

Imaging

흉통 노인 환자에게 침상 옆 현장 초음파 검사는 충분히 시행되고 있는가?: 응급센터에 내원한 비외상 환자를 중심으로

주지상¹ · 강보승² · 김창선² · 신현구² · 조용일¹ · 이준기²

¹한양대학교병원 응급의학과, ²한양대학교 구리병원 응급의학과

Is the bedside on-site ultrasonography for elderly patients with chest pain sufficiently performed?: focused on non-traumatic patients who visited EDs

Jeesang Ju¹, Bossng Kang², Changsun Kim², Hyungoo Shin², Yongil Cho¹, Joonkee Lee²

¹Department of Emergency Medicine, Hanyang University Seoul Hospital, Seoul,

²Department of Emergency Medicine, Hanyang University Guri Hospital, Guri, Korea

Objective: The bedside on-site ultrasound examination is a very useful diagnostic test for medically ill elderly emergency patients. However, it is not known whether it is being sufficiently used in the real world scenario. We investigated this aspect in patients with chest pain in two emergency departments in the Seoul metropolitan area.

Methods: Elderly patients with chest pain who visited the two emergency departments from January 2019 to December 2019 were recruited using the 'cardiogenic pain' code, which is the third step classification of the Korean Triage and Acuity Scale, and their medical records were reviewed to confirm whether an emergency physician-performed ultrasound prescription code was entered.

Results: Of the 744 elderly patients with chest pain, 66 were given bedside on-site ultrasound examinations. The rate of examination was 8.8%. Among the emergency departments, the local emergency departments accounted for 33 out of 389 patients (8.5%), and the regional emergency department accounted for 33 out of 355 (9.3%).

Conclusion: These results raise the need to check the extent of bedside on-site ultrasound examinations that are conducted in the initial care of medically ill emergency elderly patients nationwide.

Keywords: Chest pain; Elderly; Ultrasound

서 론

흉통은 흉막 병변에서 기인한 통증과 비흉막성 통증으로 나눌 수 있는데 비흉막성 흉통(이하 흉통)은 가장 주요한 응급증상 중 하나로 노인 환자에게 흔하다.^{1,2} 원인 질환은 급성 관동맥 증후군, 대동맥박리, 심낭염, 심장막눌림, 심

장성 폐부종, 폐동맥 혈전색전증 같은 대표적인 응급 심혈관 질환부터 공황장애, 위식도역류, 비특이적 흉통 등 다양한 스펙트럼을 보이고 때때로 기관지천식, 만성폐쇄성 폐질환 등 급성 폐질환의 악화도 포함된다.

비흉막성 흉통의 초기 진료는 주지하다시피 정확하고 신속한 감별진단이 무엇보다 중요한데 병력 청취는 전통적으로 통증의 위치, 양상을 파악하여 원인 질환의 개괄적 감별

책임저자: 강 보 승

경기도 구리시 경춘로 153

한양대학교 구리병원 응급의학과

Tel: 031-560-2055, Fax: 031-560-2974, E-mail: olivertw@hanyang.ac.kr

접수일: 2020년 6월 30일, 1차 교정일: 2020년 10월 12일, 게재승인일: 2020년 10월 28일

Capsule Summary

What is already known in the previous study

The bedside on-site ultrasonography is a very useful test for medically ill emergency elderly patients.

What is new in the current study

The use of bedside on-site ultrasonography was generally low in the initial care of emergency elderly patients with chest pain at the two surveyed university hospitals in the Seoul metropolitan area, thereby raising the need to check how many bedside on-site ultrasound examinations are conducted in the initial care of medically ill emergency elderly patients nationwide.

에 도움을 주지만 모호하고 비특이적인 경우가 많다.³ 심전도는 ST분절 상승 심근경색을 확인하는 데는 유용하지만 그 외의 흉통 질환은 민감도와 특이도가 낮다. 또한 단순흉부전후촬영은 대부분 이동 촬영기로 누운 혹은 앉은 자세로 검사하기 때문에 전반적으로 정확도가 낮다.⁴ 이런 이유로 고성능 다중검출 computed tomography (CT)가 상용화된 최근에는 흉통의 3대 응급질환인 대동맥박리, 관동맥질환, 폐혈전색전증을 조기에 한번의 검사로 진단하는 소위 triple-rule-out CT 촬영도 활발한데 노인 환자는 조영제 사용이 부담스러워 크레아티닌 결과가 나오기 전 촬영의 결정이 쉽지 않고 혈액학적으로 불안정한 환자의 경우 응급실을 벗어나 CT 촬영을 시행하는 것이 불가능할 수도 있다.^{5,6}

임상의에 의한 침상 옆 현장 초음파 검사는 지난 십수 년간 국내외 응급센터와 중환자실에 급속히 보급되어 응급 혹은 불안정 환자의 진료에 이용 중이다.⁷⁻⁹ 특히 흉통 환자의 경우 심장, 폐, 대동맥에 대해 신속하고 비침습적인 영상 확인을 가능하게 해서 정확한 진단 혹은 악화요인 파악, 위태로운 상황의 배제를 도와주고 CT 혹은 관동맥촬영 같은 보다 정밀한 검사의 결과가 나오기까지 병력과 기본 검사에 의한 중간 단계의 진료를 최적화하여 환자의 위험을 낮춘다.^{10,11} 그래서 2000년대 이후 국내외 여러 전문가 그룹은 흉통을 비롯한 내과계 응급 상황에서 침상 옆 현장 초음파 검사를 적극 권장하고 있고 무엇보다도 조영제 사용에 따른 위험이 없어서 노인 환자에게 유리하다.^{12,13}

그러나 국내 노인 흉통 환자 초기 진료에서 침상 옆 현장 초음파 검사의 실제 활용이 어느 정도인지 파악된 적은 없다. 본 연구의 목적은 국내 일부 응급센터에 내원한 비외상성 노인 환자를 중심으로 이를 추정하는 데 있다.

방 법

1. 연구 대상 및 기간

2019년 1월 1일부터 12월 31일까지 1년 동안 수도권 소재 일개 의과대학 부속 의료원 산하 권역응급의료센터 1곳과 지역응급의료센터 1곳에 내원한 65세 이상의 흉통 환자를 대상으로 응급의료센터내 침상 옆 현장 초음파 검사의 시행 현황을 후향적으로 연구했다. 응급의료센터 두 곳에 근무하는 응급의학 전공의들은 양쪽 병원을 균일하게 교류하여 순환 근무를 하며 동일한 초음파 수련을 받는다. 또한 전공의들은 초음파를 시행한 이후 전문의의 피드백을 받는다.

흉통 환자는 한국형 응급환자 분류도구 KTAS (Korean Triage and Acuity Scale)의 3단계 중분류인 '심인성 흉통'으로 분류된 환자를 대상으로 설정하였다. 한국형 응급환자 분류도구는 응급실에 내원하는 환자의 진료 순서를 정하기 위한 목적으로 캐나다 응급환자 분류도구인 CTAS (Canadian Triage and Acuity Scale)를 2012년 우리나라 의료상황에 맞게 보건복지부와 대한응급의학회가 변형하여 개발한 것으로 2016년부터 전국의 모든 응급의료센터에서 사용 중이다.¹⁴ 별도의 훈련과 대한응급의학회의 인증을 통해 자격을 갖춘 의사 혹은 간호사가 증상을 중심으로 응급실 도착 20분 안에 환자의 중증도를 5단계로 분류하고 결과는 전자의무기록에 저장하여 중앙응급의료센터로 전송한다.

2. 연구 방법

저자들은 연구 대상 기간 동안 각 응급의료센터에 내원한 전체 환자 중 65세 이상의 환자를 추출했고 이중 한국형 응급환자 분류도구 내 3단계 중분류인 심인성 흉통에 해당하는(코드명 AIC로 분류된) 환자들을 추출해서 대상군으로 했다. 이들에 대한 조사 변수는 크게 네 개의 범주로 나뉘는데 첫 번째 범주는 각 응급센터의 기본 특징에 대한 변수로 대상 기간 동안 각 응급센터에 내원한 총 환자 수와 노인 환자 수, 입원 환자 수, 중환자실 입원 환자 수, 그리고 초음파 장비의 개수와 사양 및 의료진 인력이다. 두 번째는 대상 환자의 기본 특징에 대한 변수로 아이디, 성별, 나이, 최초 중증도 분류값, 각 병원의 신환 여부, 응급센터 내원 날짜와 시각, 내원 경로, 타 병원으로부터의 전원 여부이다. 이 조사 변수들은 신환 여부를 제외하곤 전자의무기록 중 국가응급진료정보망(National Emergency Department Information System, 이하 NEDIS) 속에 구축된 값을 요청했다. 국가응급진료정보망은 전국 응급의료 기관에 내원한 환자의 진료정보를 응급의료법에 의해 국립의료원 산하 중앙응급의료센터로 실시간 전송·등록하는 수직체계인데 환자의 초기 평가 정보와 진료 내용 및 결과를 포함한다.¹⁵

세 번째 범주는 대상 환자의 상태 변수로 응급센터 퇴원 시 진단명, 승압제 사용 여부, 응급 관동맥 촬영, 거취결정을 조사했는데 국가응급진료정보망에 구축된 값과 처방전달시스템의 전산 자료를 사용했다. 네 번째 범주는 응급센터에서 시행한 침상 옆 현장 초음파 검사 관련 변수로 해당 초음파 검사 처방 코드의 입력 여부와 입력 시각, 처방 코드의 종류를 조사했다. 응급센터의 침상 옆 현장 초음파검사는 응급센터 진료를 전담하는 전문의와 전공의가 응급센터의 전용 초음파 장비로 시행하는 진단 영상 검사인데 흉통 환자의 경우 심장, 흉부 대동맥, 복부 대동맥, 폐와 흉막 검사를 한다. 또한, 심장내과, 영상의학과와 초음파 검사 처방 코드와 구별되는 별도의 처방코드를 입력한다. 본 연구의 일차 결과값 산출은 응급의료센터 2곳에 내원한 노인 흉통 환자에게 실시된 침상 옆 현장 초음파 검사의 비율이며, 각 환자의 응급실 내 진단명 및 기타 상태 변수에 따른 초음파 검사의 시행 유무를 이차 결과값으로 산출하였다. 진단명은 관동맥질환, 대동맥박리, 그리고 기타질환으로 나누어 분류했고 특정 진단이 확정되지 않은 경우 비특이적 흉통으로 분류하였다. 본 연구는 기관윤리위원회의 심의를 통해 심사 면제를 받았다(IRB No. GURI 2020-07-010).

3. 통계 분석

본 연구에서 교차분석에 사용한 프로그램은 R ver. 4.0.1 (<http://www.r-project.org>)이다. 연속형 변수는 정규 분포를 따르는 경우 통계량의 표기는 평균±표준편차, 따르지 않는 경우는 중앙값(2분위수값-4분위수값)으로 표기하였으며 Shapiro-Wilk test, Student's t test 및 Wilcoxon rank sum test를 이용하여 통계적 유의성을 분석하였다. 범주형 변수는 빈도수와 백분율(%)로 표시했고 Fisher's exact test를 사용하여 분석했다. P값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 정의하였다.

결 과

1. 대상군의 선정

응급의학 전공의들이 균일하게 순환 근무를 하며 동일한 초음파 수련을 받고있는 수도권 권역응급의료센터 1곳

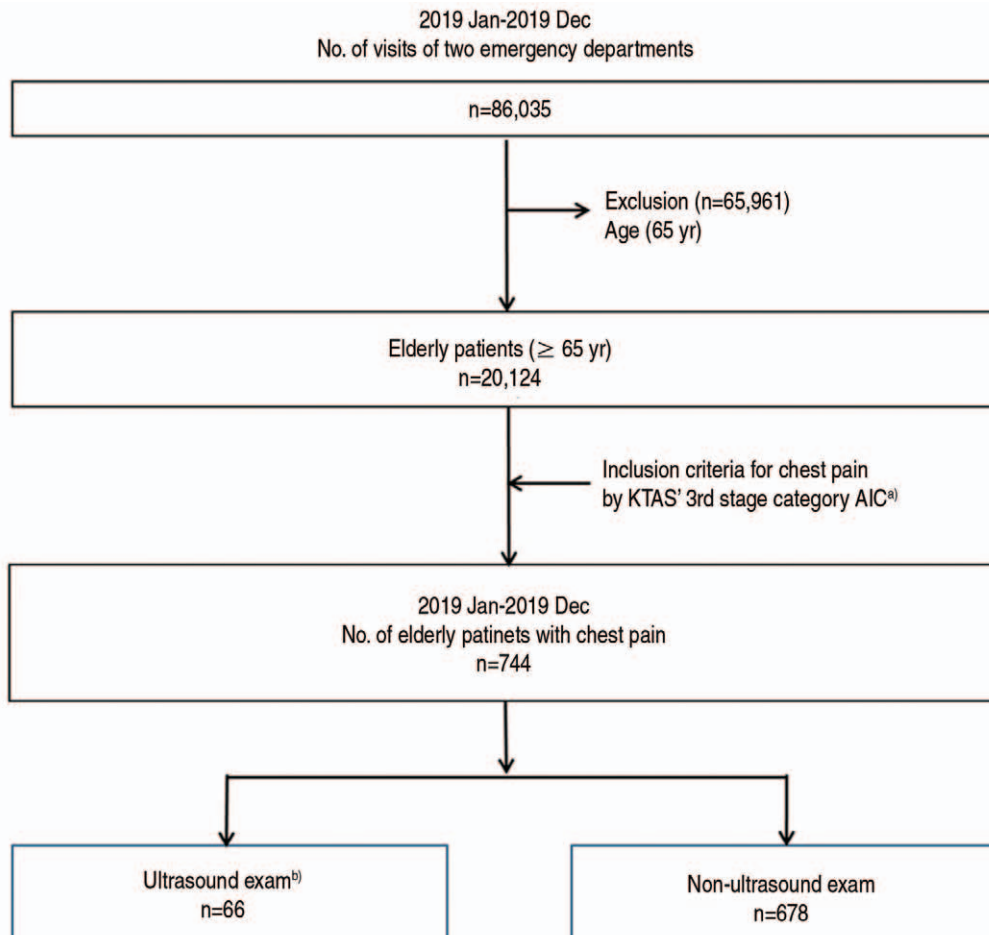


Fig. 1. Study group selection flow diagram. ^{a)} Suspicious cardiogenic pain in Korean Triage and Acuity Scale (KTAS). ^{b)} Bed side focused ultrasonography by emergency department's clinician.

과 지역응급의료센터 1곳을 선정하여 2019년 1년 동안 내원한 환자를 조사했다. 연구 대상 기간 동안 응급의료센터 2곳에 내원한 총 환자 수는 86,035명이었고 65세 이상 노인 환자는 20,124명이었다. 이 중 한국형 응급환자 분류도구의 3단계 중분류인 '심인성 흉통'으로 분류된 744명을 대상으로 했다(Fig. 1).

2. 응급의료센터에 내원한 노인 환자의 일반적 특성

응급의료센터 2곳에 내원한 65세 이상 노인 환자는 지역응급의료센터 10,926명(총 내원 환자수 44,117명 중 24.8%), 권역응급의료센터 9,198명(총 내원 환자수 41,968명 중 21.9%)이었고 입원 환자는 각각 3,840명(35.1%), 3,671명(39.9%)이었다. 이 중 중환자실에 입원한 환자는 각각 554명(5.1%), 859명(9.3%)이었고, 타 병원으로의 전원은 각각 618명(5.7%), 118명(1.3%)이었다(Table 1). 그 밖에 의료진 인력과 초음파 장비 현황은 Table 1과 같다.

3. 응급의료센터에 내원한 노인 흉통 환자의 특징

응급의료센터 2곳에 내원한 노인 흉통 환자는 지역응급의료센터 389명, 권역응급의료센터 355명이었고 입원 환자는 각각 232명(59.6%), 169명(47.6%), 이 중 중환자실로 입원한 환자는 70명(18.0%), 55명(15.5%)이었다. 노인 흉통 환자의 응급실 진단은 지역응급의료센터의 경우 급성심근경색증과 협심증이 230명(59.1%)으로 가장 많았고 그 다음은 기타 진단명에 포함되지 않는 배제진단의 의미로 분류한 비특이적 흉통이 119명(30.6%)이었으며, 소화기계 질환 및 악성신생물, 담낭·담관염 등 기타 진단이 37명(9.5%)였다. 반면에 권역응급의료센터는 비특이적 흉통이 215명(60.6%)으로 가장 많았고 급성심근경색증과 협심증은 107명(30.1%), 기타 진단은 28명(7.9%)였다. 권역응급의료센터는 외부 병원에서 전원 온 환자가 많았고 지역응급의료센터는 119 구조대를 통해 내원한 경우가 많았다. 노인 흉통 환자를 타원으로 전원한 비율은 각각 2.3%, 0.8%이었다(Table 2).

Table 1. Baseline characteristics of elderly patients who visited two emergency departments in 2019

Variable	Total patients (n=20,124)		P-value
	Local ED (n=10,926)	Regional ED (n=9,198)	
Age (yr)	76 (70-82)	76 (70-81)	0.003
Male sex	5,073 (46.4)	4,182 (45.5)	0.173
Disposition			
Hospitalization	3,840 (35.1)	3,671 (39.9)	<0.001
ICU admission	554 (5.1)	859 (9.3)	<0.001
Discharge	6,268 (57.4)	5,189 (56.4)	0.175
Transfer to another hospital	618 (5.7)	118 (1.3)	<0.001
Death	172 (1.6)	121 (1.3)	0.140
Etc. ^{a)}	28 (0.3)	99 (1.1)	<0.001
Patients with chest pain	389 (3.6)	355 (3.9)	0.277
ED manpower, n (no per shift work)			
Board certified emergency physician	1 (12 hr shift)	1 (8 hr shift)	
Emergency medicine resident	2 (12 hr shift)	3 (24 hr shift)	
Intern physician	1 (24 hr shift)	2 (12 hr shift)	
Registered nurse	6-8	7-9	
Emergency medical technician	1 (8 hr shift)	1 (8 hr shift)	
ED ultrasound machine	1 Console	2 Console 1 Portable	
ED physicians with diagnostic ultrasonography performed, n ^{b)}			
0-2	6/8	9/8	
3-6	4/6	6/6	
≥7	2/2	2/2	
≥7	0/0	1/0	

Values are presented as the median interquartile range or number (%).

ED, emergency department; ICU, intensive care unit.

^{a)} Etc. includes data of visits that are not for medical purposes. ^{b)} Number of doctors by number of diagnostic ultrasonography performed during the week with or without prescription. This was expressed as number of board certified emergency physicians/residents. Subjective scoring method was used.

4. 노인 흉통 환자에 대한 침상 옆 현장 초음파 검사의 시행률

2019년 1년 동안 수도권 응급의료센터 2곳에 내원한 노인 흉통환자 744명 중 침상 옆 현장 초음파 검사를 받은 자는 66명으로 검사 시행률은 8.8%였다. 응급의료센터별로 지역응급의료센터는 389명 중 33명으로 8.5%, 권역응급의료센터는 355명 중 33명으로 9.3%였다. 내원 시간대(낮: 08:00-18:00, 저녁: 18:00-24:00, 심야: 00-08:00)와 요일별(주중: 월-금, 주말: 토, 일)로는 주중 시행률 9.1%, 주말 시행률 8.3%였고($P=0.881$), 낮 시간대의 시행률은 8.7%, 저녁은 10.7%, 심야는 7.1%였다($P=0.538$) (Table 3). 반기별로는 1월부터 6월까지 전반기에 내원한 367명 중 24명(6.5%)만이 현장 초음파 검사를 받은 데 비해 7월부터 12월까지 후반기에 내원한 377명은 42명(11.1%)이 현장 초음파 검사를 시행받아 7월 이후가 이전보다 유의하게 시행률이 높았다($P=0.029$) (Table 3).

5. 침상 옆 현장 초음파 검사 시행군과 미시행군의 특징

침상 옆 현장 초음파 검사 시행군은 평균 연령 76.3 ± 7.2 세, 미시행군은 74.7 ± 6.8 세로 두 군 간에 차이는 없었으며 성별의 차이도 없었다(Table 3). 침상 옆 현장 초음파 검사 시행군은 노인 흉통 환자의 입원율이 미시행군보다 높았고(77.3% vs. 51.6%, $P<0.001$) 중환자실 입원율 역시 미시행군보다 높았다(36.4% vs. 15.0%, $P<0.001$). 또한, 응급실에서 승압제를 사용한 비율이 미시행군보다 유의미하게 높았다(24.2% vs. 5.9%, $P<0.001$) (Table 3). 응급실 진단명은 침상 옆 현장 초음파 시행군에서 미시행군에 비해 급성 심근경색증 환자의 비율이 의미 있게 높았고(34.8% vs. 21.4%, $P=0.020$) 대동맥 박리증 환자의 비율 역시 현장 초음파 시행군에서 의미 있게 높았다(6.1% vs. 0.6%, $P=0.003$) (Table 3).

Table 2. Characteristics of elderly patients with chest pain who visited two emergency departments in 2019

Variable	Total patients (n=744)		P-value
	Local ED (n=389)	Regional ED (n=355)	
Age (yr)	74.7 ± 7.0	74.9 ± 6.7	0.647
Male sex	218 (56.0)	169 (47.6)	0.023
EMS (119) use	149 (38.3)	98 (27.6)	0.002
Transferred from other hospital	54 (13.9)	111 (31.2)	<0.001
Disposition			
Hospitalization	232 (59.6)	169 (47.6)	0.001
ICU admission	70 (18.0)	55 (15.5)	0.378
Discharge	145 (37.0)	180 (50.7)	<0.001
Discharge with improved	82 (21.1)	131 (36.9)	<0.001
AMA discharge	63 (15.9)	49 (13.8)	0.471
Transfer to another hospital	9 (2.3)	3 (0.8)	0.148
Death	3 (0.8)	3 (0.8)	>0.990
Length of stay in ED (min)	316.7 ± 308.7	280.6 ± 230.6	0.070
Ultrasound performed	33 (8.5)	33 (9.3)	0.701
ED diagnosis			
Acute myocardial infarction	110 (28.3)	58 (16.3)	<0.001
STEMI	29 (7.5)	15 (4.2)	0.086
NSTEMI	81 (20.8)	43 (12.1)	0.002
Angina pectoris	120 (30.8)	49 (13.8)	<0.001
Aortic dissection	3 (0.8)	5 (1.4)	0.489
Chest pain, unspecified ^{a)}	119 (30.6)	215 (60.6)	<0.001
Etc. ^{b)}	37 (9.5)	28 (7.9)	0.516

Values are presented as the mean ± standard deviation or number (%).

ED, emergency department; EMS, emergency medical services; ICU, intensive care unit; AMA, against medical advice; STEMI, ST-elevation myocardial infarction; NSTEMI, non-ST-elevation myocardial infarction.

^{a)} Exclusion diagnosis (no specific diagnosis was made in the ED). ^{b)} Etc. includes 65 cases: 20 gastroesophageal reflux disease and gastritis (17 at local, 3 at regional), 15 malignancy (2, 13), 9 cholecystitis and cholangitis (4, 5), 8 pneumonia (6, 2), 3 anxiety disorder (2, 1), 2 ureter stone (1, 1), 2 anemia (2, 0), 2 sternum fracture (1, 1), 1 pneumothorax (0, 1), 1 pulmonary tuberculosis (1, 0), 1 pleural effusion (1, 0), 1 anaphylactic shock (0, 1).

고찰

본 연구는 수도권에 위치한 권역응급의료센터 1곳과 지역응급의료센터 1곳을 대상으로 했다. 권역응급의료센터는 대한초음파의학회 초음파검사인증의 1인, 응급중환자영상학회 흉부초음파코스 강사 1인이, 지역응급의료센터는 한국심초음파학회 심초음파인증의 1인, 응급중환자영상학회 흉부초음파 코스 강사 및 대한초음파의학회 초음파교육인증의 1인이 근무하고 있다. 권역응급의료센터는 주

별로 전공의 시행 초음파 케이스를 전문의와 함께 리뷰하는 과정을 연간 25-30회 가량 갖고, 지역응급의료센터는 초음파 교육 담당 전문의가 3, 4년차 전공의 시행 초음파 검사를 주별로 최소 2케이스 실시간 감독한다. 두 기관 모두 응급중환자영상학회의 프로토콜에서 따라 검사와 교육이 진행된다. 응급의학 전공의의 초음파검사 인증은 권역센터의 경우 전문의가 참여하는 주별 리뷰 과정에서 자신의 초음파 검사 결과를 승인받아야 획득되고, 지역센터의 경우 전공의 3년차가 되어 획득된다.

이를 바탕으로 저자들은 대상 기관이 비교적 높은 응급

Table 3. Comparison of characteristics between ultrasound group and non-ultrasound group in elderly patients with chest pain

Variable	Ultrasound group (n=66)	Non-ultrasound group (n=678)	P-value
Age (yr)	76.3±7.2	74.7±6.8	0.072
Male sex	33 (50.0)	354 (52.2)	0.797
EMS (119) use	33 (50.0)	214 (31.6)	0.004
Transferred from another hospital	22 (33.3)	143 (21.1)	0.029
Disposition			
Hospitalization	51 (77.3)	350 (51.6)	<0.001
ICU admission	24 (36.4)	101 (14.9)	<0.001
Discharge	12 (18.2)	313 (46.0)	<0.001
Discharge with improved	6 (9.1)	207 (30.7)	<0.001
AMA discharge	6 (9.1)	106 (15.5)	0.205
Transfer to another hospital	2 (3.0)	10 (1.5)	0.289
Death	1 (1.5)	5 (0.7)	0.428
Day of weeks performed ultrasound			0.881
Weekday	51 (77.3)	512 (75.5)	
Weekends	15 (22.7)	166 (24.5)	
Time of day performed ultrasound			0.538
8AM-6PM	38 (57.6)	401 (59.1)	
6PM-Midnight	19 (28.8)	159 (23.5)	
Midnight-8AM	9 (13.6)	118 (17.4)	
Time of month performed ultrasound			0.029
January to June	24 (36.4)	343 (50.6)	
July to December	42 (63.6)	335 (49.4)	
ED diagnosis			
Acute myocardial infarction	23 (34.8)	145 (21.4)	0.020
STEMI	9 (13.6)	35 (5.2)	0.011
NSTEMI	14 (21.2)	110 (16.2)	0.301
Angina pectoris	7 (10.6)	162 (23.9)	0.013
Aortic dissection	4 (6.1)	4 (0.6)	0.003
Chest pain, unspecified ^{a)}	26 (39.4)	308 (45.4)	0.367
Etc. ^{b)}	6 (9.1)	59 (8.7)	0.822
Vasopressor use	16 (24.2)	40 (5.9)	<0.001
Emergency CAG	8 (12.1)	39 (5.8)	0.058
Length of stay in ED (min)	381.4±281.0	291.5±272.9	0.011

Values are presented as the mean ± standard deviation or number (%).

EMS, emergency medical services; ICU, intensive care unit; AMA, against medical advice; ED, emergency department; STEMI, ST-elevation myocardial infarction; NSTEMI, non-ST-elevation myocardial infarction; CAG, coronary angiography.

^{a)} Exclusion diagnosis (No specific diagnosis was made in the ED). ^{b)} Etc. includes 65 cases. 20 gastroesophageal reflux disease and gastritis, 15 malignancy, 9 cholecystitis and cholangitis, 8 pneumonia, 3 anxiety disorder, 2 ureter stone, 2 anemia, 2 sternum fracture, 1 pneumothorax, 1 pulmonary tuberculosis, 1 pleural effusion, 1 anaphylactic shock.

초음파 검사의 시행률을 보일 것으로 기대하면서 이들 기관의 흉통 노인환자에 대한 침상 옆 현장 초음파 검사를 분석함으로써 국내 응급의료센터의 시행현황을 예상해 보는 기초 자료로 삼고자 했다. 하지만, 2019년 1년 동안 심인성 흉통으로 내원한 노인 환자 744명 중 침상 옆 현장 초음파 검사의 시행은 8.8%인 66명에 머물렀다. 물론, 국내의 대학병원급 의료기관의 응급센터에서 노인 흉통 환자를 위한 적정 수준의 침상 옆 현장 초음파검사의 빈도에 대해 아직까지 알려진 바는 없다. 미국심초음파학회와 미국응급의학회는 주로 대동맥박리의 스크리닝 목적과 혈액학적으로 불안정한 폐동맥 혈전색전증 환자의 평가에 침상 옆 현장 초음파 검사의 활용을 권고하고 있고, 일부 연구자들은 심전도 결과에 상관없이 응급센터를 방문하는 대부분의 흉통 환자에게 시행할 것을 지지하기도 한다.^{11,13,16} 가장 유사한 연구는 2017년 미국 메이요 클리닉 외래에서 3년간의 외부로부터 의뢰받은, 관동맥질환이 의심되는 안정적인 흉통 환자에 대한 검사를 들 수 있다.¹⁷ 총 15,529명 중 25.6%인 3,976명이 심장내과의 포괄적인 심초음파 검사를 시행받았는데 단순 비교는 어렵지만, 외래를 기반으로 전 연령층의 안정적인 흉통 환자에게 포괄적인 심초음파 검사가 시행됐다는 점을 고려하면 응급센터 기반의 노인 흉통을 대상으로 한 본 연구의 8.8%는 낮은 수준으로 추정할 수 있다.

침상 옆 현장 초음파 검사의 낮은 시행률에 영향을 미친 요인은 여러 가지가 있을 수 있다. Lee 등¹⁸은 서울, 경기 지역 8개의 대학병원 부속 응급의료센터에 대한 응급 초음파 검사의 현황을 조사한 설문지 연구에서 검사의 활성화와 유의하게 관련 있는 4가지 요인을 제시했는데, 응급의학 전공의의 초음파 수련을 감독하는 전담 지도 전문의의 유무, 응급의료센터 전용 초음파 장비의 성능, 응급의료센터 내원 환자 수, 응급초음파 검사에 대한 인증 시스템 유무였다. 이 중 본 연구의 낮은 현장 초음파 검사 시행률과 연관이 있을 것으로 추정된 요인은 임상 의사 인력의 상대적 부족을 초래할 수 있는 응급의료센터에 내원하는 환자 수였지만, 실제 결과에선 유의한 영향이 없었다. 초음파 시행군과 미시행군간에 내원 시간대(낮, 저녁, 심야)별 차이는 없었고 주말과 주중 사이에도 차이는 없었다. 본 연구의 결과에 포함되지 않았으나 조사 대상 기관들은 상시 전문의 1인과 전공의 2-3인이 근무하며 주, 야간 그리고 주중과 주말의 의료 인력 차이가 없는 편이었다. 오히려 환자가 더 많은 주말, 공휴일에 진료 부담을 줄이기 위해 더 많은 인력을 투입하고 있었다. 하지만, 단순 내원 환자수와 근무의료진 수 외에 시간대별 내원 환자의 중증도, 의료진의 근무형태까지 하위 그룹을 분석해야 초음파 검사 시행률과의 관계를 보다 정확히 파악할 수 있다는 점에서 해석에 주의를 요한다. 반면, 조사 대상 응급의료센터 2곳 모두 초음파 시행군은 미시행군에 비해 혈압 상승약의 사용 비율이 유

의하게 높았고, 진료결과에서도 초음파 시행군은 전반적으로 퇴원보다는 병동 입원, 중환자실 입원의 비율이 높았다. 노인 흉통 환자 중 불안정한 혈액학을 보인 중증도 높은 흉통 환자에게 현장 초음파 검사가 더 시행됐음을 나타내는 결과라고 할 수 있다(Table 3). 본 연구는 애초 노인 흉통 환자의 정확한 진단이 나오기 전 침상 옆에서 심전도와 함께 관동맥질환, 대동맥질환 등 치명적인 흉통을 신속하게 선별하는 목적의 초음파 검사를 분석하는데 초점을 맞췄었지만 검사 시간 자료가 대부분 기록되지 않아 진단이 내려진 후 시행된 검사와 구별하기는 어려웠다.

저자들은 침상 옆 현장 초음파 검사의 시행률을 측정하는 도구로 검사 처방 코드의 입력 여부를 이용했는데 실제 초음파 활용은 이보다 높을 수 있다. 2010년 Lee 등¹⁸은 서울, 경기 응급의료센터의 응급초음파 검사 현황과 활성화도 연구에서 46곳의 국내 응급의료센터 중 응급센터 의료진에 의한 초음파 검사에 대해 비용을 청구하는 병원은 32곳(69.6%)으로 보고한 바 있는데 비용청구빈도 1순위 유형인 외상 초음파 검사(focused abdominal sonography in trauma)의 처방률도 응급 기관 46곳 중 26곳인 56.5%였다. 이러한 시행과 처방의 차이는 여러 가지 요인에 영향을 받는데 그 중 하나로 처방과 영상을 관리하는 전담 시스템의 부재를 들 수 있다. 심장내과와 영상의학과와의 진단 초음파 검사는 대부분 처방과 수납을 거친 후 검사가 시행되기 때문에 검사 건수와 처방 건수가 동일하다. 하지만, 응급실과 중환자실에서 시행되는 임상 의사에 의한 침상 옆 현장 초음파 검사는 환자의 불안정한 상태나 응급 증상 때문에 초음파 검사가 신속하게 먼저 시행되고 처방 입력은 나중에 뒤따르는 경우가 많다. 이는 처방과 영상을 관리하는 전담 인력의 부재와 맞물려 처방 입력의 누락을 초래할 수 있다. 즉, 실제 초음파 검사의 활용은 낮게 측정되기 쉽다. 2019년 7월 1일, 건강보험공단은 초음파 검사의 전면 급여화를 추진하면서 응급중환자 영역의 침상 옆 현장 초음파 검사의 처방 입력 코드를 단순화시켜서 신설하고 영상 저장 없이 판독 소견을 의무기록에 기록하는 형태도 인정하기로 했다. 이는 응급 및 중환자 초음파 검사의 처방 입력률을 높이는 동시에 이 지표가 향후 실제 침상 옆 현장 초음파 검사의 활용을 보다 정확하게 반영할거라는 전망을 준다.^{12,19}

휴대용 초음파 장비는 초음파 장비의 환자 침상 옆으로의 접근성이 매우 용이하기 때문에 이를 보유하고 있는 권역응급의료센터가 침상 옆 현장 초음파 검사의 시행률이 유의하게 높을 것으로 예상했으나 결과는 차이가 없었다. 앞서 언급했듯이 초음파 전면급여화로 응급중환자 초음파 검사는 영상 저장없이 입력되는 처방이 7월부터 가능해져서 휴대용 초음파 장비의 처방률도 이후 늘어났을 가능성이 높았지만, 검사 시행을 처방 건수로 집계하는 본 연구의 방법론 상 장비별 활용은 측정하기 어려웠다.

침상 옆 현장 초음파 검사는 전통적인 검사실 초음파 검사와 대비되는 용어다. 전자는 주로 불안정한 초기 상태에서 감별 진단을 목적으로 임상 의사에 의해 환자 쪽으로 초음파 장비를 갖고 가서 시행하는 데 반해 후자는 상대적으로 안정적인 환자들이 초음파 장비가 있는 검사실로 이동해서 시행한다.²⁰ 응급환자에게 적합한 초음파 검사는 당연히 침상 옆 현장 초음파 검사지만 국내외에서 응급센터와 중환자실에 침상 옆 현장 초음파 검사가 활발하게 보급된 건 겨우 최근 십수 년이다. 폐미끄러짐의 소실, 광범위한 B선, 대정맥의 흡기 시 허탈, 우심실의 현저한 확장, 대동맥 박리 소견, 심장놀림증, 좌심실 수축 능력의 현저한 저하 등은 침상 옆 현장 초음파 검사로 비교적 높은 민감도로 발견할 수 있는 매우 중요한 정보로서 저혈압과 흉통, 호흡곤란 같은 내과계 응급 상황의 감별진단에 높은 유용성을 보인다.^{10-12,21} 응급 심장혈관병이 호발하는 노인 환자의 초기 진료에서도 핵심적인 역할을 할 수 밖에 없고 보다 높은 수준의 진료 질을 보장한다.^{12,22,23} 침상 옆 현장 초음파 검사를 적극 활용해야 하는 이유다. 본 연구 결과를 바탕으로 전국 응급의료센터의 침상 옆 현장 초음파 검사 활용도를 조사하고 그 비율을 높이는 방안을 고민하는 후속 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구는 다음과 같은 제한점이 있다. 첫째, 국내 전체 조사를 위한 예비 연구의 성격이 있지만 수도권의 응급의료센터 2곳만을 조사했기 때문에 표본의 크기와 지역 대표성에서 한계가 있는 점, 둘째, 초음파 활용도에 영향을 미칠 수 있는 공간적 변수인 흉통 환자의 침상과 큰 초음파 장비 사이의 거리를 고려하지 못한 점, 셋째, 의무 기록 내 기록 불충분으로 초음파 검사를 시행한 임상 의사를 식별하지 못한 점, 넷째, 초음파 시행군과 비시행군의 생체 징후 등을 비교하지 못한 점이다.

ORCID

Jeesang Ju (<https://orcid.org/0000-0003-1853-1654>)

Bo Seung Kang (<https://orcid.org/0000-0002-0792-0198>)

Changsun Kim (<https://orcid.org/0000-0001-8475-3453>)

Hyungoo Shin (<https://orcid.org/0000-0003-3203-1672>)

Yongil Cho (<https://orcid.org/0000-0001-5027-6345>)

Joonkee Lee (<https://orcid.org/0000-0001-9350-7158>)

CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

REFERENCES

1. Kelly BS. Evaluation of the elderly patient with acute chest pain. *Clin Geriatr Med* 2007;23:327-49.
2. Gupta R, Munoz R. Evaluation and management of chest pain in the elderly. *Emerg Med Clin North Am* 2016;34:523-42.
3. Boie ET. Initial evaluation of chest pain. *Emerg Med Clin North Am* 2005;23:937-57.
4. Winters ME, Katzen SM. Identifying chest pain emergencies in the primary care setting. *Prim Care* 2006;33:625-42.
5. Bautz B, Schneider JI. High-risk chief complaints I: chest pain-the big three (an update). *Emerg Med Clin North Am* 2020;38:453-98.
6. Halpern EJ. Triple-rule-out CT angiography for evaluation of acute chest pain and possible acute coronary syndrome. *Radiology* 2009;252:332-45.
7. Kajimoto K, Madeen K, Nakayama T, Tsudo H, Kuroda T, Abe T. Rapid evaluation by lung-cardiac-inferior vena cava (LCI) integrated ultrasound for differentiating heart failure from pulmonary disease as the cause of acute dyspnea in the emergency setting. *Cardiovasc Ultrasound* 2012;10:49.
8. Laursen CB, Sloth E, Lassen AT, et al. Focused sonographic examination of the heart, lungs and deep veins in an unselected population of acute admitted patients with respiratory symptoms: a protocol for a prospective, blinded, randomised controlled trial. *BMJ Open* 2012;2:e001369.
9. Shokoohi H, Boniface KS, Pourmand A, et al. Bedside ultrasound reduces diagnostic uncertainty and guides resuscitation in patients with undifferentiated hypotension. *Crit Care Med* 2015;43:2562-9.
10. Walley PE, Walley KR, Goodgame B, Punjabi V, Sirounis D. A practical approach to goal-directed echocardiography in the critical care setting. *Crit Care* 2014;18:681.
11. Ha YR, Toh HC. Clinically integrated multi-organ point-of-care ultrasound for undifferentiated respiratory difficulty, chest pain, or shock: a critical analytic review. *J Intensive Care* 2016;4:54.
12. Choi WJ, Ha YR, Oh JH, et al. Clinical guidance for point-of-care ultrasound in the emergency and critical care areas after implementing insurance coverage in Korea. *J Korean Med Sci* 2020;35:e54.
13. Labovitz AJ, Noble VE, Bierig M, et al. Focused cardiac ultrasound in the emergent setting: a consensus statement of the American Society of Echocardiography and American College of Emergency Physicians. *J Am Soc Echocardiogr* 2010;23:1225-30.

14. Committee of Korean Triage and Acuity Scale, the Korean Society of Emergency Medicine. About Korean Triage and Acuity Scale [Internet]. Seoul: Korean Triage and Acuity Scale; 2017 [cited 2020 Jun 26]. Available from: <http://www.ktas.org/about/ktas.php>.
15. National Emergency Medical Center, Ministry of Health and Welfare. National Emergency Medical Information Network Construction Project [Internet]. Seoul: National Emergency Medical Center; 2018 [cited 2020 Jun 26]. Available from: https://www.e-gen.or.kr/nemc/nedis_data_application.do.
16. Nanuwa K, Chambers J, Senior R. Echocardiography for chest pain in the emergency department. *Int J Clin Pract* 2005;59:1374-6.
17. Gibbons RJ, Carryer D, Liu H, et al. Use of echocardiography in outpatients with chest pain and normal resting electrocardiograms referred to Mayo Clinic Rochester. *Am Heart J* 2018;196:49-55.
18. Lee JJ, Kang BS, Cho YS, et al. The current status and activities of emergency physician-performed ultrasonography in Seoul and Gyeonggi do. *J Korean Soc Emerg Med* 2010;21:166-74.
19. Ministry of Health and Welfare. Follow-up measures to strengthen health insurance coverage. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2019.
20. Dietrich CF, Goudie A, Chiorean L, et al. Point of care ultrasound: a WFUMB position paper. *Ultrasound Med Biol* 2017;43:49-58.
21. Kovell LC, Ali MT, Hays AG, et al. Defining the role of point-of-care ultrasound in cardiovascular disease. *Am J Cardiol* 2018;122:1443-50.
22. Laursen CB, Sloth E, Lassen AT, et al. Point-of-care ultrasonography in patients admitted with respiratory symptoms: a single-blind, randomised controlled trial. *Lancet Respir Med* 2014;2:638-46.
23. Zanolotti M, Poggioni C, Pini R. Can chest ultrasonography replace standard chest radiography for evaluation of acute dyspnea in the ED? *Chest* 2011;139:1140-7.