

외과환자에서 시행된 침상옆 초음파 이용 시술 경험

연세대학교 의과대학 외과학교실, ¹가톨릭대학교 의정부성모병원 외상외과, ²아주대학교 의과대학 아주대학교병원 외과학교실
김두레, 조대현¹, 정운태², 이재길

Single Center Experience of Ultrasonography-guided Bedside Procedures for Surgical Patients

Dooreh Kim, Dae Hyun Cho¹, Yun Tae Jung², Jae Gil Lee

Department of Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, ¹Department of Trauma Surgery, The Catholic University of Korea, Uijeongbu St. Mary's Hospital, Uijeongbu, ²Department of Surgery, Ajou University Hospital, Ajou University College of Medicine, Suwon, Korea

Received May 25, 2018
Revised August 10, 2018
Accepted August 10, 2018

Purpose: Ultrasound guidance for bedside procedures reduces the risk of complications. This e aim of this study is to stateexamined the experiences of the ultrasonography-guided bedside procedures performed by surgeons in the intensive care unit.

Methods: Patients who underwent ultrasonography-guided bedside procedures from October 2016 to October 2017 were reviewed retrospectively. The baseline characteristics of the population, procedures performed, occurrence of complications, and coagulation-related parameters were obtained from the electronic medical records.

Results: A total 113 procedures were collected and analyzed. The most frequently performed procedure was ultrasonography-guided central venous catheterization (CVC) (75 cases, 66.4%), followed by thoracentesis (41 cases, 36.3%) and paracentesis (7 cases, 6.2%). A total of five complications (4.4%) occurred after the procedures, three events after CVC insertion, and two events after thoracentesis. After CVC, two pneumothorax and one hemothorax occurred, which were managed by chest tube insertion. Two events after thoracentesis were a pneumothorax, which required chest tube insertion, and a combined tension-pneumothorax with a hemothorax, which required thoracoscopic surgery for bleeder ligation.

Conclusion: Ultrasonography-guided bedside procedures are a simple and fast modality available for surgeons. Despite the safety of ultrasonography-guided procedure, there is some concern regarding the development of complications.

Keywords: Ultrasonography, Procedure, Complication

Correspondence to:

Jae Gil Lee
Department of Surgery, Yonsei
University College of Medicine,
50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu,
Seoul 03722, Korea
Tel: +82-2-2228-2127
Fax: +82-2-2228-2100
E-mail: jakii@yuhs.ac

서 론

중환자 관리에 있어서 초음파는 접근성이 좋고 이동이 가능하다는 측면에서 중환자실이나 응급실에 있는 환자

에게 진단적, 치료적 목적으로 사용이 편리하다는 장점이 있다. (1) 초음파 유도 하에 중심정맥도관 삽입이나 흉수천자, 복수천자 등의 술기를 시행하는 것이 해부학적 지표를 사용한 맹목적 삽입 또는 천자에 비하여 기계적 합병증을

줄일 수 있으며 삽입 시 성공률을 높일 수 있다는 보고가 있다.(2) 기계적 합병증의 종류로는 중심정맥도관 삽입의 경우 동맥 천자, 기흉, 혈흉, 공기색전증, 혈중, 도관 말단부의 비정상적인 위치 등이 있으며 흉수천자나 복수천자의 경우에도 주변 장기 손상, 출혈 등의 합병증이 생길 수 있으나 초음파 유도 하에 술기를 시행할 경우 표적이 되는 곳까지 바늘을 진입시키면서 시술자가 바늘 말단부의 위치를 언제나 확인할 수 있고 주요 구조물을 피한 채로 진행 방향을 조절할 수 있기 때문이다.(3) 본 연구에서는 중환자실에서 외과의 주도하에 초음파유도술기를 시행한 환자를 분석하여 침상 옆 초음파 유도 시술의 유용성을 알아 보고자 하였다.

방 법

이번 연구는 2016년 10월부터 2017년 10월까지 1년 동안 단일기관 외상외과 소속 외과 의사에 의하여 초음파 유도 술기 시행 받은 환자를 대상으로 하였고 113예를 대상으로 후향적 분석을 하였다. 본원의 임상 연구 윤리위원회의 심의를 통과하였다(과제번호 4-2018-0589). 환자에 대한 기본 임상정보, 술기의 종류, 합병증, 응고인자 관련 요소 등을 의무기록을 통해 추출하였다.

모든 술기는 환자 침상 옆에서 진행하였고 중심정맥도관 삽입과 흉수천자, 복수천자 모두 천자부터 유도철사 삽입까지 모든 과정을 초음파 유도하에 시술을 진행하였다. 초음파는 Sonosite X-porte (SFujifilm Inc., Bothell, WA, USA)를 이용하였으며, 중심정맥관 삽입 시에는 선형탐색자(linear probe)를, 흉수 천자 및 복부 천자 시에는 볼록탐색자(convex probe)를 이용하여 삽입 부를 확인하였다. 무균적으로 피부 삽입 부위를 준비한 이후 초음파 18 Gauge 도관을 사용하여 초음파로 속목정맥 또는 체액이 저류된 부분을 확인 후 셀딩거 기법으로 유도철사 삽입 후 확장기로 확장, 도관 삽입하는 방법으로 시행하였다.

클로르헥시딘을 이용하여 시술 부위를 소독한 후 소독포를 덮고, 시술 부위를 하노출 시켰다. 초음파를 이용하여 혈관 삽입부, 복부천자부위, 흉수 천자 부위를 확인한 후 도관 삽입부에 대한 표시를 하였다. 이후 시술은 표식 부를 통한 삽입 또는 초음파 유도 하에 삽입부위를 확인하는 두 가지 방법을 모두 사용하여 시행하였다. 중심정맥관 뿐만 아니라, 복부천자 및 흉수 천자 시에 모두 중심정맥

관 4 Fr. 의 이중내강도관(double lumen central venous catheter)을 삽입하였다. 복부 및 흉수 천자 시에는 초음파로 확인하여 체액의 양이 가장 많은 곳(초음파로 확인한 곳에서 깊이가 가장 깊은 곳)으로 삽입하였다(Fig. 1).

술기 후 영상 검사(흉부 X-선 검사)를 통해 급성 합병증의 유무를 확인하였다.

결 과

1. Baseline characteristics of patients

환자들의 평균 나이는 60.28 ± 18.48 세였고, 남성이 76명 이었다. 기저질환과 출혈 경향은 Table 1과 같았다. 환자 상태에 따라서 수술 후 상태, 패혈증, 외상 등의 세 가지 경우로 분류하였고 이와 같은 기저 상태는 중복으로 계산하였다. APACHE II score는 평균 23.99 ± 10.81 점이었으며 입원 기간 동안 사망률은 25예(22.1%)였으나, 시술 관련 사망은 없었다.

총 113명의 환자를 대상으로 전체 123예의 시술 중에서 중심 정맥 도관 삽입은 75예(66.4%), 흉수천자 41예(36.3%), 복수천자는 7예(6.2%)가 있었다. 합병증 발생률은 각각 정맥 도관 삽입이 4% (3예), 흉수천자 4.9% (2예) 있었고 해당 기간 동안 복수천자 이후 발생한 합병증은 없었다(Table 2).

정맥 도관 삽입술 이후에 발생한 2예의 합병증은 기흉,

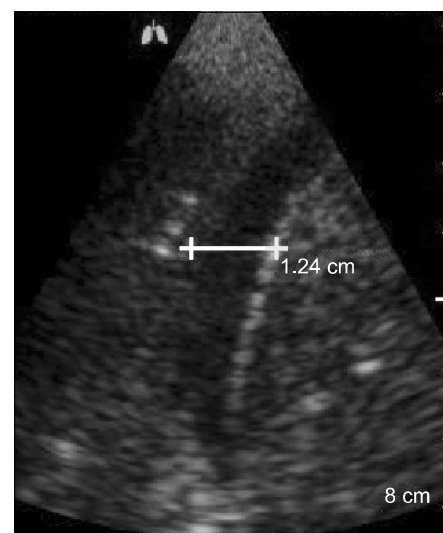


Fig. 1. US-guided thoracentesis.

혈흉이 있었고 두 환자 모두 흉관 삽입 후 증상 호전되었다. 중심정맥도관 삽입 후에 다른 목적으로 시행한 전산화 단층촬영에서 속목정맥 혈전이 발견된 예가 있어 합병증에 포함시켰고 특히 증상 없는 상태로 경과 관찰하였다.

Table 1. Baseline Characteristics of Patients

Variables	Values (n = 113)
Age (years)	60.3 ± 18.5
Sex (n, %)	
Male	76 (67.3)
Female	37 (32.7)
APACHE II score	23.99 ± 10.81
Underlying conditions (n, %)	
Postoperative	45 (39.8)
Sepsis	30 (26.5)
Trauma	61 (54.0)
Laboratory result	
Platelet count (k/mm ³)	216.7 ± 150.8
aPTT	40.07 ± 24.15
INR	1.25 ± 0.47
Underlying disease (n, %)	
HTN	36 (31.9)
DM	30 (26.5)
CRF	6 (5.3)
CVD	7 (6.2)
Anticoagulant medications (n, %)	16 (14.2)
HLOS (days)	35.7 ± 31.1
Catheter-related blood stream infection (n, %)	5 (4.4)
Mortality	25 (22.1)

Values are presented as mean±SD or n (%).

APACHE = Acute Physiology and Chronic Health Evaluation; aPTT = activated partial thromboplastin time; INR = international normalized ratio; HTN = hypertension; DM = Diabetes mellitus; CRF = Chronic Renal Failure; CVD = Cerebrovascular disease; HLOS = Hospital Length of Stay.

흉수천자 이후에 발생한 2예의 합병증은 기흉 1예, 혈흉이 동반된 기흉 1예 였고 2예 모두 시술 또는 수술 이후에 영상 검사 상에서 호전을 보였다(Fig. 2). 기흉과 혈흉이 동반된 환자는 간이식 수술 후 중환자실 관리 중인 이식수혜자로 우측 흉막 삼출액으로 우측 흉수 천자 시행하였으나 시행 후 저혈압, 산소포화도 저하가 있었으며 흉부 x-ray 상에서 우측 긴장성 기흉으로 흉관 삽입하였다. 흉관 삽입 후 혈액학적 안정성은 되찾았으나 흉관 배액 양상이 혈액 양상이고 수혈 유지하면서 Hb 8-9 g/dL 로 유지하고 있던 상태로 흉강경을 이용한(VATS) 탐색술 및 혈종제거술 시행하였다. 늑간 혈관의 손상으로 인한 것으로 추정되는 흘러나오는 양상의 출혈이 흉벽에서 관찰되었다(Table 3).

고 찰

중환자실 또는 응급실에 있는 환자에게 흉부 X-선 검사는 검사가 쉽고 경제적이거나 흉막 삼출액 등에 대한 정확한 평가와 진단은 어렵다.(4) 전산화단층촬영(CT)의 경우에는 흉막 삼출액, 기흉뿐만 아니라 폐질환 진단에 가장

Table 2. Frequency of Each Procedures and Their Complication Rates

Ultrasound-guided procedures	Values (n=113)	Procedure related complication
Central venous catheterization	75 (66.4)	3 (4.0)
Thoracentesis	41 (36.3)	2 (4.9)
Paracentesis	7 (6.2)	0 (0)

Values are presented as n (%).

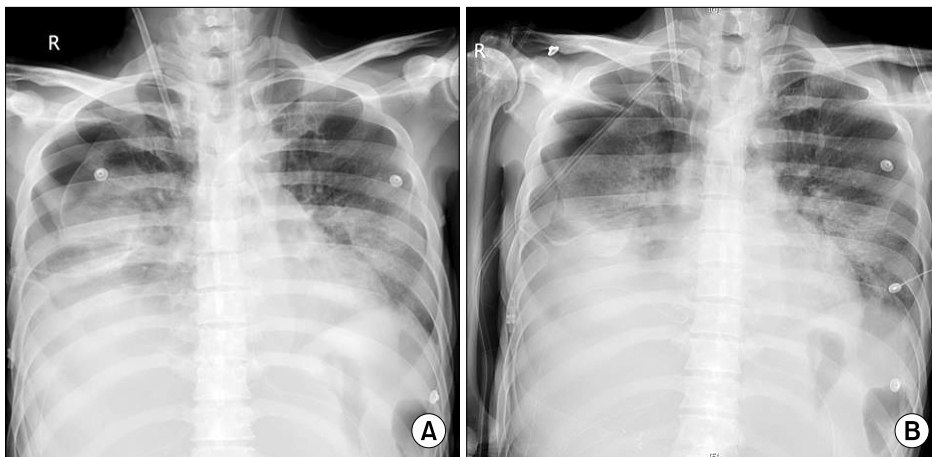


Fig. 2. (A) Chest x-ray immediately after thoracocatheter insertion : iatrogenic pneumothorax. (B) Resolved pneumothorax after chest tube insertion.

Table 3. Specification of Complication Cases

No.	Age/Sex	Underlying condition	Procedures	Type of complications	Treatment
1	55/F	Trauma	Jugular vein catheterization	Pneumothorax	Chest tube insertion
2	67/F	Postoperative	Jugular vein catheterization	Hemothorax	Chest tube insertion
3	17/M	Trauma	Jugular vein catheterization	Intravenous thrombosis	Observation
4	76/M	Sepsis	Thoracentesis	Pneumothorax	Chest tube insertion
5	52/M	Postoperative	Thoracentesis	Hemopneumothorax	Thoracoscopic surgery

적합한 영상 검사이나 중환자실에 있는 환자의 경우 인공 호흡기계, 투석 기기와 같은 생명보조장치를 갖고 있는 경우가 많아 이동이 어렵고 연결 해제하였을 경우 환자 상태 악화의 위험이 따를 수 있다.(5) 반면에 초음파의 경우 이동이 쉽고 경제적이며 방사선 조사량이 없고 실시간 평가가 가능하다는 점에서 중환자실, 응급실 환자에게 진단적, 치료적 목적으로 이용할 영상으로 적절하다. 무엇보다도 침상 옆에서 시술을 시행해야 할 만큼 상황이 위급하거나 중환인 경우로 흔히 탈수, 저혈량성 상태가 동반되어 중심정맥의 허탈로 혈관 확보가 더 어려워 합병증 발생률을 높이는 결과를 가져올 수 있다. 중심정맥도관 삽입을 비롯한 다른 시술의 경우에도 환자 대부분이 외상 또는 수술 후 중환자실 치료 중이었으며 범발성응고장애, 패혈증 등이 동반되어 출혈의 합병증이 증가할 수 있는 상태였다. 흉수 천자는 중재적 시술을 위해 이동하기 어려운 중환자실 환자를 대상으로 시행되었고 Gordon 등(6)이 발표한 중환자실 환자를 대상으로 흉수 천자 후 기흉 발생 확률은 6%로 본 연구와 대상 환자와 합병증 비율이 유사하였다. Brass 등(7)이 발표한 연구에 따르면 속목정맥으로 중심정맥도관을 삽입하는 경우 초음파 유도 하에 생긴 합병증은 4.0%, 해부학적 지표를 이용하여 삽입한 경우 발생한 합병증 비율은 13.5%였다. 또한 Saugel 등(8)이 발표한 바에 따르면 중심정맥도관 삽입 시에 해부학적 변이가 있거나 혈전이 있는 경우 실시간 초음파 사용을 통해 시술 과정에 미리 파악하게 되어 합병증을 예방할 수 있다는 장점이 있다. 최근 가이드라인에서도 속목정맥을 이용할 경우 실시간 초음파 유도 하에 혈관의 위치를 찾고 정맥 천자를 하는 것을 권고하고 있고 쇄골하정맥이나 대퇴정맥을 이용할 경우에도 초음파 사용을 고려하도록 되어 있다.(9)

본 연구는 외과의사에 의해 중환자실에서 시행된 시술에 대한 경험을 기술한 것으로, 초음파를 이용한 시술을 비교적 쉽게 할 수 있음을 보여준다 할 수 있다. 그리고 환자의 주치의인 외과 전문의가 직접 시술을 시행하는 경우

영상의학과 의사가 시행하는 것에 비하여 환자가 합병증이 생겼을 때 응급실이나 중환자실에서 즉각적인 대처가 가능하다는 장점도 있다. 그러나 경험이 부족한 초기에는 합병증이 발생할 수 있어 이에 대한 주의가 필요할 것이다. 본 연구의 제한점으로는 단일기관에서 1년간의 경험을 기술하였기에 일반화하기에는 어렵다는 것이다. 본 연구에서는 비교적 적은 증례로 발생한 합병증 또한 4.4%로 보고되어 합병증 비율이 낮지 않아 안정성을 제대로 보여주지 못하였다는 점 등이 있다. 여러 문헌마다 차이가 있는 하지만 실시간 초음파 유도 시술의 경우 시술자의 경험이 중요한 인자이고 본 연구에서 시술자는 외과 전문의로 충분한 경험이 있는 경우이기는 하나 단일 시술자가 아닌 여러 명의 시술자가 시행한 술기를 대상으로 했다는 점에서 변수가 있을 수 있다. 그리고 인공호흡기를 통하여 기계 환기 중인 환자에 있어 시술 시 기흉 발생 위험도가 더 높는데 환자의 기계 환기 유무는 데이터 수집 시 고려되지 않았다.(6,10)

결론

초음파를 이용한 침상 옆 시술은 비교적 안전하게 시행할 수 있는 방법으로, 이는 외과 의사에 의하여 시행되었을 때도 좋은 성적을 보였으며 외과 환자에서 중심정맥관 삽입, 흉수천자, 복수 천자 등 다양한 영역에서 이용될 수 있다.

DECLARATIONS

Ethics approval and consent to participate: The study was approved by the Institutional Review Board of Severance Hospital, Yonsei University Health System (4-2018-0589), which waived the requirement for informed consent because of the retro-

spective nature of the study.

감사의 글

LJG designed the study, and KDR, CDH, JYT collected data, CDH and JYT performed the analysis, and KDR wrote the manuscript. All of authors confirmed the final manuscript.

REFERENCES

1. Brown SM, Kasal J. Bedside ultrasound in the intensive care unit: where is the evidence? *Semin Respir Crit Care Med* 2015;36:878–89.
2. Frankel HL, Kirkpatrick AW, Elbarbary M, Blaivas M, Desai H, Evans D, et al. Guidelines for the appropriate use of bedside general and cardiac Ultrasonography in the evaluation of critically ill patients—part I: general ultrasonography. *Crit Care Med* 2015;43:2479–502.
3. Ahn H, Kim G, Cho B, Jeong W, You Y, Ryu S, et al. How to decrease the malposition rate of central venous catheterization: real-time ultrasound-guided reposition. *Korean J Crit Care Med* 2013;28:280–6.
4. Bouhemad B, Zhang M, Lu Q, Rouby J. Clinical review: bedside lung ultrasound in critical care practice. *Crit Care* 2007;11:205.
5. Lee DS, Park CM. Clinical feasibility of ultrasound guided placement of peripherally inserted central catheters by intensivist: preliminary report. *J Acute Care Surg* 2014;4:13–7.
6. Gordon CE, Feller Kopman D, Balk EM, Smetana GW. Pneumothorax following thoracentesis: a systematic review and meta-analysis. *Arch Intern Med* 2010;170:332–9.
7. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Schick G, Smith AF. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian or femoral vein catheterization. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;1:CD011447.
8. Saugel B, Scheeren TWL, Teboul J. Ultrasound-guided central venous catheter placement: a structured review and recommendations for clinical practice. *Crit Care* 2017;21:225.
9. Rupp SM, Apfelbaum JL, Blitt C, Caplan RA, Connis RT, Domino KB, et al. Practice guidelines for central venous access: a report by the American society of anesthesiologists task force on central venous access. *Anesthesiology* 2012;116:539–73.
10. Goligher EC, Leis JA, Fowler RA, Pinto R, Adhikari NK, Ferguson ND. Utility and safety of draining pleural effusions in mechanically ventilated patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2011;15:R46.