

## 응급센터로 내원한 급성 췌장염 환자에서 경증 임상경과를 예측하기 위해 CTSI와 비교한 Harmless Acute Pancreatitis Score

연세대학교 의과대학 응급의학교실

강성우 · 이누가 · 김현종 · 유제성 · 정성필 · 이한식

### Comparative Evaluation of the Harmless Acute Pancreatitis Score and CT Severity Index to Predict Mild Clinical Course of Acute Pancreatitis in the Emergency Department

Sung Woo Kang, M.D., Nu Ga Rhee, M.D., Hyun Jong Kim, M.D., Je Sung You, M.D., Sung Phil Chung, M.D., Hahn Shick Lee, M.D.

**Purpose:** Several scoring systems and biochemical markers have been proposed for the early prediction of acute pancreatitis. The Harmless Acute Pancreatitis Score (HAPS) is a novel scoring system to recognize acute pancreatitis patients with a non-severe clinical course. This study was conducted to evaluate the usefulness of HAPS to predict good prognosis of acute pancreatitis in the emergency department (ED).

**Methods:** We retrospectively reviewed the electronic medical records of patients who presented to the ED with acute pancreatitis from January 2010 to December 2011. The parameters constituting HAPS, including physical signs of peritonitis (rebound abdominal tenderness), hematocrit and serum creatinine levels were abstracted. Severe clinical course was defined as having one of the following: mortality while in hospital, necrosis as assessed by contrast CT, need for artificial ventilation or dialysis. The diagnostic performance of HAPS for predicting harmless course was evaluated by sensitivity, specificity, and predictive values.

**Results:** During the study period, 144 patients with a final diagnosis of acute pancreatitis were included. Among these

144 patients, 79 were predicted to have a non-severe course by HAPS, of whom 4 patients progressed to severe pancreatitis. The sensitivity, specificity, positive and negative predictive values were 61.5%, 81.8%, 94.9% and 27.7%, respectively.

**Conclusion:** This study suggests that HAPS is simple and can be assessed within a few hours in the ED. HAPS also showed a high positive predictive value that predicts a non-severe course of acute pancreatitis. Therefore, HAPS may be used as a scoring system to identify non-severe acute pancreatitis in the ED.

**Key Words:** Pancreatitis, Prognosis, Hospital emergency service

Department of Emergency Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

## 서 론

급성 췌장염은 응급센터에서 흔히 접할 수 있는 복통의 원인이며 발생 빈도는 나라별로 다르나 국내에서는 10만 명당 19.4명 정도라는 보고가 있었고, 국외에서는 10만 명당 5~80명 정도라고 알려져 있다<sup>1,2)</sup>. 또한 급성 췌장염 환자의 평균 사망률은 5% 정도로 보고되고 있다<sup>3)</sup>. 하지만 중증 췌장염 환자의 사망률은 증가하게 되며 무균 퀘사성 췌장염 환자에서는 10% 정도이고, 감염을 동반한 괴사성 췌장염 환자에서는 25~30%에 이른다고 알려져 있다<sup>4,5)</sup>. 급성 췌장염 환자에서 사망한 환자들의 50%는 2주 내에 발생하므로 발병 초기에 중증도를 판단하여 치료하는 것이 중요하다<sup>1)</sup>. 내원 당시에 급성 췌장염의 중증도를 평가하기 위한 임상적 지표로 Ranson 기준, Acute physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II 점수, Atlanta 기준 등이 알려져 있다<sup>6-8)</sup>. 기타 혈액학적 검사로 C 반응성 단백질(c-reactive protein, CRP) 및 최근에는 프로칼시토닌(procalcitonin)이 예측 인자로서 소개되고 있고 영상 검사로는 Balthazar 등이 제안한 컴퓨터 단층 촬영(com-

책임저자: 정 성 필

서울특별시 강남구 언주로 211

연세대학교 의과대학 응급의학교실

Tel: 02) 2019-3030, Fax: 02) 2019-4820

E-mail: emstar@yuhs.ac

접수일: 2012년 10월 12일, 1차 교정일: 2012년 10월 20일

게재승인일: 2012년 11월 20일

puted tomography, CT)를 이용한 CT Severity index (CTSI)가 역시 급성 췌장염의 예측 인자로서 널리 이용되어 왔다<sup>9,10-12</sup>. 하지만 최근에 Ranson 기준이 급성기 사망률이나 합병증과 장기 손상을 잘 반영하지 못한다는 연구가 많아 실제 임상에 잘 사용되고 있지 않으며 CRP 및 프로칼시토닌도 현재 연구가 진행 중이며 널리 사용되고 있지는 않은 실정이다<sup>13,14</sup>. 또한 이런 중증도 평가 방법들은 그 과정이 너무 복잡하여 실제 응급센터에서 적용하기 힘든 부분이 많다.

최근에 급성 췌장염 환자에서 Harmless Acute Pancreatitis Score (HAPS)라는 중증도 평가 방법이 소개되었다<sup>15</sup>. HAPS는 근육 방어(muscle guarding), 반발 압통 등의 복막 자극의 징후, 헤마토크릿(Hematocrit, Hct), 혈청 크레아티닌(creatinine, Cr)으로 구성되는데, 검사가 간단하고 응급센터 내원 후 빠른 시간 안에 환자에게 적용할 수 있다는 장점이 있다. 급성 췌장염 환자에서 HAPS의 세 가지 항목이 모두 정상 소견을 보이는 경우에는 경증의 임상 양상을 시사한다는 연구가 있었다<sup>15,16</sup>. 하지만 HAPS는 현재 많은 연구가 이루어지지 않았고 특히 급성 췌장염을 진단 받은 국내의 응급 환자를 대상으로는 제대로 임상 적용 및 연구가 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구를 통해서 응급센터에 내원하여 급성 췌장염을 진단 받고 복부 CT를 시행한 환자에서 HAPS의 유용성을 CSTI와 비교해 보았다.

## 대상과 방법

### 1. 대상 환자 및 의무기록 조사

2010년 1월부터 2011년 12월까지 수도권의 두 곳의 지역응급센터로 내원한 환자 중 진단코드가 K85.0(특발성 급성 췌장염), K85.1(담석 췌장염), K85.2(알코올유발의 급성 췌장염), K85.3(약물유발의 급성 췌장염), K85.8(폐사성 췌장염), K85.9(급성 췌장염)인 환자 중에서 복부 CT를 시행한 환자만을 추출하여 의무기록을 후향적으로 검토하였다. 급성 췌장염은 복통을 동반한 환자의 혈중 amylase와 lipase의 검사 결과가 정상치의 3배 이상 증가되어 나타날 때로 정의하였다. 의무 기록은 1명의 연구자가 검토 및 정보를 추출하였다. 대상 환자의 나이, 성별, 복막 자극의 징후 여부, Hct, Cr, 병인, 재발 유무, 복부 CT 시행 여부 및 시행일, CT 결과, 합병증 유무, 투석 및 인공 호흡기 사용 유무, 사망률 등을 조사하였다. 병인은 4개로 분류하였다. 알코올성, 담석 연관성, 기타, 원인을 알 수 없는 경우는 미상으로 정의하여 분류하였다<sup>17</sup>. 기타 원인은 고지혈증이나 자가 면역 질환, 약물 등으로 병발한 경우로 정의하였다. 합병증은 국소 합병증으로 췌장 가성

낭종, 고름집, 거짓동맥류 등과 전신 합병증으로 저혈압, 호흡 부전, 급성 신부전, 파종성 혈관내 응고 여부 등을 조사하였다<sup>18</sup>. 이 중 16세 미만의 소아 환자와 진단 및 치료가 충분히 진행되지 않은 상태에서 자의 퇴원한 경우, 외상, 의무기록이 불확실하거나 없는 경우는 제외하였다.

### 2. HAPS 및 CTSI 및 중증도 분류

대상 환자들의 복막 자극의 징후가 없는 경우를 0점, 있는 경우를 1점으로 계산하고 크레아티닌과 헤마토크릿이 정상 범주 안에 있을 때를 0점, 그렇지 않은 경우를 1점으로 하여 최소 0점에서 최대 3점 만점으로 계산하였다. 크레아티닌의 정상 범주는 0.5~1.4 mg/dL로 정의하였고, 헤마토크릿은 남자의 경우에 40.0~52.0% 그리고 여자의 경우 37.0~47.0%를 정상 범주로 정의하였다. 복막 자극 징후, 크레아티닌, 헤마토크릿 등 3개 항목 모두 정상인 HAPS 0점인 군과 1개라도 이상인 경우인 HAPS 1점 이상인 군으로 나누어서 분석하였다.

대상 환자는 모두 72시간 이내에 CT를 시행하였으며 영상의학과 전문의가 판독하였다. 판독 결과의 분류는 Balthazar 등이 제시한 분류법에 따라 정상 소견을 A(0점), 췌장의 종대를 B(1점), 췌장이나 주변 조직의 염증 소견을 C(2점), 단일 액체 저류를 D(3점), 2곳 이상의 액체 저류를 E(4점)로 구분하였다<sup>19,20</sup>. CTSI에서는 췌장의 실질이 비정상적으로 적게 조영이 되는 것을 췌장의 췌사 소견으로 정의하였으며 A-E를 0~4점으로 하고 췌장의 췌사 소견이 없는 경우를 0점, 30% 미만의 췌사가 있는 경우를 2점, 30~50% 췌사가 있는 경우를 4점, 50% 이상의 췌사가 있는 경우를 6점으로 하여 그 점수의 합계를 0~10점으로 측정하였다<sup>21</sup>. 내원 당시 신부전으로 복부 CT 촬영 시 조영제를 사용하지 못한 경우는 Balthazar 등이 제시한 분류법만 사용하였다. 신부전이 발생한 환자 2명은 만성 신부전의 과거력은 없었다. 말기신질환으로 혈액투석 받는 대상 환자 1명은 조영제를 사용하여 CT를 시행하였다.

대상 환자 중에서 CTSI가 5점 이상, 투석이나 인공 호흡기를 적용했던 경우, 입원 기간 중 사망한 경우 중 어느 한가지라도 해당되면 중증 환자군으로 정의하였다<sup>22</sup>. 하나도 해당 되지 않으면 경증 환자군으로 정의하였다. 말기신질환으로 혈액투석 받는 1명은 치료 기간 중 혈액투석을 시행하여 중증 환자군으로 정의하였다.

### 3. 분석 방법

수집한 자료는 범주형 변수는 건(%)으로, 연속형 변수는 평균±표준편차의 형태로 제시하였다. 경증과 중증의 비교를 위해 범주형 변수는 카이제곱 검정을, 연속형 변수는 Student *t* 검정을 사용하였다. HAPS가 0점인 경우 경

중 임상경과를 예측하기 위한 민감도, 특이도, 양성 및 음성 예측도를 구하였다. 또한 HAPS의 예측 능력을 알기 위해 수신자조작특성(receiver operating characteristics, ROC)을 사용하였다. 통계분석은 SPSS 18 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였으며 *p*값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의하다고 해석하였다.

## 결 과

### 1. 대상 환자들의 임상적 특징

연구 기간 동안 응급센터에 내원하여 급성 췌장염으로 진단 받은 환자 239명 중 16세 미만의 소아 환자 22명, 진단 및 치료가 충분히 진행되지 않은 경우에서 자의 퇴원한 경우 41명, 외상 7명, 의무기록이 불확실하거나 없는 경우 25명을 제외하고 144명의 환자가 연구에 포함되었다. 나이는 평균  $50.6 \pm 15.6$ 세였고, 남자가 97명(67.4%)이었다. 108명(75.0%)은 처음 발병한 경우였으며 36명(25.0%)은 재발한 경우이었다. 만성 췌장염이 급성으로 악화되었던 11명은 재발한 경우로 포함시켰다. 급성 췌장염의 원인은 알코올성이 51명(35.4%), 담석 연관성이 31명(21.5%), 기타가 22명(15.3%), 특발성이 40명(27.8%)이었다. 남자의 경우 가장 흔한 원인은 알코올성

이 45명(46.4%)으로 가장 많았으며, 여자의 경우는 특발성이 21명(44.7%)으로 가장 많은 비율을 차지하였다.

중증 환자군은 투석을 한 경우가 6명(4.2%), 인공 호흡기를 적용한 경우가 7명(4.9%), CTSI가 5점 이상인 경우가 15명(11.1%) 사망한 경우가 11명(7.6%)으로, 중복된 경우를 제외하면 총 22명(15.3%)이었다. 중증 환자군의 평균 나이는  $50.9 \pm 16.3$ 세였다. 알코올이 8명(36.4%)으로 가장 많은 비율을 차지하였다. 하지만 경증환자군과 중증환자군에서 나이, 성별 그리고 원인에 대한 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 1). 모든 환자는 72시간 이내에 복부 CT를 시행하였으며 Cr 수치가 높은 2명을 제외하고는 모두 조영제를 사용하였다. 내원 당일 복부 CT를 시행한 경우가 137명(95.1%)이었고 24~72시간 이내 시행한 경우가 7명(4.9%)이었다. Balthazar 등이 제시한 분류에서 A는 33명(22.9%), B는 34명(23.6%), C는 43명(29.9%), D는 15명(10.4%), E는 19명(13.2%)이었다.

### 2. HAPS

대상 환자들의 HAPS는 0점인 환자가 79명(54.9%)으로 가장 많은 비율을 차지 하였으며, HAPS가 1점인 환자가 59명(41.0%), HAPS가 2점인 환자는 6명(4.1%)이었다. HAPS 3점인 환자는 없었다. 중증 환자군에서 HAPS의 평균은  $1.0 \pm 0.6$ 점이었고, 경증 환자군은 평균  $0.4 \pm 0.5$ 점

**Table 1.** Clinical manifestations of patients with acute pancreatitis

	Mild (n=122)	Severe (n=22)	<i>p</i> -value
Male gender, n (%)	83 (68.0)	14 (63.6)	0.686
Age, mean ( $\pm$ SD*)	$50.60 \pm 15.5$	$50.86 \pm 16.3$	0.944
Etiology			
Alcohol, n (%)	43 (35.2)	8 (36.4)	0.920
Gallstone, n (%)	27 (22.1)	4 (18.2)	0.678
Other, n (%)	17 (13.9)	5 (22.7)	0.291
Idiopathic, n (%)	35 (28.7)	5 (22.7)	0.566
†HAPS, mean ( $\pm$ SD*)	$0.40 \pm 0.5$	$1.00 \pm 0.6$	<0.001
†CTSI, mean ( $\pm$ SD*)	$1.45 \pm 1.0$	$5.18 \pm 3.5$	<0.001

\* SD: standard deviation.

† HAPS: harmless acute pancreatitis score.

† CTSI: CT severity index.

**Table 2.** HAPS and CTSI of patients with acute pancreatitis

		Mild (n=122)	Severe (n=22)	<i>p</i> -value
*HAPS	*HAPS=0	75 (61.5%)	4 (18.2%)	<0.001
	*HAPS $\geq$ 1	47 (38.5%)	18 (81.8%)	
†CTSI	†CTSI < 5	122 (100%)	7 (31.8%)	<0.001
	†CTSI $\geq$ 5	0 (0%)	15 (68.2%)	

\* HAPS: harmless acute pancreatitis score.

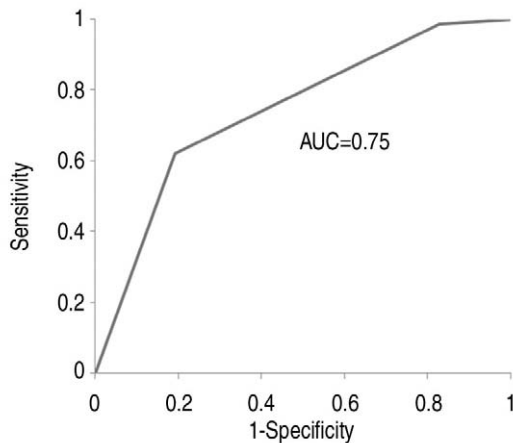
† CTSI: CT severity index.

로 중증 환자군의 HAPS가 유의하게 높았다 ( $p<0.001$ ) (Table 1). HAPS가 1점 이상인 환자 65명 중에서 중증 환자군인 환자는 18명(27.7%)이었고, HAPS 0점인 환자 79명 중에서 중증 환자군인 환자는 4명(5%)이었으며, 두 군에서 유의한 차이를 보였다( $p<0.001$ ) (Table 2) HAPS 0점의 민감도는 61.5%(95% confidence interval CI: 52.2-70.0), 특이도는 81.8%(95% CI: 58.9-94.0), 양성 예측치는 94.9%(95% CI: 86.9-98.4), 그리고 음성예측치는 27.7%(95% CI: 17.7-40.4) 이었다(Table 3). ROC 분석에서 HAPS의 곡선하면적(area under curve, AUC)은 0.75 였다(95% CI, 0.63-0.86;  $p<0.001$ ) (Fig. 1).

144명의 환자 중 CTSI가 5점 미만인 경우가 129명, 5점 이상인 경우가 15명이었고 중증에 해당하는 경우에 CTSI가 5점 미만인 경우가 7명(31.8%), 5점 이상인 경우가 15명(68.2%)에 해당하였고 경중에 해당하는 경우는 모두 CTSI가 5점 미만이었다(Table 2). CTSI는 중증 환자군에서 평균  $5.18 \pm 3.5$ 점이었고, 경중 환자군에서  $1.45 \pm 1.0$ 점 이었다.

**고 찰**

지금까지 급성 췌장염의 중증도를 예측할 수 있는 많은 평가 방법들이 제시되었다. Ranson 기준은 입원 시에 55세 이상, WBC>16000/L, 혈당치>200 mg/dL, AST>250



**Fig. 1.** ROC curve and area under the curve (AUC) of harmless acute pancreatitis score.

IU/L, LDH>350 IU/L 등의 5개 항목, 입원 후 48시간 이내에 혈중 Calcium<8.0 mg/dL, 헤마토크릿이 10% 초과해 감소한 경우, 혈중 산소농도<60 mmHg, 수액 치료 후 BUN 상승이 5 mg/dL 초과 되는 경우, 염기결핍>4 mEq/L, 예상되는 수분 결핍이 6 L 초과 되는 경우 등의 6개 항목을 측정하여 3가지 이상 관찰되는 경우 중증 췌장염으로 정의하였으나 실제로 11개의 지표를 모두 측정하지 않는 경우가 많고 완전한 평가를 위해 48시간이 필요하므로 중증도의 판정이 늦어질 수 있고 3점 이하이거나 6점 이상일 경우에는 비교적 정확하지만 중간 점수일 때는 예후와 상관도가 떨어진다는 단점이 있다<sup>5,23</sup>.

APACHE II 점수는 특정 질환에 대한 임상 평가가 아니라 중환자실에서 이용되어온 지표로 12가지의 생리적인 측정치와 나이, 5개의 장기에 기초한 만성 건강 상태를 평가하고 이를 점수화하여 전체 점수를 합산하는 방법으로 8점 이상인 경우 중증 췌장염으로 정의하였으나 점수 산정과 계산이 복잡하고 급성 췌장염에 적합한 적절한 기준이 불명확하고 실제 응급센터에서는 적용하기 힘든 단점이 있다<sup>5</sup>.

Atlanta 기준은 첫째, 장기 부전이 있을 때, 둘째, 국소 합병증이 동반될 때, 셋째, Ranson 점수가 3점 이상 일 때, 넷째, APACHE II 점수가 8점 이상인 경우 중 1가지만 만족하면 중증 췌장염으로 분류하였다. 하지만 실제 임상에서는 일시적인 장기 부전과 장기적인 장기 부전이 구분되어 있지 않아 일부 환자에서 과대평가될 가능성이 있으며 장기 부전과 국소 합병증 사이에 중증도 차이가 없다는 문제가 있다<sup>5,8</sup>. 따라서 최근에는 새롭게 용어를 정의하고 개정된 Atlanta 분류를 사용하자는 의견도 제시되고 있다<sup>24</sup>.

기타, 단일 검사 지표로 CRP가 많이 사용되고 있으나 발병 초기 48시간 내에는 정확도가 떨어진다는 단점이 있고, CTSI는 급성 췌장염의 진단 및 예후 판정에 매우 중요한 검사이기는 하나 조영제를 사용하지 않은 CT나 초음파를 시행한 경우에는 적용할 수 없고 특히 발병 48시간 이내에는 췌장 췌사가 잘 나타나지 않으므로 초기에 중증도를 판정하기에는 제한점이 있다<sup>5</sup>. 이에 비해 HAPS는 구성이 단순하며 빠른 시간 내에 결과를 얻을 수 있어 응급센터에 내원한 급성 췌장염 환자에게 적용하기 쉬운 장점이 있다. 프로칼시토닌(procalcitonin)은 칼시토닌의 불활 propeptide로 최근 단일 검사 지표로 급성 췌장염을 예측하는데 유의한 결과를 보여 주기도 하였지만 아직 확고한 결론에 이르지 못한 상태이다<sup>10,25</sup>.

**Table 3.** Performance of harmless acute pancreatitis score in predicting mild clinical course

	Sensitivity	Specificity	Predictive value		
			Positive	Negative	
*HAPS	*HAPS=0	61.5% (52.2-70.0)	81.8% (58.9-94.0)	94.9% (86.9-98.4)	27.7% (17.7-40.4)

\* HAPS: harmless acute pancreatitis score.

2009년 Lankisch 등<sup>15)</sup>은 3개의 변수(복막 자극의 징후, 헤마토크릿, 크레아티닌)만을 이용하여 경증의 급성 췌장염을 예측하는 HAPS라는 중증도 평가 방법을 제시하였다. 급성 췌장염에서 반발 압통의 유무는 복막 자극의 징후로서 양성인 경우 중증의 임상 경과를 시사하고, 헤마토크릿은 중증의 임상 경과를 예측하는데 있어서 높은 음성 예측도를 보여준다고 알려져 있다<sup>14,15)</sup>. 또한, 크레아티닌의 상승은 중증의 임상 경과를 시사하는 췌장 괴사의 발생과 높은 관련성이 있는 것으로 보고되어 있다<sup>6)</sup>.

처음 394명의 환자를 대상으로 시행한 연구에 이어 다기관적 전향적인 연구를 시행하여 검증한 결과 98%의 높은 양성 예측도로 경증의 임상 경과를 예측하였다. 또한, 2011년 Oskarsson 등<sup>16)</sup>은 후향적으로 급성 췌장염으로 입원한 환자들을 분석하여 HAPS가 경증의 급성 췌장염을 예측하는 인자로서 유의하다는 결과를 발표하였다. HAPS는 내원 후 빠른 시간 안에 환자에게 적용할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 48시간 후에 결과를 얻을 수 있는 다른 평가 도구들에 비해 응급센터에서 사용하기 편리하다. HAPS가 0점인 환자가 경구 섭취가 가능하고 복통이 조절된 경우라면 담도 질환이 없고, 전신 합병증이 없는 경증의 췌장염 환자는 굳이 입원할 필요가 없이 외래를 통해 추적 관찰이 가능할 수 있다. 하지만, 기타 중증의 급성 췌장염 환자는 만약의 경우 필요하다면 중환자실에서 충분한 수액 치료, 집중 감시 등의 치료를 해야 한다<sup>4)</sup>. 따라서 HAPS를 응급진료센터로 내원한 급성 췌장염 환자군에게 적용하였을 때 유의한 결과가 있다면 양호한 예후를 예측하는 평가 방법으로 의미가 있을 수 있다. 본 연구는 응급센터를 내원하여 급성 췌장염을 진단받은 환자에 국한하여 진행하였고, HAPS가 0점인 경증의 급성 췌장염이 예측되는 79명의 환자군 중 4명만이 중증의 임상 경과를 보였다. 특이도는 81.8%, 양성 예측도는 94.9%로 이전 다른 연구에 비하면 다소 낮은 편이지만 여전히 높은 양성 예측도를 보여주었다. 기존 연구들에 비해 특이도가 낮은 이유로는 대상 환자 중 중증의 임상 경과가 예측되는 HAPS 1점 이상인 환자군이 45.1%로 다른 연구들의 75.4%, 65.7%에 비해 적었던 점을 들 수 있겠다. HAPS와 CTSI를 비교하였을 때 CTSI가 5점 이상인 괴사를 동반한 환자들은 총 15명이었고 그 중 HAPS 0점인 군은 3명, 1점 이상인 경우는 12명이었다.

이번 연구의 제한점들은 다음과 같다. 첫째, 후향적 연구인 관계로 복막 자극 증상 등의 기술이 부정확하거나 누락되었을 수 있다. 이러한 증례가 제외되어 선택편견이 발생할 수 있다는 점이다. 둘째, Ranson 점수, APACHE II 점수 등과 같이 이미 알려진 지표들과의 비교가 이루어지지 못하였다. 앞으로 복통을 주소로 응급진료센터로 내원하여 급성 췌장염을 진단받은 환자들을 대상으로 예후를 예측하기 위한 전향적 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 결론

HAPS는 구성이 단순하며 빠른 시간 내에 결과를 얻을 수 있어 응급진료센터에 내원한 급성 췌장염환자에게 적용하기 쉬웠으며 경증의 경과를 예측하는데 높은 양성예측도를 보여주었다. 그러나 기존에 보고된 특이도보다 낮은 결과를 보여, 추후 더 많은 환자들을 대상으로 전향적 연구를 통해 유용성이 검증될 필요가 있다.

## 참고문헌

1. Kim CD. Current Status of Acute Pancreatitis in Korea. *Korean J Gastroenterol* 2003;42:1-11.
2. Bollen TL, Singh VK, Maurer R, Repas K, van Es HW, Banks PA, et al. Comparative evaluation of the modified CT severity index and CT severity index in assessing severity of acute pancreatitis. *AJR Am J Roentgenol* 2011; 197:386-92.
3. Banks PA, Freeman ML. Practice guidelines in acute pancreatitis. *Am J Gastroenterol* 2006;101:2379-400.
4. Pandol SJ, Saluja AK, Imrie CW, Banks PA. Acute pancreatitis: bench to the bedside. *Gastroenterology* 2007;132:1127-51.
5. Ryu JK. Evaluation of severity in acute pancreatitis. *Korean J Gastroenterol AID* 2009;54:205-11.
6. Mofidi R, Patil PV, Suttie SA, Parks RW. Risk assessment in acute pancreatitis. *Br J Surg* 2009;96:137-50.
7. Triester SL, Kowdley KV. Prognostic factors in acute pancreatitis. *J Clin Gastroenterol* 2002;34:167-76.
8. Bradley EL, 3rd. Atlanta redux. *Pancreas* 2003;26:105-6.
9. Schutte K, Malferteiner P. Markers for predicting severity and progression of acute pancreatitis. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2008;22:75-90.
10. Woo SM, Noh MH, Kim BG, Hsing CT, Han JS, Ryu SH, et al. Comparison of serum procalcitonin with Ranson, APACHE-II, Glasgow and Balthazar CT severity index scores in predicting severity of acute pancreatitis. *Korean J Gastroenterol* 2011;58:31-7.
11. Balthazar EJ, Robinson DL, Megibow AJ, Ranson JH. Acute pancreatitis: value of CT in establishing prognosis. *Radiology* 1990;174:331-6.
12. Bollen TL, Singh VK, Maurer R, Repas K, van Es HW, Banks PA, et al. A comparative evaluation of radiologic and clinical systems in the early prediction of severity in acute pancreatitis. *Am J Gastroenterol* 2011;107:612-9.
13. De Bernardinis M, Violi V, Roncoroni L, Boselli AS, Giunta A, Peracchia A. Discriminant power and information content of Ranson's prognostic signs in acute pancre-

- atitis: a meta-analytic study. *Crit Care Med* 1999;27:2272-83.
14. Werner J, Hartwig W, Uhl W, Muller C, Buchler MW. Useful markers for predicting severity and monitoring progression of acute pancreatitis. *Pancreatology* 2003;3:115-27.
  15. Lankisch PG, Weber-Dany B, Hebel K, Maisonneuve P, Lowenfels AB. The harmless acute pancreatitis score: a clinical algorithm for rapid initial stratification of nonsevere disease. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2009;7:702-5.
  16. Oskarsson V, Mehrabi M, Orsini N, Hammarqvist F, Segersvard R, Andren-Sandberg A, et al. Validation of the harmless acute pancreatitis score in predicting nonsevere course of acute pancreatitis. *Pancreatology* 2011;11:464-8.
  17. Wang GJ, Gao CF, Wei D, Wang C, Ding SQ. Acute pancreatitis: etiology and common pathogenesis. *World J Gastroenterol* 2009;15:1427-30.
  18. Balthazar EJ. Complications of acute pancreatitis: clinical and CT evaluation. *Radiol Clin North Am* 2002;40:1211-27.
  19. Casas JD, Diaz R, Valderas G, Mariscal A, Cuadras P. Prognostic value of CT in the early assessment of patients with acute pancreatitis. *AJR Am J Roentgenol* 2004;182:569-74.
  20. Balthazar EJ, Ranson JH, Naidich DP, Megibow AJ, Caccavale R, Cooper MM. Acute pancreatitis: prognostic value of CT. *Radiology* 1985;156:767-72.
  21. Balthazar EJ. Staging of acute pancreatitis. *Radiol Clin North Am* 2002;40:1199-209.
  22. Hagiwara A, Miyauchi H, Shimazaki S. Predictors of vascular and gastrointestinal complications in severe acute pancreatitis. *Pancreatology* 2008;8:211-8.
  23. Imrie CW. Classification of acute pancreatitis and the role of prognostic factors in assessing severity of disease. *Schweiz Med Wochenschr* 1997;127:798-804.
  24. Thoeni RF. The revised atlanta classification of acute pancreatitis: its importance for the radiologist and its effect on treatment. *Radiology* 2012;262:751-64.
  25. Melzi D'Eril GV, Merlini G, Finazzi S, Bosoni T, Barakat B, Pezzilli R. Procalcitonin is not a reliable marker for the assessment of severity in acute pancreatitis without infectious complications. *Clin Chem* 2000;46:428-30.