 동안 110명의 충수돌기염 환자를 분석한 결과 남자와 소아에서는 Alvarado score를 이용하여 오진율을 줄일 수 있었으나 여자 환자에서는 위음성률이 다른 군에 비해 높았다. 하지만 본 연구에서는 충수돌기염 군에서의 남녀의 성별 차이나 연령대별 점수의 차이는 없었다. 수술 후 조직소견에서 충수돌기염으로 확진된 군의 평균 Alvarado score는 5.40 ± 1.24 , 충수돌기염이 아닌 군은 3.73 ± 1.82 으로 충수돌기염 군이 아닌 군에 비해 통계학적으로 점수가 유의있게 높게 나타났다.

Impellizzeri 등¹⁹⁾의 후향적 연구에서 Alvarado score가 7점 이상인 군에서 진단의 정확도가 90.5%로 보고되었다. 충수돌기염의 진단에 Alvarado score와 초음파 검사의 유용성을 비교한 연구에서 보다 더 나은 진단법은 없었으나 Alvarado score가 낮은 경우에는 초음파가 진단에 도움을 줄 수 있었다고 하였다²⁰⁾. 본 연구에서는 Alvarado score가 6점 이상인 군에서의 진단의 민감도는 86.4%, 특이도는 80.0%로 민감도와 특이도가 가장 유의 있게 높아 6점 이상인 군은 급성 충수돌기염을 강하게 의심할 수 있었다. 이에 비해 초음파나 전산화단층촬영의 진단의 민감도는 92.5%였다. Alvarado score 6점 이상인 경우 소아 충수돌기염을 진단하는데 민감도가 86.4%로 나타났다. 여기서 Alvarado score의 민감도보다 방사선학적 검사의 민감도가 높게 나온 것은 초기에 Alvarado score를 산출한 후에 충수돌기염이 더 의심되는 경우에 초음파나 전산화단층촬영 검사를 시행한 경우가 많아 영상학적 진단의 민감도가 더 높게 나왔으리라 생각된다. 따라서 초음파나 전산화 단층 촬영 등의 방사선학적 진단법과 거의 대등한 진단법으로 이 Alvarado score가 이용될 수 있을 것이라 확신할 수 있다. 그러므로 충수돌기염이 의심되는 환아에서 Alvarado score가 6점 이상인 경우에는 충수돌기염을 의심하고 시험적 개복술이 필요하리라 생각된다.

급성 충수돌기염의 진단에 있어서 복부 초음파나 전산화 단층 촬영 등이 방사선학적 진단법과 함께 임상적으로 간편하고 경제적이며 빠르고 비침습적

인 방법으로서의 Alvarado score를 이용하여 소아 급성 충수돌기염의 진단에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

목 적: Alvarado score는 성인에서 급성 충수돌기염 환자의 조기 진단에 용이하고 오진율을 줄이는 유용한 진단법으로 알려져 있다. 저자들은 급성 복통이 주소인 소아 환자에서 급성충수돌기염 진단에 alvarado score의 유용성에 대하여 알아보고 진단의 정확성에 대하여 평가하고자 연구를 하였다.

방 법: 2002년 6월부터 2003년 5월까지 조선대학교 부속 병원 응급실을 방문한 복통을 호소하는 소아 170명 중 충수돌기염의 강하게 의심되는 122명을 대상으로 전향적으로 조사하였다. 복통을 주소로 방문한 환자의 나이, 임상증상, 임상징후, 혈액학적 검사결과를 분석하여 Alvarado score를 산출하고 진단을 위해 복부초음파 검사나 전산화 단층 촬영을 시행하고 수술을 시행한 경우 조직학적 진단을 하여 확진하였으며 수술하지 않은 군은 12시간의 추적 관찰로 확진하였다. 방사선학적 진단과 수술 결과 등을 비교하여 확진군과 오진군의 Alvarado score를 비교 분석하였다.

결 과: 응급실에 복통이 주소인 환자 중 충수돌기염이 강하게 의심되었던 환자는 122명이었다. 122명의 환자 중 남자는 67명(54.9%), 여자는 55명(45.1%)이었다. 조직검사를 통해 충수돌기염으로 진단 받은 환자는 수술한 105명 중 92명으로 87.6%에 해당하였고 충수돌기염으로 수술한 환자들의 오진율은 12.4%였다. 평균 Alvarado score는 충수돌기염 군은 5.40 ± 1.24 , 충수돌기염이 아닌 군은 3.73 ± 1.82 이었다($p < 0.05$). Alvarado score 6점 이상인 경우 소아 충수돌기염을 진단하는데 민감도가 86.4%, 특이도는 80.0%였다. 소아 충수돌기염을 진단하는데 복부 초음파검사나 전산화단층촬영의 진단의 민감도는 92.5%였다.

결 론: 복부초음파검사나 전산화 단층 촬영 등과 함께 Alvarado score는 소아 충수돌기염의 진단에

유용하게 이용될 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Meier DE, Guzzetta PC, Barber RG, Hynan LS, Seetharamaiah R. Perforated appendicitis in children: is there a best treatment? *J Pediatr Surg* 2003;38:1520-4.
- 2) Smink DS, Finkelstein JA, Kleinman K, Fishman SJ. The effect of hospital volume of pediatric appendectomies on the misdiagnosis of appendicitis in children. *Pediatrics* 2004;113:18-23.
- 3) Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med* 1986;15:557-64.
- 4) Jawaid A, Asad A, Motiei A, Munir A, Bhutto E, Choudry H, et al. Clinical scoring system: a valuable tool for decision making in cases of acute appendicitis. *J Pak Med Assoc* 1999;49:254-9.
- 5) Zielke A, Sitter H, Rampp TA, Schafer E, Hasse C, Lorenz W, et al. Validation of a diagnostic scoring system (Ohmann score) in acute appendicitis. *Chirurg* 1999;70:777-83.
- 6) Anatol TI, Holder Y. A scoring system for use in the diagnosis of acute abdominal pain in childhood. *West Indian Med J* 1995;44:67-9.
- 7) Ramirez JM, Deus J. Practical score to aid decision making in doubtful cases of appendicitis. *Br J Surg* 1994;81:680-3.
- 8) Francois Y, Bonvoisin S, Descos L, Vignal J. Prospective study of a predictive scoring system for the diagnosis of appendicitis in patients with right lower quadrant pain. Long-term outcome *Gastroenterol Clin Biol* 1991;15:794-9.
- 9) Blind PJ, Dahlgren ST. The continuing challenge of the negative appendix. *Acta Chir Scand* 1986;152:623-7.
- 10) Eskelinen M, Ikonen J, Lipponen P. Sex-specific diagnostic scores for acute appendicitis. *Scand J Gastroenterol* 1994;29:59-66.
- 11) Teicher I, Landa B, Cohen M, Kabnick LS, Wise L. Scoring system to aid in diagnoses of appendicitis. *Ann Surg* 1983;198:753-9.
- 12) Weyant MJ, Eachempati SR, Maluccio MA, Barie PS. Is imaging necessary for the diagnosis of acute

- appendicitis? *Adv Surg* 2003;37:327-45.
- 13) Kosloske AM, Love CL, Rohrer JE, Goldthorn JF, Lacey SR. The diagnosis of appendicitis in children: outcomes of a strategy based on pediatric surgical evaluation. *Pediatrics* 2004;113:29-34.
- 14) Garcia Pena BM, Cook EF, Mandl KD. Selective imaging strategies for the diagnosis of appendicitis in children. *Pediatrics* 2004;113:24-8.
- 15) Kalan M, Talbot D, Cunliffe WJ, Rich AJ. Evaluation of the modified Alvarado score in the diagnosis of acute appendicitis: a prospective study. *Ann R Coll Surg Engl* 1994;76:418-9.
- 16) Denizbasi A, Unluer EE. The role of the emergency medicine resident using the Alvarado score in the diagnosis of acute appendicitis compared with the general surgery resident. *Eur J Emerg Med* 2003;10: 296-301.
- 17) McDonald GP, Pendarvis DP, Wilmoth R, Daley BJ. Influence of preoperative computed tomography on patients undergoing appendectomy. *Am Surg* 2001; 67:1017-21.
- 18) Bhattacharjee PK, Chowdhury T, Roy D. Prospective evaluation of modified Alvarado score for diagnosis of acute appendicitis. *J Indian Med Assoc* 2002;100: 310-1.
- 19) Impellizzeri P, Centonze A, Antonuccio P, Turiaco N, Cifala S, Basile M, et al. Utility of a scoring system in the diagnosis of acute appendicitis in pediatric age. A retrospective study. *Minerva Chir* 2002;57:341-6.
- 20) Stephens PL, Mazzucco JJ. Comparison of ultrasound and the Alvarado score for the diagnosis of acute appendicitis. *Conn Med* 1999;63:137-40.
-