

응급초음파코스-복부과정의 개발과 1년의 경험

순천향대학교 부천병원 응급의학과, 분당제생병원 응급의학과¹, 한양대학교 의과대학 구리병원 응급의학과², 연세대학교 의과대학 응급의학교실³, 아주대학교 의과대학 응급의학교실⁴, 동국대학교 일산병원 응급의학과⁵, 경희대학교 부속병원 응급의학과⁶

김정수 · 조영순 · 김영식¹ · 하영록¹ · 강보승² · 정현수³ · 박유석³ · 안정환⁴ · 도한호⁵ · 홍훈표⁶

Development of an Emergency Abdominal Ultrasound Course in Korea: 1-Year Experience

Jeong Soo Kim, M.D., Young Soon Cho, M.D., Young Shick Kim, M.D.¹, Young Rock Ha, M.D.¹, Bo Seong Kang, M.D.², Hyun Soo Chung, M.D.³, Yoo Seok Park, M.D.³, Jung Hwan An, M.D.⁴, Han Ho Do, M.D.⁵, Hoon Pyo Hong, M.D.⁶

Purpose: This report describes our 1-year experience with an emergency abdominal ultrasound course that we developed for emergency medicine residents and physicians.

Methods: The five-hour course consisted of didactic lectures and hands-on practice. A 1-hour didactic lecture was provided. The lecture consisted of basic ultrasound physics and principles, and anatomy for abdominal ultrasound. In the hands-on session, the instructors demonstrated the abdominal ultrasound techniques and then the students practiced on standard patients. Participants evaluated the programs using a five or ten point Likert scale. After two months to one year, the participants evaluated the usefulness of the course, their knowledge, and their self confidence.

Results: A total of 61 trainees participated in eight courses. The evaluation scores for overall quality of content, clinical utility, quality of educational method, quality of instructor, and time allocation were 4.4 ± 0.7 , 4.5 ± 0.6 , 4.3 ± 0.6 , 4.4 ± 0.6 , 4.1 ± 0.7 , respectively. Score of self-confidence of each scan before and after the course were as follows: liver

scan, 3.2 ± 2.1 to 6.9 ± 1.2 ; gallbladder and bile duct scan 3.0 ± 2.5 to 6.9 ± 1.2 ; pancreas scan, 2.4 ± 2.1 to 6.3 ± 1.3 ; renal scan, 3.6 ± 2.6 to 7.6 ± 1.3 . Evaluation scores were followed up after two months to one year to estimate self confidence of each scan. Results were as follows: liver scan, 6.1 ± 1.5 ; gallbladder and bile duct scan, 6.5 ± 1.6 ; pancreas scan, 5.5 ± 1.8 ; renal scan, 7.2 ± 1.5 .

Conclusion: The Emergency Abdominal Ultrasound Course is a fairly successful course. But continuous improvement of educational content, and development of an objective evaluation tool need to be done.

Key Words: Ultrasonography, Education, Republic of Korea

Department of Emergency Medicine, Soonchunhyang University Bucheon Hospital, Department of Emergency Medicine, Daejin Medical Center¹, Department of Emergency Medicine, Hanyang University Guri Hospital², Department of Emergency Medicine, College of Medicine, Yonsei University³, Department of Emergency Medicine, Ajou University Hospital⁴, Department of Emergency Medicine, Dongguk University Ilsan Hospital⁵, Department of Emergency Medicine, College of Medicine, Kyung Hee University⁶

서 론

미국 응급의료센터에서의 응급초음파 사용의 역사는 대략 20년 전으로 거슬러 올라간다¹⁾. 응급의료센터 내에서 응급의학과 의사에 의한 응급초음파 사용이 늘어나고, 응급초음파의 중요성과 그 유용성이 부각되면서 교육과정에 대한 더 많은 요구가 생겼고, 1994년 처음으로 응급의학과를 위한 초음파 교육 과정이 제정된 이후에 2001년 미국 응급의학회에서는 응급초음파의 임상 적응증, 교육 과정, 자격 증명, 질적 향상, 향후의 연구 및 교육, 새로운 기술적 지원 등에 관한 지침을 제안하였다^{2,3)}. 이 교육 과정이 응급의학과 의사들의 응급초음파 교육에 있어 기본적인 토대가 되었다.

책임저자: 조 영 순
경기도 부천시 원미구 중동 1174
순천향대학교 부천병원 응급의학과
Tel: 032) 621-6369 Fax: 032) 327-3549
E-mail: choyoungsoon@hanafos.com

접수일: 2009년 11월 27일, 1차 교정일: 2009년 12월 10일
게재승인일: 2009년 12월 30일

* 본 원저는 2008년 대한응급의학회 추계학술대회에서 구연되었음.

국내에서는 15년 전부터 응급초음파가 이용되기 시작하였다^{4,5)}. 1994년 응급환자를 대상으로 한 응급초음파 검사의 시간적인 효율성, 질환의 적응증 및 빈도, 진단적인 정확성에 대한 연구를 시작으로 외상환자에서의 혈복강, 혈흉 및 기흉의 진단, 비뇨기계, 급성복통, 간담도계, 급성충수염 및 담낭염 등의 다양한 임상상황에서 응급초음파의 정확성 및 유용성이 높음을 보고하였다⁵⁻⁸⁾. 또한, 응급의학과 전공의를 대상으로 담도계 초음파 및 심초음파에 관한 교육을 시행한 이후에 얻어진 초음파 영상 소견과 타 임상과 전문가의 영상 소견의 일치도를 비교하여 응급의학과 전공의의 수련과정에서 응급초음파 교육 과정의 필요성과 유용성에 대해 보고하였다^{9,10)}.

이와 같이 응급초음파의 사용이 늘어나고 있음에도 불구하고, 국내의 실정으로는 응급초음파에 대한 각 수련병원의 교육환경은 큰 차이가 있으며, 초음파 코스를 접한 응급의학과 전문의의 수가 적으며, 전문의가 직접 임상에서 초음파를 경험하는 숫자와 경험이 적으므로, 이러한 것들을 전공의에게 강의하기에는 부족한 부분이 있다. 대개의 병원에서 전공의에게 초음파교육의 기회를 주고 있기는 하나 영상의학과나 심장내과의 초음파실에서 배울 수 있는 것이 고작이었다. 파견을 나가더라도 실제로 실습한 경험이 적기 때문에 응급실에 돌아와서 실행에 옮기기 쉽지 않다. 또한 국내에는 응급의학과 전공의 및 전문의를 위한 잘 고안된 응급초음파코스가 개발되어 적용된 사례가 아직까지 없었다.

이러한 이유로 저자들은 한 병원에 국한 된 것이 아니라 전국의 응급의학과 전공의 및 전문의를 대상으로 응급초음파 교육의 입문과정으로 응급의료센터 내에서 가장 많이 행해지는 복부초음파에 대한 과정을 개발하였으며, 이 응급초음파코스-복부과정- 수강생들의 지식습득정도 및 적용자신감에 대하여 확인해 보았다.

대상과 방법

1. 교육과정의 개발 및 시행

5명의 응급의학 전문의와 1명의 영상의학과 전문의가 5시간의 응급초음파코스-복부과정을 개발하여 2007년 9월부터 2008년 8월까지 총 8회 61명의 응급의학과 전공의와 전문의를 대상으로 교육과정을 진행하였다.

교육과정의 개발은 교육일 3개월 전부터 강사진의 사전 준비와 총 5회에 걸친 강사진 준비 모임을 통해 이루어졌다. 복부초음파를 접할 수 있는 응급의학과 전문의 및 전공의 중 초음파를 시작하는 사람을 교육대상으로 선정하였고, 학습 목표 설정, 교육 내용 결정 및 준비, 역할 분담, 강사진의 질적 수준을 통일하기 위한 작업이 이루어졌다.

응급초음파복부과정을 통해 참가자들이 응급복부초음파에 대한 지식 습득과 함께 실습을 통한 경험으로 효과적이고 적절한 응급초음파를 할 수 있어야 하며, 복부초음파검사법 및 초음파 기본원리의 이해, 복부의 각 장기에 대한 정상 초음파 소견 확인, 응급복부초음파의 적응증 및 이해를 학습목표로 삼았다. 구체적인 학습목표 및 실습과정 중 확인해야 하는 해부학적 구조물은 Table 1과 같다.

교육과정은 초음파검사법 및 기본원리, 응급복부초음파를 위한 해부학에 대한 강의로 시작되었으며, 소그룹 초음파실습과정 및 교육과정에 대한 평가 등으로 구성되었다 (Table 2).

Table 1. The core contents and anatomical structure of each session in the Emergency Abdominal Ultrasound Course

Session	Core contents and anatomical structures
Liver	Liver echogenicity Liver mass Intrahepatic duct Ligament venosum Ligament teres Caudate lobe The shape of left lobe margin Inferior vena cava Portal vein Hepatic vein Fatty liver
Biliary	Major fissure Gall bladder wall thickness Gall bladder dilatation Gall bladder and biliary stone The neck and fundus of gall bladder Murphy's sign Common duct dilatation
Pancreas and vessel	Head, neck, body, tail of pancreas Pancreas parenchyma echogenicity Celiac trunk Superior mesenteric artery Superior mesenteric vein Abdominal aorta
Kidney and bladder	Cortex Medulla Central echo complex Kidney parenchyma echogenicity Hydronephrosis Kidney size measure Morison's pouch Splenorenal space Rectovesical pouch Bladder wall thickness Ureteral jet

강의와 소그룹 초음파실습과정은 2001년에 ACEP에서 제안한 가이드라인을 만족시키면서 교육과정 개발에 참가한 강사들의 의견을 수렴하여 필수요소로 생각되는 점들을 첨가하였다.

강의에 도움을 주기 위해 정상 또는 비정상 초음파 동영상 비디오를 이용하였으며, 학생들에게 40페이지 분량의 교육교재를 강의 시작 전에 배부하였다.

소그룹 초음파실습과정은 3~4명이 한조(강사:초음파:수강생의 비율은 1:1:3 또는 1:1:4)가 되어 기본적인 초음파기계 작동법을 비롯한 기초적인 조작법을 학생에게 숙지시키고, 학습목표에 따라 표준환자를 대상으로 각 복부 장기의 초음파 검사법을 강사가 시범을 보여주고, 수강생이 표준환자에게 초음파를 시행하는 방식으로 진행하였다. 표준환자는 20대의 건강한 남자 지원자 중 초음파 영상에 이상이 없는 사람으로 선정하였다. 수강생이 초음파를 시행할 때는 각 복부장기의 기본적인 영상을 저장하게 하였으며, 기본적인 영상을 잡는 방법과 그 영상에서 보이는 해부학적 구조물을 확인하게 하고, 좋은 영상을 잡을 수 있도록 여러 번 반복훈련을 하도록 하였다. 강사가 판단하기에 수강생의 능력이 충분하다고 판단되면 다음 수강생이 실습을 하도록 하였다.

2. 교육전 및 교육과정에 대한 평가

수강생은 교육 전에 사전에 준비된 설문지를 이용하여 수강생 본인의 각 복부장기에 대한 초음파 지식정도 및 초음파를 적용할 수 있는 자신감을 10점 척도로 평가하였으며, 교육이 끝난 후에 교육 전 설문과 동일한 각 복부장기에 대한 초음파 지식정도 및 초음파를 적용할 수 있는 자신감을 다시 평가하도록 하였다. 전반적인 교육 과정에 대한 평가와 함께 각각의 세부 교육 내용, 임상적 유용성, 강사진, 시간배정 등의 항목에 대해서는 5점 Likert 척도를 이용하여 평가하였고, 마지막에 소감 및 건의사항을 자유롭게 기술하도록 하였다. 교육을 받은 후 2개월에서 1년이 지난 시점에서 다시 설문조사를 실시하여, 초음파코스가

현시점에서 어느 정도 도움이 되었는지, 각 교육내용에 대한 지식정도과 실제 초음파 시행에 대한 자신감은 어느 정도인지 확인해 보았다. 설문지는 수강생 전원에게 이메일을 통하여 전송하였고 이메일에 응답이 없는 경우는 전화통화를 통해 설문지를 수거하였다. 모든 평가항목은 5점 Likert 척도 평가로 이루어졌다.

각 평가항목의 비교는 대응표본 *t*-검정 (paired *t*-test)를 이용하였으며, *p*값 0.05 미만을 통계적으로 의미 있는 것으로 해석하였다. 통계패키지는 SPSS 13.0 for Windows (SPSS Inc, Chicaco, USA)를 사용하였다.

결 과

2007년 9월부터 2008년 8월까지 총8회 61명의 응급의학과 전공의와 전문의가 교육에 참가 하였다. 전공의가 54명으로 1년차 14명, 2년차 32명, 3년차 5명, 4년차 3명이었으며 전문의 7명이었다. 이전에 초음파 교육을 받아본 적이 있는 수강생은 9명(14.7%)으로 이중에 강의식교육은 7명, 실습교육 5명, 강의식교육과 실습교육을 모두 받아본 경우는 4명이었다. 수강생들의 월평균 복부초음파 시행횟수는 평균 9회였으며, 11명이 복부 초음파 시행경험이 전무하였으며, 9명은 월20회 이상의 초음파 시행경험을 가지고 있었다. 전문의 중 초음파 교육을 받아본 적이 있는 경우는 2명이었으며, 1명은 실습교육, 다른 1명은 강의식교육을 받았다. 전문의들의 월평균 복부초음파 시행횟수는 평균 3회였다.

전반적인 교육내용에 대한 평가점수는 5점 척도로 4.4 ± 0.7 점이었다. 전체의견 중 전반적인 교육과정에 만족한다는 응답이 97%였다. 임상적 유용성, 교육방법, 강사, 시간배정에 대한 평가점수는 5점 척도로 각각 4.5 ± 0.6 점, 4.3 ± 0.6 점, 4.4 ± 0.6 점, 4.1 ± 0.7 점이었다. 수강생 중 7명 전문의들의 평가점수는 각각 4.4 ± 0.7 점, 4.3 ± 0.5 점, 4.4 ± 0.5 점, 4.0 ± 0.8 점으로 전공의들의 평가점수와 통계학적인 차이가 없었다($p=0.872$).

교육 전, 후 각 교육내용에 대한 지식습득 정도 및 자신감을 10점 척도로 비교해 보았을 때, 지식습득 정도는 간스캔이 3.1 ± 2.4 점에서 7.2 ± 1.2 점으로($p<0.001$), 담낭 및 담관스캔 3.0 ± 2.4 점에서 7.1 ± 1.2 점($p<0.001$), 췌장 및 복부혈관스캔 2.4 ± 2.1 점에서 6.3 ± 1.3 점($p<0.001$), 콩팥스캔 3.4 ± 2.5 점에서 7.3 ± 1.6 점($p<0.001$)으로 증가하였다(Table 3). 초음파 시행에 대한 자신감은 간스캔이 3.2 ± 2.1 점에서 6.9 ± 1.2 점($p<0.001$), 담낭 및 담관스캔 3.0 ± 2.5 점에서 6.9 ± 1.2 점($p<0.001$), 췌장 및 복부혈관스캔 2.4 ± 2.1 점에서 6.3 ± 1.3 점($p<0.001$), 콩팥스캔이 3.6 ± 2.6 점에서 7.6 ± 1.3 점($p<0.001$)으로 증가하였다(Table 4).

Table 2. Schedule of the Emergency Abdominal Ultrasound Course

Time	Program
30 min	Registration and course orientation
30 min	Plenary lecture 1 (physics and fundamentals)
30 min	Plenary lecture 2 (Normal abdominal anatomy in ultrasound)
15 min	Break
90 min	Hands on session 1 (Hepatobiliary)
15 min	Break
90 min	Hands on session 2 (Pancreas, vessel, kidney)

교육과정을 마치고 2개월~1년이 지난 시점에서 확인한 초음파코스가 실제 응급실에서 초음파를 보는데 도움이 되는 정도는 10점 척도로 7.3 ± 1.3 점이었다. 이 시점에서의 각 교육내용에 대한 지식습득정도와 교육시행 직후의 지식 습득정도를 비교해 보면 간스캔, 담낭 및 담관스캔, 췌장 및 복부혈관스캔, 콩팥스캔이 6.1 ± 1.7 점, 6.3 ± 1.7 점, 5.3 ± 1.9 점, 7.0 ± 1.3 점으로 콩팥스캔만을 제외하고 통계학적으로 의미 있게 감소하였다(Table 3). 또한 이 시점에서의 각 초음파스캔 시행에 대한 자신감과 교육시행 직후의 시행자신감을 비교해 보면 간스캔, 담낭 및 담관스캔, 췌장 및 복부혈관스캔, 콩팥스캔이 6.1 ± 1.5 점, 6.5 ± 1.6 점, 5.5 ± 1.8 점, 7.2 ± 1.5 점으로 전반적으로 감소하였으나 췌장 및 복부혈관스캔만이 통계학적으로 의미 있게 감소하였다(Table 4). 본 응급초음파 과정을 타인에게 추천하겠다고 응답한 응답자는 97%이었다.

고찰

신체 검진의 도구로 의사의 청진기로서의 기능을 하는 초음파를 응급의료센터 의사가 현장에서 내원 환자에 대한 문진과 신체검진, 혈액검사를 바탕으로 시행함으로써 좀 더 정확한 검사결과를 얻을 수가 있다¹¹⁾. 하지만 검사 결과가 시행자의 주관적인 판단에 의해서 결정되고 객관적인 검증이 어려운 부분이 있는 점 등으로 초음파를 환자 진료에 적용하기 위해서는 다양한 경험과 교육이 중요하다.

Mateer 등²⁾은 40시간의 강의와 전문가의 감독하에서 150개의 초음파를 시행하는 것을 골자로 한 응급초음파 커리큘럼을 제안하였고, 외과의사가 외상초음파를 시행하기 위해서는 8시간의 이론 및 실기교육이 필요하다는 제안이 있었다¹²⁾. 1994년에 SAEM에서 발표한 포괄적인 모델

커리큘럼은 응급초음파분야의 일차 적응증 모두를 포함하고 2차와 3차 적응증을 포함하고 있으며 40시간의 초음파 교육과 150에 이상의 실습을 할 것을 제안하고 있다.

Mandavia 등¹³⁾은 응급의학과 의사의 응급초음파를 위해서는 16시간의 이론 및 실기교육이 타당하다고 주장을 하였다. 이들이 개발한 응급초음파 코스는 2일간 16시간으로 이루어져 있으며, 8시간 동안은 강의로 서론과 초음파 물리학, 담도 및 담낭, 대동맥, 신장, 복부외상, 심장, 골반을 다루었으며, 다음 8시간은 초음파실습으로 최적의 실습 경험을 할 수 있도록 학생, 초음파, 강사의 비율을 4:1:1로 하였다. 건강한 자원자를 모델로 하여 초음파 교육을 했음은 물론이고, 임신한 산모 또는 복수나 담석증이 있는 지원자도 모델로 이용하였다. 모든 참가자는 코스의 시작 전과 직후에 초음파 영상으로 시험을 보았으며, 일정기간이 경과한 후 실제 환자에서의 수행 정확도를 평가하였다. 이에 영향을 받아 2001년에 미국응급의학회(American College of Emergency Physicians, ACEP)에서는 16시간의 이론교육과 실기를 시작으로 최소 150건의 검사를 시행하여 36개월에서 48개월에 걸친 전공의 교육 프로그램을 수행하도록 제안하였다. 이와 더불어 전공의 시절 초음파에 대한 수련을 받지 못했던 응급의학과 전문의를 위한 실제적인 교육 과정으로 나누어 효율적인 교육을 받을 수 있도록 했으며 교육수료에 대한 자격 증명, 지속적인 수련과 교육이 가능하도록 하였다³⁾.

뉴욕 의과대학의 응급의학과 의사를 대상으로 한 연구에서는 4시간의 기초적인 초음파 코스로 응급초음파를 사용하기 위한 기술적인 숙련도와 영상해석 능력을 얻을 수 있다는 결과를 얻었다¹⁴⁾. 이러한 결과와 함께, 본 연구의 저자들은 수년에 걸친 응급의료센터 내에서의 전공의 초음파 교육 경험을 바탕으로 하여, 응급의학과 의사가 복부초음파를 보기 위한 기술적인 기초를 제공하기 위하여 총 5시

Table 3. Ultrasonography scan knowledge level on each abdominal organ

	Before the course	Just after the course	p-value	2 month ~ 1 year after the course	p-value
Liver	3.1 ± 2.4	7.2 ± 1.2	<0.001	6.1 ± 1.7	0.008
Biliary	3.0 ± 2.4	7.1 ± 1.2	<0.001	6.3 ± 1.7	0.05
Pancreas & vessel	2.4 ± 2.1	6.3 ± 1.3	<0.001	5.3 ± 1.9	0.001
Kidney	3.4 ± 2.5	7.3 ± 1.6	<0.001	7.0 ± 1.3	0.856

Table 4. Ultrasonography scan confidence on each abdominal organ

	Before the course	Just after the course	p-value	2 month ~ 1 year after the course	p-value
Liver	3.2 ± 2.1	6.9 ± 1.2	<0.001	6.1 ± 1.5	0.102
Biliary	3.0 ± 2.5	6.9 ± 1.2	<0.001	6.5 ± 1.6	0.297
Pancrease & vessel	2.4 ± 2.1	6.3 ± 1.3	<0.001	5.5 ± 1.8	0.020
Kidney	3.6 ± 2.6	7.6 ± 1.3	<0.001	7.2 ± 1.5	0.152

간의 코스를 개발하였다.

전문가 설문조사에 의한 미국 내 전공의 초음파 교육에 대한 보고에 따르면 95%의 교육병원에서 강의 또는 실습으로 초음파교육을 하고 있으며, 실습을 1~10시간 하는 경우가 46%정도를 차지하였다¹⁵⁾. 아직까지 국내에는 응급 초음파 교육실정에 대한 보고는 없으나, 응급초음파에 대한 각 수련병원의 교육환경은 큰 차이가 있을 수 있어, 다양한 교육병원의 전공의를 대상으로 통일되고 정형화된 복부초음파교육을 진행하기 위해서 본 코스를 개발하였다.

본 교육과정은 응급의학과 전문의 및 전공의 중 초음파를 시작하는 사람을 대상으로 응급복부초음파에 대한 지식 습득과 함께 실습을 통한 경험으로 효과적이고 적절한 응급초음파 시행, 복부초음파검사법 및 초음파 기본원리의 이해, 복부의 각 장기에 대한 정상 초음파 소견 확인을 학습목표로 삼았다. 설문 조사를 통해 확인한 지식 정도와 각각의 복부 장기를 정확하게 보여줄 수 있는 시행 자신감은 교육 전에 비하여 2배 이상의 향상을 보였다. 또한, 전반적인 교육내용에 만족한다는 수강생의 의견이 97%로 만족도가 매우 높았으며, 실제로 이 과정을 타인에게 추천을 하겠다는 응답자는 97%였다. 만족스러운 이유에 대해서 참가자들은 복부 초음파의 기본을 익히는데 도움이 되었으며 학생:강사:초음파의 비율을 4:1:1로 유지함으로써 개인교습과 같이 초음파 실습을 할 수 있었고, 직접 초음파를 시행하면서 잘못된 점을 즉시 시정하면서 지도 받을 수 있어서 좋았다는 의견이었다. 이번 과정은 강의를 줄이고 참가자들이 초음파 실습에 집중할 수 있게 함으로서 초음파시행에 대한 자신감과 참가자들의 만족도를 높일 수 있었다고 판단된다. 18명의 전문의와 12명의 전공의를 대상으로 진행한 응급초음파교육 연구에 의하면, 교육효과의 평가를 위해 모든 대상자에게 교육전 시험과 교육 6개월후 시험을 시행하였는데, 강의식 초음파교육보다 실습교육을 받은 전공의의 초음파 지식 유지 정도가 좋았다고 보고되었다¹⁶⁾.

교육 2개월에서 1년 후 재평가 결과에 의하면, 실제 응급실에서 초음파를 보는데 도움이 되는 정도는 10점 척도로 7.3 ± 1.3 점으로, 대체로 도움이 되었다는 의견이었다. 교육 2개월에서 1년 후 각 교육 내용에 대한 지식 정도는 콩팥스캔에 대해서는 지식은 유지되었으나, 간스캔, 담낭 및 담관스캔, 췌장 및 복부혈관스캔에 대한 지식은 통계학적으로 의미있게 감소하였으므로, 향후 교육과정에서는 지식이 의미있게 감소한 부분에 대한 지식전달에 중점을 두어야 하겠다. 초음파 시행에 대한 자신감은 췌장 및 복부혈관스캔만이 통계학적으로 의미있게 감소하였다. 콩팥 및 간, 담낭 및 담관은 기관 자체가 췌장에 비교하여 고정된 장기이며 장기의 경계가 명확하고 주변조직과의 밀도에 확연한 차이가 있으나 췌장의 경우 주변 복강 내 지방조직과 밀도 차이가 신장에 비하여 뚜렷하지 않아 위와 같은 결과를 보인 듯 하다.

본 연구의 첫번째 제한점은 교육생들의 초음파 술기 능력에 대한 객관적인 평가 방법이 없었다는 점이다. 교육과정의 효과를 평가하는 가장 좋은 방법은 그 교육의 결과로 인해 학생들의 임상 수행능력이 변화되고 그 결과가 환자 진료에 있어 향상된 결과를 얻을 수 있는지 확인하는 것이다. 하지만 이러한 연구 설계에 의한 교육과정의 평가는 쉽지 않았기 때문에 교육과정 직후의 지식습득정도과 초음파 시행에 대한 자신감을 평가하게 되었다. 사전시험과 사후시험을 보는 연구설계를 하는 것이 교육도구로서 초음파과정을 평가하는데 좋은 방법이다. 그러나, 응급초음파의 관점에서 본다면, 초음파 경험이 적은 응급의학과 의사가 사전시험을 본다면 그 성적은 매우 낮을 것이다. 또한 사후시험만으로 응급의학과 의사가 실제 응급의료센터에서 초음파를 사용할 수 있는 능력을 보여줄 수는 없다. 실제 초음파 코스에서 수강생이 충분한 능력이 될 때까지 실습을 하도록 했고, 그 이후에 다음 학생이 실습을 하도록 했으므로 이것으로 사후시험을 적절히 대신하였다고 판단한다.

두번째 제한점으로는 표준환자로 20대의 건강한 남자 자원자만을 이용하였다는 점이다. 응급복부초음파의 임상적응증 및 이해라는 학습목표를 달성하기 위해서는 실제 환자를 대상으로 초음파 실습을 진행하는 것이 타당하지만 모집에 어려움이 있어 환자 모델을 활용할 수 없었다. 최근에는 병변을 관찰할 수 있는 초음파 시뮬레이터가 개발되어 있으므로 비용적인 장벽이 해결된다면 이를 활용하는 것도 한 방법이 될 수 있다.

세번째 제한점으로는 참가자들에 대한 추적 조사 시점이 일정하지 않은 것을 들 수 있다. 본 교육과정의 개발 초기 단계에 이러한 추적 조사가 고려되지 않아 추후에 일정시점에 조사를 진행하게 되었다. 교육 후 시간이 경과함에 따라 교육생의 수행능력이 변하게 될 수 있으므로 다양한 시점에 추적 설문조사를 진행하게 되어 편견이 개입되었을 소지가 있다.

결 론

응급초음파코스-복부과정은 참가자들의 복부초음파에 대한 지적능력 및 시행자신감 향상에 도움이 되었다. 향후 교육과정의 개선과 복부과정 이외의 다양한 과정의 개발 및 객관적 수행능력 평가를 위한 평가도구의 개발이 이루어져야 할 것으로 생각한다.

감사의 글

본 연구에 도움을 주신 응급영상연구회 회원들께 진심으로 감사드립니다.

참고문헌

1. Jehle D, Davis E, Evans T, Harchelroad F, Martin M, Zaiser K, et al. Emergency department sonography by emergency physicians. *Am J Emerg Med* 1989;7:605-11.
2. Mateer J, Plummer D, Heller M, Olson D, Jehle D, Overton D, et al. Model curriculum for physician training in emergency ultrasonography. *Ann Emerg Med* 1994; 23:95-102.
3. American College of Emergency Physicians. ACEP emergency ultrasound guidelines-2001. *Ann Emerg Med* 2001;38:470-81.
4. Lee KH, Lim KS, Kim SM, Kim YS, Hwang SO, Yoo SY, et al. The role of emergency ultrasonography in the evaluation of multiple injured patients. *J Korean Soc Emerg Med* 1995;6:38-47.
5. Kim IB, Song KJ, Lee HS. Ultrasonography in emergency department. *J Korean Soc Emerg Med* 1994;5:66-71.
6. Ahn SJ, Kho CY, Kim DU, Kim JC, Do HH, Shin TY, et al. Emergency abdominal ultrasonography for differential diagnosis of acute abdominal pain: COUCH (Complaint-oriented Ultrasonography with Checklist) approach. *J Korean Soc Emerg Med* 2008;19:114-24.
7. Kim IS, Han SK, Ryu S, Lee JW, Kim SW, Yoo IS, et al. Usefulness of ultrasonography as a disposition tool for patients with acute flank pain and microscopic hematuria in an emergency department. *J Korean Soc Emerg Med* 2007;18:429-33.
8. Ha YR, Kim H, Yoo S, Chung SP, Kim SH, Yoo IS. Accuracy of emergency ultrasonography for biliary parameters by physicians with limited training. *J Korean Soc Emerg Med* 2002;13:407-10.
9. Cho HJ, Cho HJ, Choi HS, Hong HP, Ko YG, Kim DP, et al. The diagnostic accuracy of abdominal ultrasonography for acute appendicitis and acute cholecystitis performed by emergency physicians after systematic training for the abdominal ultrasonography. *J Korean Soc Emerg Med* 2007;18:414-22.
10. Kim CH, Kim YS, Ha YR, Kim SC, Do HH, Kim JC, et al. Accuracy of echocardiography in the emergency medicine department. *J Korean Soc Emerg Med* 2005;16:71-7.
11. Plummer D. Whose turf is it, anyway? Diagnostic ultrasonography in the emergency department. *Acad Emerg Med* 2000;7:186-7.
12. Rozycki GS, Ochsner MG, Jaffin JH, Champion HR. Prospective evaluation of surgeons' use of ultrasound in the evaluation of trauma patients. *J Trauma* 1993;34:516-27.
13. Mandavia DP, Aragona J, Chan L, Chan D, Henderson SO. Ultrasound training for emergency physicians-a prospective study. *Acad Emerg Med* 2000;7:1008-14.
14. Lanoix R, Baker WE, Mele JM, Dharmarajan L. Evaluation of an instructional model for emergency ultrasonography. *Acad Emerg Med* 1998; 5:58-63.
15. Counselman FL, Sanders A, Slovis CM, Danzl D, Binder LS, Perina DG. The status of bedside ultrasonography training in emergency medicine residency programs. *Acad Emerg Med* 2003;10:37-42.
16. Nobel VE, Nelson BP, Sutingco AN, Marill KA, Cranmer H. Assessment of knowledge retention and the value of proctored ultrasound exams after the introduction of an emergency ultrasound curriculum. *BMC Med Educ* 2007;7:40.