

Pilot evaluation of an objective structured assessment of technical skills tool for chest tube insertion

Abstract

Background: Chest tube insertion is a standard intervention for management of various injuries of the thorax. Efficient clinical training of this and similar bed-side procedures is equally demanded and improvable. Here, we propose a nouveau means of assessment and feedback using an Objective Structured Assessment of Technical Skills (OSATS) tool. The modified OSATS for chest drain insertion is evaluated in a pilot trial focusing on chest drain insertion.

Methods: Participants in the pilot trial were medical students (3rd-6th year of studies, n=9), junior residents (1st-3rd post-graduate year, n=12), senior residents (4th-6th post-graduate year, n=14), and attending surgeons (n=6) from Heidelberg University. Chest drain insertions on a cadaveric porcine model were rated by experts with the modified OSATS score. Participants' performances were videotaped and subsequently rated by two remote experts (video rating). Primary aim was to assess criterion validity of the OSATS to distinguish experience levels.

Results: Kruskal-Wallis test showed significant differences between means of scores between four groups stratified by previous experience in chest tube insertion (level 0: 22.1±3.2 vs. level 1: 26.8±2.8 vs. level 2: 35.4±2.2 vs. level 3: 41.0±2.0; p=0.002; p_{1,3}=0.049, p_{0,3}=0.005). However, if groups were stratified by formal professional level, no statistically significant distinction could be made using OSATS. Hence, the OSATS tool showed criterion validity for differentiation between experience levels.

Conclusion: In the pilot study, the modified OSATS for chest tube insertion was apt to standardize expert rating and could be used to measure skill and to depict different experience levels. The OSATS will help facilitate training and assessment of chest drain insertion and could therefore improve surgical training for trauma situations. According to our data, the OSATS might be integrated into modern curricula.

Keywords: chest tube insertion, education, training, assessment, hemothorax, pneumothorax

Mirco Friedrich¹
Julian Ober²
Patrick Haubruck²
Christian Bergdolt²
Thomas Bruckner³
Karl-Friedrich
Kowalewski¹
Martina Kadmon⁴
Beat-Peter Müller-Stich¹
Michael Christopher
Tanner²
Felix Nickel¹

1 University of Heidelberg,
Department of General,
Visceral, and Transplantation
Surgery, Heidelberg,
Germany

2 University of Heidelberg,
HTRG – Heidelberg Trauma
Research Group, Center for
Orthopedics, Trauma Surgery
and Spinal Cord Injury,
Trauma and Reconstructive
Surgery, Heidelberg,
Germany

3 University of Heidelberg,
Institute for Medical Biometry
and Informatics, Heidelberg,
Germany

4 University of Augsburg,
Medical Faculty, Augsburg,
Germany

Background

In many countries worldwide, consequences of demographic change affect the health care systems. A rising demand for medical assistance is opposing an equally rising physician shortage and distribution problem respectively [1], [2]. With facing such circumstances, optimization of processes within the health care system already has to take place in medical education and -training. Regarding that, Halsted's concept of 'see one, do one teach one'

is no longer feasible nowadays [3]. Modern medical training curricula need to be most efficient and effective as well, as costs and time consumption are factors commonplace to today's clinical setting. Regarding those challenging circumstances there is an increasing need for frameworks and clear defined and standardized learning goals in medical education [4], [5], [6], [7]. This will help to develop competency based learning and teaching models [7] which could further build a framework of specific medical training curricula [7]. Consequently,

many centers and universities worldwide provide specific procedural courses and research is conducted to optimize training [8], [9]. Aghdasi et al. adduced procedural training and accurate assessment of the technical skills of surgeons as an instance of such challenges. Generally carried out by experts in their field, i.e. senior surgeons, postgraduate training is currently time-consuming and costly but not replaceable, provided that validated training methods and assessment tools such as the Objective Structured Assessment of Technical Skills (OSATS) or the Global Operative Assessment of Laparoscopic Skills (GOALS) are deployed [10], [11], [12].

With increasing demand for partially invasive bedside procedures, adequate training capacities are needed to ensure each trainee's skills are adequate prior to patient contact. This is supported by a needs assessment of Weitz et al., where physicians emphasized direct bed-side-skills as pivotal elements of medical education [13].

Training needs to be most efficient and effective as well, as costs and time consumption are factors commonplace to today's clinical setting

Chest tube insertion is an established minimally-invasive surgical intervention in treatment of acute trauma patients bearing injuries of lungs and thorax. Correct chest tube insertion facilitates efficient therapy without time loss or further complications that are potentially lethal due to the intervention's vicinity to vital organs [14]. Thus, there is a need for a comprehensive assessment tool for training prior to the emergency situation that enables both versed physicians and novices to acquire the specific feedback necessary for proficiency in chest tube insertion. Early and decisive training using a tool as such might standardize handling of these emergency situations and could translate to improved trauma care and outcome. Assessment and feedback has been shown to be a valuable asset to surgical training [15]. In order to advance and standardize training success without straining staff and resources, we propose a nouveau Objective Structured Assessment of Technical Skill (OSATS) (see Table 1) for chest tube insertion to standardize expert rating [16]. The aim of this manuscript was to evaluate the proposed OSATS score regarding its criterion validity by means of a pilot study. Therefore, the endpoint of the current pilot trial was the difference between means of scores obtained by groups differing in procedural expertise for blinded video rating.

Material and Methods

Evaluation of an Objective Structured Assessment of Technical Skills for chest tube insertion

In this pilot trial the aim was to evaluate a modified OSATS for chest tube insertion (see Table 1). In depicting different levels of skill and allowing for individual feedback based on subscore assessment, this OSATS is meant to provide a valid tool for medical training and teaching. The

modified OSATS tool for chest drain insertion was developed based on key steps of correct chest tube insertion, originally published by Hutton et al., which were modified and amended by a team of trauma and general surgeons [17]. Ten representative procedural steps can be evaluated separately using a 5-Point Likert scale complemented by detailed formulation of performance levels. Trainee's performance in substeps adds up to a maximum total score of 50 points and a minimum score of 10 points, respectively [18].

The pilot trial was carried out in the surgical training center at the Department of General, Visceral, and Transplantation Surgery at Heidelberg University Hospital. Participants included in this study were medical students during their clinical years (3rd-6th year) at Heidelberg University (n=9) as well as junior residents (1st to 3rd year, n=12), senior residents (4th to 6th year, n=14) and attending surgeons (n=6) from Heidelberg University Hospital. The pilot trial for evaluation of the modified OSATS score was conducted in January 2017. Chest tube insertions were performed on a cadaveric porcine model, which was prepared in a standardized way on an operating table in the supine position. At the beginning of the study, a brief introduction to training and assessment was held for each participant. Training started after the participant's consent was obtained and pseudonymization had taken place. Each participant was asked to perform an initial training session using a mobile training device and the validated surgical training app Touch Surgery™ (TS) (Kinosis Ltd., London, UK) [15], [19]. The TS-module "Chest Tube Insertion" served as both an initial training to this intervention and a compact recapitulation for versed participants, respectively. Subsequent to app-based training, each participant was asked to perform a chest tube insertion on the porcine model using the provided instruments. Assessment was performed on the OSATS sheet by two independent and blinded raters via videos taped during the intervention. All videos were taped in a standardized way. To ensure blinding of raters the recorded image showed only the porcine thorax as well as the hands of the participants. Raters were specifically trained surgeons of the Department of General, Visceral, and Transplantation Surgery as well as the Center for Orthopedics, Trauma Surgery and Spinal Cord Injury of Heidelberg University Hospital. The final score of each trainee was calculated as an average score of the two independent ratings.

Ethics, consent and permissions

All data for the pilot study were recorded anonymously, treated confidentially, and were evaluated by authorized staff for scientific purposes only. Participants' names were kept separate from all study data and were not used for the study. Each participant was assigned a designated code that was used for the entire study documentation and data collection. Participation in the study was voluntary. There were no foreseeable negative consequences for participants related to participation. The participating staff of the Heidelberg surgical center is experienced in

Table 1: Objective structured assessment of technical skills score for chest tube insertion

Correct identification of incision location	1 poor the chosen dissection plane deviates tremendously from the suggested site	2	3 sufficient the chosen dissection plane deviates slightly from the suggested site	4	5 excellent 4 th /5 th intercostal space; mid/anterior axillary line
Correct plane of dissection subcutaneously	1 poor both distance or execution of tunneling lack accuracy	2	3 sufficient either distance or execution of tunneling lack accuracy	4	5 excellent both distance and execution of tunneling are accurate
Blunt dissection on top side of rib	1 poor flawed dissection; not carried out on top side of rib	2	3 sufficient solid dissection carried out with minor errors	4	5 excellent confident cut through the subcutaneous layers and intercostal muscles
Scissors/Clamp guarded with other hand during dissection and pulled out without closing the instrument	1 poor hazardous handling that might affect the patient	2	3 sufficient improvable handling	4	5 excellent confident handling of the used instruments
Digital exploration of pleural cavity on chest wall to rule out adhesions	1 poor no digital exploration	2	3 sufficient finger inserted in pleural cavity	4	5 excellent digital exploration in 360° with turning of the wrist rules out adhesions
Drain guarded with hand while being inserted	1 poor hazardous handling that might affect the patient	2	3 sufficient improvable handling	4	5 excellent confident handling of the used instruments
Drain inserted into pleural cavity	1 poor tube advancement is carried out poorly.	2	3 sufficient tube advancement is carried out with minor errors	4	5 excellent forceps unclamped in time and tube manually advanced.
Estimate made of drain length	1 poor estimate deviates tremendously from rater's opinion	2	3 sufficient estimate deviates slightly from rater's opinion	4	5 excellent optimal estimate stated
Economy of time and motion	1 poor Many unnecessary / disorganized movements	2	3 sufficient Organized time / motion, some unnecessary movement	4	5 excellent Maximum economy of movement and efficiency
Amount of help/assistance needed from tutor	1 poor Task couldn't be carried out without extensive assistance	2	3 sufficient Trainee only raises important questions in order to maximize performance	4	5 excellent almost no assistance needed; task is carried out confidently

the handling of animal models and training devices. Participants would have been excluded from the study in the event that a participant's physical or mental health had become jeopardized due to participation in the present study. Ethical approval was obtained by the local ethics committee at Heidelberg University (A 13/14). Written informed consent was obtained from each participant.

Statistical analysis

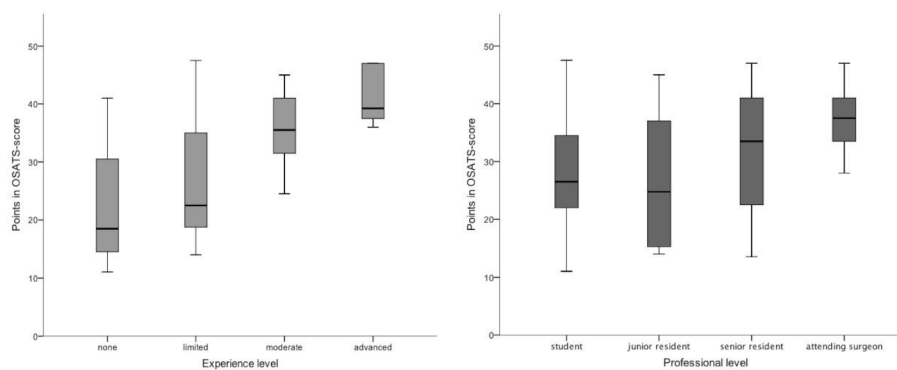
Data collection was carried out by MS Excel® 2016 (Microsoft®). Statistical analysis was carried out by SPSS Statistics Version 24.0 (IBM® Germany). For statistical analysis, mean and standard deviation in case of continuous data, with absolute and relative frequencies for categorical parameters were used to describe the distributions of all parameters of interest. For OSATS scores, no

Gaussian distribution was assumed, thus Kruskal-Wallis test was used as nonparametric test to compare all 4 groups. Moreover, Intraclass Correlation Coefficient was analyzed between the two video raters. For all tests, a p-value less than 0,05 was considered statistically significant. Where found to be appropriate, graphical statistical methods were deployed to illustrate findings.

Table 2: Results of the pilot study

OSATS score	professional level 0		professional level 1		professional level 2		professional level 3	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Video rater 1	28.2	13.0	27.3	12.8	30.6	12.3	39.5	7.5
Video rater 2	24.2	10.7	26.3	10.9	30.6	10.6	35.3	6.1
Average video rating	26.2	11.6	26.8	11.7	30.6	11.3	37.4	6.5

OSATS score	experience level 0		experience level 1		experience level 2		experience level 3	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Video rater 1	23.1	12.1	27.6	12.1	35.3	7.7	43.3	5.4
Video rater 2	21.0	9.4	26.1	9.8	35.6	5.8	38.7	5.0
Average video rating	22.0	10.5	26.8	10.8	35.4	6.6	41.0	4.9



Chest tube insertion performance rated by modified OSATS. Groups are stratified by self-estimated experience level (right) and professional level (left) ((Groups stratified by previous experience; level 0: 22.1±3.2 vs. level 1: 26.8±2.8 vs. level 2: 35.4±2.2 vs. level 3: 41.0±2.0; p=0.002; p_{1,3}=0.049, p_{0,3}=0.005) (Groups stratified by formal professional level; level 0: 26.2±3.9 vs. level 1: 26.8±3.4 vs. level 2: 30.6±3.0 vs. level 3: 37.4±2.6; p=0.196)

Figure 1: Results of the pilot study

Results

Results of the pilot study for evaluation of the objective structured assessment of technical skills for chest tube insertion

A total of 41 participants were included in the pilot study (students=9; junior residents=12; senior residents=14; attending surgeons=6). Groups were stratified according to formal professional level (0=student, 1=junior resident, 2=senior resident, 3=attending surgeon) or self-estimated level of experience (0=none, 1=limited, 2=moderate, 3=advanced) There were significant differences between means of scores between four groups stratified by previous experience in chest tube insertion (level 0: 22.1±3.2 vs. level 1: 26.8±2.8 vs. level 2: 35.4±2.2 vs. level 3: 41.0±2.0) (see Table 2, see Figure 1). Moreover, Kruskal-Wallis test revealed significant differences of group medians (p=0.002, Kruskal-Wallis statistic 14.6; Results of Dunn-Bonferroni-Test: p_{0,3}=0.005, p_{1,3}=0.049) assuming non-Gaussian distribution. However, if groups were stratified by formal professional level, no statistically significant distinction could be made using OSATS (level 0: 26.2±3.9 vs. level 1: 26.8±3.4 vs. level 2: 30.6±3.0

vs. level 3: 37.4±2.6) (see Table 2, see Figure 1). Here Kruskal-Wallis-test showed a non-significant p-value of 0.196). Furthermore, analysis of the Intraclass Correlation Coefficient between the two independent expert raters showed an excellent agreement between the two ratings (ICC=0.96, 95% CI 0.91-0.98) [20].

Conclusion

In the current pilot study, we evaluated the modified OSATS for chest tube insertion regarding it's criterion validity for its use in blinded video rating. Video rating, instead of on-site direct rating, was used due to its ability to eliminate confounding factors such as age or formal professional level of the participants. Our results suggest that the OSATS was apt to standardize expert rating and could be used to depict and measure differences in skill between experience levels of surgeons, residents, and medical students. According to our results the OSATS tool is not biased by confounding factors like age or formal professional level, but reflects procedural experience only.

Frameworks are essential for modern medical students education [4], [5], [6], [7]. As claimed by David et al.,

modern curricula need to be standardized and internationally comparable [7]. This need does not only exist for chest tube insertion training. In other medical disciplines, e.g. laparoscopic surgery, there is also a demand for a multimodal training frameworks, which also needs feedback via standardized and objective scores [21]. The comparability of learning success can be achieved through scores like the here proposed OSATS. Based on our results, the OSATS for chest tube insertion might be an instrument which can fulfill David et al.'s claims [7]. Moreover, concerning the needs of modern medical education, we believe this approach of assessment and feedback to prove additionally beneficial to outcome when teaching today's medical trainees [16]. Moreover, we suggest that learning and teaching with the presented OSATS could be an answer to the needs of modern medical education as it offers clear defined learning goals combined with structured and objective assessment and feedback [7]. Furthermore, it offers a readily available and cost-efficient assessment tool for training of chest tube insertion. Our idea is that participants will profit from both the technical instructions from the OSATS as well as from feedback because their improvement in skill level can be subsequently objectified by the modified OSATS tool. Therefore, the OSATS might help to maximize patients' safety. Also, this study will help to investigate potential improvements of current training curricula by the use of feedback and may even provide a reliable assessment for procedural proficiency certification for medical trainees with the modified OSATS aiming at a safe execution of this crucial emergency procedure. The OSATS can also be used in the context of certification processes as well as entrustable professional activities [7]. We consequently aim to use this scoring tool in courses for general surgery, trauma surgery and intensive care offered to surgical residents, trauma surgeons, anaesthesiologists, and medical students. After further investigation, the present OSATS might be integrated into modern curricula as part of competency based teaching programs. Nevertheless, some limitations of this pilot study should be noted. On the one hand this pilot study was conducted as single-center study at Heidelberg University Hospital. For this reason, the results of the current study are based on analyses with relatively small subgroups. On the other hand, the allocation of the participants to the four different subgroups, regarding their previous experience in using chest tubes, was based on the subjective self-evaluation of the participants. It is possible that there were inaccuracies between the subgroups due to under- or overestimation of the participants' self-assessment. Further investigations and outcomes of the proposed study will increase the available knowledge about criteria to be met in order to ensure optimal surgical training – not only for trauma situations.

List of abbreviations

- OSATS: Objective Structured Assessment of Technical Skills
- TS: Touch Surgery
- ICC: Intraclass Correlation Coefficient

Authors

- **Authors contributed equally:** Mirco Friedrich and Julian Ober
- **Study conception and design:** Nickel, Bergdolt, Ober, Friedrich, Haubruck, Müller-Stich, Tanner
- **Acquisition of data:** Nickel, Ober, Friedrich, Kowalewski, Bergdolt
- **Statistical analysis:** Ober, Bruckner
- **Analysis and interpretation of data:** Ober, Friedrich, Nickel, Bergdolt, Tanner, Haubruck, Müller-Stich
- **Drafting of manuscript:** Friedrich, Ober, Nickel, Kowalewski, Bergdolt, Bruckner
- **Critical revision:** Müller-Stich, Tanner, Haubruck

Funding

The study was supported by the Heidelberg Surgery Foundation and the European Social Fund of the State Baden Wuerttemberg.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

1. Adler G, v d Knesebeck JH. [Shortage and need of physicians in Germany? Questions addressed to health services research]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2011;54(2):228-237. DOI: 10.1007/s00103-010-1208-7
2. Kasch R, Engelhardt M, Forch M, Merk H, Walcher F, Frohlich S. [Physician Shortage: How to Prevent Generation Y From Staying Away - Results of a Nationwide Survey]. *Zentralbl Chir*. 2016;141(2):190-196.
3. Carter BN. The fruition of Halsted's concept of surgical training. *Surgery*. 1952;32(3):518-527.
4. Lomis K, Amiel JM, Ryan MS, Esposito K, Green M, Stagnaro-Green A, Bull J, Mejicano GC; AAMC Core EPAs for Entering Residency Pilot Team. Implementing an Entrustable Professional Activities Framework in Undergraduate Medical Education: Early Lessons From the AAMC Core Entrustable Professional Activities for Entering Residency Pilot. *Acad Med*. 2017;92(6):765-770. DOI: 10.1097/ACM.0000000000001543
5. Brody H, Doukas D. Professionalism: a framework to guide medical education. *Med Educ*. 2014;48(10):980-987. DOI: 10.1111/medu.12520

6. Irby DM, Hamstra SJ. Parting the Clouds: Three Professionalism Frameworks in Medical Education. *Acad Med.* 2016;91(12):1606-1611. DOI: 10.1097/ACM.0000000000001190
7. David DM, Euteneier A, Fischer MR, Hahn EG, Johannink J, Kulike K, Lauch R, Lindhorst E, Noll-Hussong M, Pinilla S, Weih M, Wennekes V. The future of graduate medical education in Germany - position paper of the Committee on Graduate Medical Education of the Society for Medical Education (GMA). *GMS Z Med Ausbild.* 2013;30(2):Doc26. DOI: 10.3205/zma000869
8. Napolitano LM, Biester TW, Jurkovich GJ, Buyske J, Malangoni MA, Lewis FR Jr. Members of the Trauma, Burns and Critical Care Board of the American Board of Surgery. General surgery resident rotations in surgical critical care, trauma, and burns: what is optimal for residency training? *Am J Surg.* 2016;212(4):629-637. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2016.07.016
9. Roach PB, Roggin KK, Selkov G Jr, Posner MC, Silverstein JC. Continuous, data-rich appraisal of surgical trainees' operative abilities: a novel approach for measuring performance and providing feedback. *J Surg Educ.* 2009;66(5):255-263. DOI: 10.1016/j.jsurg.2009.10.001
10. van Hove PD, Tuijthof GJ, Verdaasdonk EG, Stassen LP, Dankelman J. Objective assessment of technical surgical skills. *Br J Surg.* 2010;97(7):972-987. DOI: 10.1002/bjs.7115
11. Datta V, Bann S, Mandalia M, Darzi A. The surgical efficiency score: a feasible, reliable, and valid method of skills assessment. *Am J Surg.* 2006;192(3):372-378. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2006.06.001
12. Aghdasi N, Bly R, White LW, Hannaford B, Moe K, Lendvay TS. Crowd-sourced assessment of surgical skills in cricothyrotomy procedure. *J Surg Res.* 2015;196(2):302-306. DOI: 10.1016/j.jss.2015.03.018
13. Weitz G, Twesten C, Hoppmann J, Lau M, Bonnemeier H, Lehnert H. Differences between students and physicians in their entitlement towards procedural skills education—a needs assessment of skills training in internal medicine. *GMS Z Med Ausbild.* 2012;29(1):Doc07. DOI: 10.3205/zma000777
14. Menger R, Telford G, Kim P, Bergey MR, Foreman J, Sarani B, Pascual J, Reilly P, Schwab CW, Sims CA. Complications following thoracic trauma managed with tube thoracostomy. *Injury.* 2012;43(1):46-50. DOI: 10.1016/j.injury.2011.06.420
15. Pape-Koehler C, Immenroth M, Sauerland S, Lefering R, Lindlohr C, Toaspern J, Heiss M. Multimedia-based training on Internet platforms improves surgical performance: a randomized controlled trial. *Surg Endosc.* 2013;27(5):1737-1747. DOI: 10.1007/s00464-012-2672-y
16. Faulkner H, Regehr G, Martin J, Reznick R. Validation of an objective structured assessment of technical skill for surgical residents. *Acad Med.* 1996;71(12):1363-1365. DOI: 10.1097/00001888-199612000-00023
17. Hutton IA, Kenealy H, Wong C. Using simulation models to teach junior doctors how to insert chest tubes: a brief and effective teaching module. *Intern Med J.* 2008;38(12):887-891. DOI: 10.1111/j.1445-5994.2007.01586.x
18. Friedrich M, Bergdolt C, Haubruck P, Bruckner T, Kowalewski KF, Muller-Stich BP, Tanner MC, Nickel F. App-based serious gaming for training of chest tube insertion: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2017;18(1):56. DOI: 10.1186/s13063-017-1799-5
19. Kowalewski KF, Hendrie JD, Schmidt MW, Proctor T, Paul S, Garrow CR, Kenngott HG, Müller-Stich BP, Nickel F. Validation of the mobile serious game application Touch Surgery for cognitive training and assessment of laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc.* 2017;31(10):4058-4066. DOI: 10.1007/s00464-017-5452-x
20. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med.* 2016;15(2):155-163. DOI: 10.1016/j.jcm.2016.02.012
21. Nickel F, Kowalewski KF, Muller-Stich BP. [Risk awareness and training for prevention of complications in minimally invasive surgery]. *Chirurg.* 2015;86(12):1121-1127. DOI: 10.1007/s00104-015-0097-6

Please cite as

Friedrich M, Ober J, Haubruck P, Bergdolt C, Bruckner T, Kowalewski KF, Kadmon M, Müller-Stich BP, Tanner MC, Nickel F. Pilot evaluation of an objective structured assessment of technical skills tool for chest tube insertion. *GMS J Med Educ.* 2018;35(4):Doc48. DOI: 10.3205/zma001194, URN: urn:nbn:de:0183-zma0011944

This article is freely available from

<http://www.egms.de/en/journals/zma/2018-35/zma001194.shtml>

Received: 2016-10-24

Revised: 2018-07-25

Accepted: 2018-08-13

Published: 2018-11-15

Copyright

©2018 Friedrich et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License. See license information at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Pilotstudie zur Evaluation des Objective Structured Assessment of Technical Skills (OSATS) zur Thoraxdrainagenanlage

Zusammenfassung

Hintergrund: Die Thoraxdrainage ist ein etabliertes Standardverfahren zur Versorgung von Verletzungen des Thorax und der Lunge. Die effektive und zügige Anlage einer Thoraxdrainage setzt profunde Kenntnisse des Eingriffs voraus. Ein regelmäßiges Training sowie ein standardisiertes, objektives Feedback sind essentielle Voraussetzungen zur Sicherstellung einer optimalen Thoraxdrainagenanlage, auch unter Stresssituationen. Eine Möglichkeit zur Objektivierung und Strukturierung von Feedback besteht in der Anwendung von Assessment-Instrumenten wie dem Objective Structured Assessment of Technical Skill (OSATS). Ziel der vorliegenden Pilotstudie war die Evaluation eines modifizierten OSATS zur Thoraxdrainagenanlage hinsichtlich der Kriteriumsvalidität.

Material und Methodik: In die vorliegende Pilotstudie wurden 41 Probanden eingeschlossen (Medizinstudierende (3.-6. Studienjahr) $n=9$, Assistenzärzte (1.-3. Ausbildungsjahr) $n=12$, Assistenzärzte (4.-6. Ausbildungsjahr) $n=14$, Fachärzte $n=6$). Die Stratifizierung der Probanden erfolgte nach formalem Ausbildungsstand sowie nach individueller Vorerfahrung im Bereich der Thoraxdrainagenanlage in jeweils 4 Gruppen (Level 0-3). Die Thoraxdrainagenanlage erfolgte an Schweinekadavern unter standardisierten Bedingungen. Die Bewertung der Trainingsperformance erfolgte mittels Videoaufzeichnungen des Eingriffs (Videorating) durch zwei unabhängige Rater anhand des modifizierten OSATS zur Thoraxdrainagenanlage.

Ergebnisse: Bei Stratifizierung nach Vorerfahrung der Probanden zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Leistungen der vier Gruppen (Level 0: $22,1\pm 3,2$ vs. Level 1: $26,8\pm 2,8$ vs. Level 2: $35,4\pm 2,2$ vs. Level 3: $41,0\pm 2,0$; $p=0.002$; $p_{0,3}=0.005$, $p_{1,3}=0.049$). Bei Stratifizierung nach formalem Ausbildungsstand zeigten sich hingegen keine signifikanten Unterschiede.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse der Pilotstudie zeigen die Kriteriumsvalidität des OSATS aufgrund dessen Fähigkeit zur Diskriminierung verschiedener Erfahrungslevel. Weiterhin ermöglicht die Anwendung des OSATS durch standardisierte und objektive Bewertung möglicherweise eine Verbesserung der Ausbildung im Bereich der Thoraxdrainagenanlage und leistet so einen Beitrag zur Optimierung von Handlungsabläufen im Notfallmanagement von Lungen- und Thoraxverletzungen. Basierend auf unseren Ergebnissen scheint eine Integration dieses OSATS in moderne Ausbildungskonzepte sinnvoll.

Schlüsselwörter: Thoraxdrainage, Ausbildung, Training, Assessment, Hämatothorax, Pneumothorax

Hintergrund

Im medizinischen Sektor zeigen sich weltweit die Konsequenzen des demographischen Wandels. Dem stetig wachsenden Bedarf an medizinischen Versorgungsleistungen steht die zunehmende Ungleichverteilung zwi-

schen Ballungsräumen und ländlichem Raum sowie ein wachsender Mangel an Ärzten gegenüber [1], [2]. Aufgrund der steigenden Bedeutung des Kosten- und Zeitfaktors im klinischen Alltag ist die Effizienz ein wichtiger Aspekt der modernen Patientenversorgung. Dies beeinflusst zunehmend auch medizinische Aus- und Weiterbildungscurricula und macht daher auch die Optimierung der Ausbildung innerhalb des Medizinstudiums sowie der

Mirco Friedrich¹

Julian Ober²

Patrick Haubruck²

Christian Bergdolt²

Thomas Bruckner³

Karl-Friedrich

Kowalewski¹

Martina Kadmon⁴

Beat-Peter Müller-Stich¹

Michael Christopher

Tanner²

Felix Nickel¹

1 Universität Heidelberg, Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie, Heidelberg, Deutschland

2 Universität Heidelberg, HTRG – Heidelberg Trauma Research Group, Zentrum für Orthopädie, Unfallchirurgie und Paraplegiologie, Heidelberg, Deutschland

3 Universität Heidelberg, Institut für medizinische Biometrie und Informatik, Heidelberg, Deutschland

4 Universität Augsburg, Medizinische Fakultät, Augsburg, Deutschland

fachärztlichen Weiterbildung nötig. Die langjährige, insbesondere in den chirurgischen Fächern, praktizierte Ausbildungsform nach Halsted's „see one, do one, teach one“-Konzept mit einer direkten Anleitung durch erfahrene Ausbilder am Patientenbett scheint durch großen Zeitaufwand, hohe Kosten und die gleichzeitig mangelnde Standardisierung der Ausbildung limitiert [3]. Es wächst daher der Bedarf an Lehrkonzepten mit klar definierten und standardisierten Lernzielen sowie der Entwicklung kompetenzorientierter Lehr- und Lernmodelle [4], [5], [6], [7], . Derzeit stellt die Entwicklung solcher Lehrkonzepte einen wesentlichen Teil weltweiter Lehrforschung dar [8], [9]. Beispiele hierfür sind bereits etablierte und validierte Assessment-Instrumente wie der Objective Structured Assessment of Technical Skills (OSATS) Score sowie der Global Operative Assessment of Laparoscopic Skills (GOALS) Score [10], [11], [12].

Neben der Berücksichtigung des Kosten- und Zeitaufwands rückt zunehmend auch die Patientensicherheit in den Fokus neuer Lehrkonzepte. Ein Lernen direkt am Patienten ist, insbesondere bei invasiven Eingriffen, im Hinblick auf die Patientensicherheit nur schwer zu rechtfertigen. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit der Schaffung neuer standardisierter (Simulations-)Trainingsmöglichkeiten zum Training von Basistechniken bereits vor deren Anwendung im unmittelbaren Patientenkontakt [13].

Die Thoraxdrainagenanlage ist ein etabliertes Standardverfahren zur Versorgung von Patienten mit Verletzungen des Thorax und der Lunge. Zur Vermeidung potentiell letaler Komplikationen sowie zur Gewährleistung einer effektiven und zügigen Anlage einer Thoraxdrainage sind ausreichende Kenntnisse des Eingriffs notwendig [14]. Dies kann einerseits durch ein regelmäßiges Training des Eingriffs andererseits durch die Bewertung des Trainingserfolgs anhand standardisierter, objektiver Feedbackkriterien erreicht werden. Die standardisierte und objektive Beurteilung eines Trainingserfolgs durch Verwendung validierter Assessment-Instrumente leistet so möglicherweise einen entscheidenden Beitrag zur verbesserten Therapie in Notfallsituationen und folglich zum besseren Outcome von Traumapatienten [15].

Ein von uns entwickeltes Instrument zur Standardisierung von Feedback stellt der zur Thoraxdrainagenanlage modifizierte Objective Structured Assessment of Technical Skill (OSATS) dar (siehe Tabelle 1). Ziel einer Anwendung dieses OSATS besteht in der Objektivierung von Trainingsleistungen im Bereich der Thoraxdrainagenanlage bei gleichzeitiger Verringerung von Zeit- und personellem Aufwand. Der OSATS vereint somit die zentralen Aspekte moderner Lernkonzepte [16].

Ziel der vorliegenden Pilotstudie war die Evaluation des modifizierten OSATS zur Thoraxdrainagenanlage hinsichtlich Kriteriumsvalidität. Hierzu diente als primärer Endpunkt der Studie der Vergleich der im OSATS erzielten Punktzahl in Abhängigkeit von individueller Vorerfahrung im Umgang mit Thoraxdrainagen.

Material und Methodik

Der modifizierte Objective Structured Assessment of Technical Skills (OSATS) Score zur Thoraxdrainagenanlage

Ziel der vorliegenden Pilotstudie war die Evaluation eines modifizierten OSATS zur Thoraxdrainagenanlage (siehe Tabelle 1). Die Anwendung von OSATS ermöglicht ein objektives, strukturiertes und gleichzeitig individuelles Feedback im Kontext der medizinischen Aus- und Weiterbildung. Die Entwicklung des OSATS zur Thoraxdrainagenanlage erfolgte durch erfahrene Unfall- und Allgemeinchirurgen des Universitätsklinikums der Ruprecht-Karls Universität Heidelberg in Anlehnung an Hutton et al.'s „Chest tube insertion scoring system“ [17]. Unser OSATS umfasst zehn elementare Schritte einer Thoraxdrainagenanlage. Für jeden der zehn Teilschritte erfolgte die Bewertung mittels 5-Point Likertskala. Der Erwartungshorizont der einzelnen Handlungsschritte wurde durch eine Likertskala definiert. Pro Schritt konnte so minimal ein Punkt sowie maximal fünf Punkte erreichen werden. Es ergab sich ein maximaler Summenscore von 50 Punkten sowie ein minimaler Score von 10 Punkten [18] (siehe Tabelle 1).

Ablauf der Pilotstudie

Die Durchführung der Pilotstudie erfolgte im Januar 2017 an der Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie des Universitätsklinikums Heidelberg. Das Studienkollektiv bestand aus Medizinstudierenden im klinischen Studienabschnitt (3.-6. Studienjahr) der Universität Heidelberg (n=9) sowie Assistenzärzten im 1.-3. Weiterbildungsjahr (n=12), Assistenzärzten im 4.- 6. Weiterbildungsjahr (n=14) und Fachärzten (n=6) des Universitätsklinikums Heidelberg.

Zu Beginn der Studie erfolgte für alle Probanden die Aufklärung, Dokumentation der Einwilligung zur Studienteilnahme sowie eine Einführung in den Ablauf der Pilotstudie. Die Datenerhebung erfolgte in vollständig anonymisierter Form. Zu Beginn der Studie erfolgte durch jeden der Studienteilnehmer eine Selbsteinschätzung zur individuellen Vorerfahrung im Bereich der Thoraxdrainagenanlage auf einer Skala von 0-3 (0=none, 1=limited, 2=moderate, 3=advanced). Anschließend absolvierte jeder der Probanden eine interaktive Trainingseinheit zur Thoraxdrainagenanlage mittels Touch Surgery™ (TS) (Kinosis Ltd., London, UK), einer validierten mobilen App zum virtuellen Training chirurgischer Eingriffe [15], [19]. Die Trainingseinheit mittels TS (Modul „Chest Tube Insertion“) diente als initiales Training sowie zur kurzen Rekapitulation des Eingriffs. Im Anschluss erfolgte die Thoraxdrainagenanlage am Schweine thorax. Parallel erfolgte die Videoaufzeichnung des Eingriffs. Der aufgezeichnete Bildausschnitt zeigte ausschließlich den Schweinekadaver sowie die Hände der Studienteilnehmer. Die Bewertung der operativen Performance der Probanden erfolgte anhand der Videoaufzeichnungen des Eingriffs durch zwei

Tabelle 1: Modifizierter Objective Structured Assessment of Technical Skill (OSATS) zur Thoraxdrainagenanlage

Wahl des Inzisionspunkts	1 ungenügend der gewählte Zugang weicht erheblich vom korrekten Inzisionspunkt ab	2	3 befriedigend der gewählte Zugang weicht leicht vom korrekten Inzisionspunkt ab	4	5 sehr gut korrekter Inzisionspunkt; Zugang über dem 4.-5. Interkostalraum; mittlere/vordere Axillarlinie
Stumpfe Präparation des subkutanen Gewebes	1 ungenügend Präparationstechnik <u>und</u> Anlage des subkutanen Tunnels nicht korrekt	2	3 befriedigend entweder Präparationstechnik <u>oder</u> Anlage des subkutanen Tunnels nicht korrekt	4	5 sehr gut <u>sowohl</u> Präparationstechnik als auch Anlage des subkutanen Tunnels korrekt
Stumpfe Präparation entlang des Oberrands der Rippe	1 ungenügend fehlerhaft; Präparation nicht entlang des Oberrands	2	3 befriedigend solide; mit kleineren Fehlern	4	5 sehr gut sicher; Präparation entlang des Oberrands der Rippe
Umgang mit verwendetem Instrumentarium (bimanuelle Führung des Instrumentariums; stumpfe Präparation)	1 ungenügend unsicher; Gefahr der Schädigung des Patienten	2	3 befriedigend solide; mit kleineren Fehlern	4	5 sehr gut sicheres Handling/Führung des Instrumentariums
Digitale Exploration der Pleurahöhle; Ausschluss pleuraler Adhäsionen	1 ungenügend keine digitale Exploration erfolgt	2	3 befriedigend Einführen des Fingers in die Pleurahöhle	4	5 sehr gut Einführen des Fingers in die Pleurahöhle <u>und</u> Ausschluss von Adhäsionen in 360°
Manuelle Führung der Thoraxdrainage während des Einbringens in die Pleurahöhle	1 ungenügend unsicher; Gefahr der Schädigung des Patienten	2	3 befriedigend solide; mit kleineren Fehlern	4	5 sehr gut sicher; Einbringen der Drainage durchgängig unter manueller Führung
Einführen der Thoraxdrainage in die Pleurahöhle	1 ungenügend unsicher; Gefahr der Schädigung des Patienten	2	3 befriedigend solide; Vorschub der Thoraxdrainage mit kleineren Fehlern	4	5 sehr gut sicher; zügiger Vorschub der Thoraxdrainage
Schätzung der korrekten Insertionstiefe der Thoraxdrainage	1 ungenügend Insertionstiefe weicht erheblich von optimaler Tiefe ab	2	3 befriedigend Insertionstiefe weicht leicht von optimaler Tiefe ab	4	5 sehr gut optimale Insertionstiefe
Allgemeine Präzision und Geschwindigkeit des Eingriffs	1 ungenügend viele unsichere und unkoordinierte Handlungen	2	3 befriedigend zügige Thoraxdrainagenanlage/ teilweise unsichere Handlungen	4	5 sehr gut sichere und zügige Thoraxdrainagenanlage
Benötigte Anleitung/Hilfestellung durch den Ausbilder	1 ungenügend intensive Hilfestellung benötigt	2	3 befriedigend Hilfestellung nur bei speziellen Fragestellungen nötig	4	5 sehr gut keine Hilfestellung nötig, sichere Ausführung der Thoraxdrainagenanlage

unabhängige, verblindete Rater mittels OSATS (Videoring). Beide Rater waren hierfür speziell geschulte Fachärzte für Orthopädie und Unfallchirurgie des Zentrums für Orthopädie, Unfallchirurgie und Paraplegiologie des Universitätsklinikums Heidelberg. Die abschließende Bewertung der operativen Performance eines Probanden ergab sich aus dem Mittelwert beider Ratings.

Ethische Aspekte der Studie

Die Durchführung der Studie wurde von der Ethikkommission der Universität Heidelberg vorab bewilligt (A13/14). Alle im Rahmen der Studie erhobenen Daten wurden vollständig anonymisiert. Hierzu erhielt jeder der Studien-

teilnehmer eine fortlaufende Nummer im Sinne eines individuellen Probandencodes zugewiesen. Die Studienteilnahme war freiwillig und ohne zu erwartende negative Konsequenzen für die Probanden. Das schriftliche Einverständnis jedes Probanden zur Studienteilnahme sowie zur Verwendung der erhobenen Daten wurde dokumentiert.

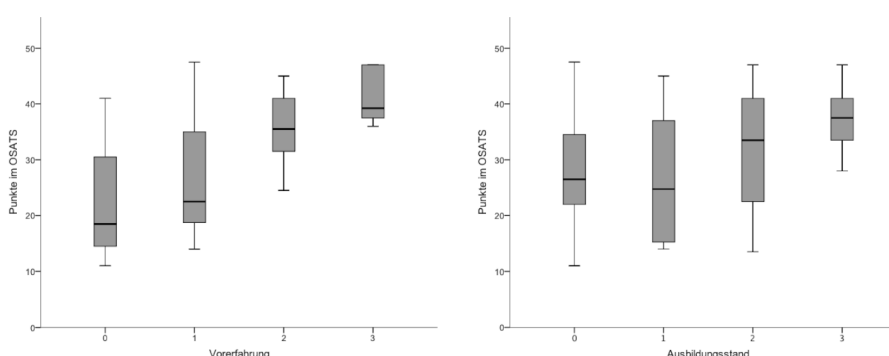
Statistische Analyse

Die Datenerhebung und statistische Auswertung erfolgte mittels Microsoft Excel® 2016 (Microsoft®) sowie SPSS Statistics Version 24.0 (IBM® Germany). Die empirische Verteilung der erhobenen Daten wurde anhand von Mit-

Tabelle 2: Übersicht der Studienergebnisse in Abhängigkeit von Ausbildungsstand und Vorerfahrung der Studienteilnehmer

OSATS-Score	Ausbildungsstand 0		Ausbildungsstand 1		Ausbildungsstand 2		Ausbildungsstand 3	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Videorater 1	28,2	13,0	27,3	12,8	30,6	12,3	39,5	7,5
Videorater 2	24,2	10,7	26,3	10,9	30,6	10,6	35,3	6,1
Durchschnitt Videorating 1+2	26,2	3,9	26,8	3,4	30,6	3,0	37,4	2,6

OSATS-Score	Vorerfahrung 0		Vorerfahrung 1		Vorerfahrung 2		Vorerfahrung 3	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Videorater 1	23,1	12,1	27,6	12,1	35,3	7,7	43,3	5,4
Videorater 2	21,0	9,4	26,1	9,8	35,6	5,8	38,7	5,0
Durchschnitt Videorating 1+2	22,1	3,2	26,8	2,8	35,4	2,2	41,0	2,0



Für die Anlage einer Thoraxdrainage erreichte Punktzahl im OSATS-Score in Abhängigkeit von Vorerfahrung (links) sowie Ausbildungsstand (rechts) der Studienteilnehmer. ((Ergebnisse in Abhängigkeit der Vorerfahrung: Level 0: 22,1±3,2 vs. Level 1: 26,8±2,8 vs. Level 2: 35,4±2,2 vs. Level 3: 41,0±2,0; p=0,002; p_{0,3}=0,005, p_{1,3}=0,049) (Ergebnisse in Abhängigkeit des Ausbildungsstands der Probanden: Level 0: 26,2±3,9 vs. Level 1: 26,8±3,4 vs. Level 2: 30,6±3,0 vs. Level 3: 37,4±2,6; p=0,196)

Abbildung 1: Übersicht der Studienergebnisse in Abhängigkeit von Ausbildungsstand und Vorerfahrung der Studienteilnehmer

telwert und Standardabweichung untersucht. Der Vergleich der Subgruppen erfolgte mittels des Kruskal-Wallis Test für nicht-parametrische Daten. Zur Reliabilitätsanalyse der Ergebnisse beider Rater erfolgte die Berechnung des Intraclass Correlation Coefficient (ICC). Für alle Tests galt ein p-Wert <0,05 als signifikant. Die graphische Darstellung der Ergebnisse erfolgte mittels Box-Whiskers Plots.

Ergebnisse

Es nahmen 41 Probanden an der Studie teil (Medizinstudierende (3.-6. Studienjahr) n=9; Assistenzärzte (1.-3. Weiterbildungsjahr) n=12; Assistenzärzte (4.-6. Weiterbildungsjahr) n=14; Fachärzte n=6). Die Stratifizierung der Teilnehmer erfolgte in vier Subgruppen nach Ausbildungsstand (0=Student, 1=Assistenzarzt (1.-3. Weiterbildungsjahr), 2=Assistenzarzt (4.-6. Weiterbildungsjahr), 3=Facharzt) sowie nach Vorerfahrung im Bereich der Thoraxdrainagenanlage (0=none, 1=limited, 2=moderate, 3=advanced). Bei Stratifizierung der Gruppen nach individueller Vorerfahrung ergaben sich signifikante Unterschiede (Level 0: 22,1±3,2 vs. Level 1: 26,8±2,8 vs. Level 2: 35,4±2,2 vs. Level 3: 41,0±2,0) (siehe Tabelle 2, siehe

Abbildung 1). Der durchgeführte Kruskal-Wallis Test ergab ein p=0,002 (Kruskal-Wallis Statistik 14,6; Ergebnisse des Dunn-Bonferroni-Test: p_{0,3}=0,005, p_{1,3} ,049). Die Stratifizierung nach Ausbildungsstand ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den vier Subgruppen (Level 0: 26,2±3,9 vs. Level 1: 26,8±3,4 vs. Level 2: 30,6±3,0 vs. Level 3: 37,4±2,6; p=0.196) (siehe Tabelle 2, siehe Abbildung 1). Es ergab sich eine hohe Übereinstimmung beider Videoratings (ICC= 0,96, 95% KI 0,91-0,98) [20].

Schlussfolgerung

Ziel der vorliegenden Pilotstudie war die Evaluation des modifizierten OSATS zur Thoraxdrainagenanlage hinsichtlich dessen Kriteriumsvalidität bei der Anwendung im Videorating. Die Anwendung des Scores im Videorating erfolgte aufgrund der, im Gegensatz zum direkten Rating vor Ort, geringeren Beeinflussung der Ratings durch Störfaktoren. So konnte durch Videorating die vollständige Verblindung der Rater hinsichtlich des Alters und Geschlechts sowie des Ausbildungsstands der Probanden erzielt werden. Basierend auf den Ergebnissen dieser Pilotstudie besitzt der OSATS zur Thoraxdrainagenanlage

die Fähigkeit zur Standardisierung und Objektivierung von Feedback. Unsere Ergebnisse zeigen die Validität des OSATS zur Differenzierung von Leistungsunterschieden verschiedener Erfahrungslevel im Hinblick auf die Thoraxdrainagenanlage. Somit konnte die Kriteriumsvalidität des OSATS bestätigt werden.

Lehr- und Lernkonzepte anhand von standardisierten Lernzielen sind essentieller Bestandteil einer modernen und effizienten Aus- und Weiterbildung im medizinischen Bereich [4], [5], [6], [7]. Im Zuge einer globalisierten Welt besteht zunehmend auch die Forderung nach internationaler Vergleichbarkeit von Bildungsinhalten und Trainingsergebnissen [7]. Diese Anforderungen bestehen nicht nur im Bereich notfallmedizinischer Trainingsinhalte wie der Thoraxdrainagenanlage, sondern generell in der medizinischen Aus- und Weiterbildung. Beispielsweise wächst auch im Bereich der laparoskopischen Chirurgie die Nachfrage nach Trainingskonzepten, mit Evaluation der Trainingsleistung anhand von standardisierten und objektifizierbaren Kriterien und Scores [21]. Bewertungssysteme wie der hier verwendete OSATS sind daher ein Beispiel für Konzepte zur Schaffung einer Vergleichbarkeit von Lernerfolgen [7]. Gemäß den erhaltenen Ergebnissen ist der OSATS zur Thoraxdrainagenanlage ein geeignetes Instrument zur standardisierten Beurteilung von Trainingsleistungen im Bereich der chirurgischen Aus- und Weiterbildung [16]. Neben seiner Fähigkeit zur Standardisierung ermöglicht die Anwendung des OSATS zudem eine ressourcenschonende Ausbildung insbesondere im Hinblick auf zeitlichen und personellem Aufwand [7]. Weiterhin profitieren die Trainierenden von der Anwendung des OSATS im Rahmen des Thoraxdrainagetrainings auf zweierlei Weise. Durch die Identifikation relevanter Schlüsselschritte des Eingriffs ermöglicht der OSATS einerseits eine detaillierte Vermittlung dessen ermöglicht so ein strukturiertes Erlernen des OP-Ablaufs. Andererseits profitieren die Trainierenden von der objektiven Bewertung ihrer eigenen Trainingsleistung. Dies ermöglicht die strukturierte Erfassung der eigenen Defizite welches zur gezielten Verbesserung der eigenen Performance beitragen kann. Die konsequente Anwendung des OSATS kann so langfristig möglicherweise zu einer Erhöhung der Patientensicherheit beitragen [7]. Die Evaluation des OSATS zur Thoraxdrainagenanlage im Rahmen dieser Pilotstudie leistet einen wichtigen Beitrag zur Erforschung und Beurteilung neuer Lehrkonzepte anhand von objektiven Assessment-Scores wie dem OSATS. Aufgrund der erhaltenen Ergebnisse ist eine zukünftige Integration des hier verwendeten OSATS in chirurgische und anästhesiologische Trainingskurse am Universitätsklinikum Heidelberg sowie in die Ausbildung zur Thoraxdrainagenanlage im Rahmen des Medizinstudiums der medizinischen Fakultät Heidelberg sinnvoll.

Trotz der positiven Ergebnisse der Pilotstudie müssen bei der Interpretation der Studienergebnisse die Limitationen der Studie berücksichtigt werden. So erfolgte die Evaluation des OSATS im Rahmen der vorliegenden Pilotstudie im Sinne einer monozentrischen Studie des Universitätsklinikums Heidelberg. Daher erfolgte die zur Evaluation

des OSATS durchgeführte Subgruppenanalyse durch Vergleich verhältnismäßig kleiner Subgruppen. Weiterhin basierte die Zuteilung der Teilnehmer hinsichtlich der individuellen Vorerfahrung bezüglich der Thoraxdrainagenanlage auf einer Selbsteinschätzung der Probanden zu deren individuellem Leistungsstand. Eine Verzerrung durch Über- oder Unterschätzung der Studienteilnehmer ist daher nicht ausgeschlossen. Hinsichtlich der vorhandenen Limitationen der Pilotstudie sind weitere Studien zur endgültigen Beurteilung der Leistungsfähigkeit des hier evaluierten OSATS notwendig.

Abkürzungsverzeichnis

- OSATS: Objective Structured Assessment of Technical Skills
- TS: Touch Surgery
- ICC: Intraclass Correlation Coefficient

Autoren

- **Geteilte Erstautorenschaft:** Mirco Friedrich und Julian Ober
- **Studiendesign:** Ober, Nickel, Bergdolt, Friedrich, Haubruck, Müller-Stich, Tanner
- **Datenerhebung:** Nickel, Ober, Friedrich, Kowalewski, Bergdolt
- **Statistische Analyse:** Ober, Bruckner
- **Datenaufbereitung und Analyse:** Ober, Friedrich, Nickel, Bergdolt, Tanner, Haubruck, Müller-Stich
- **Abfassung des Manuskripts:** Ober, Friedrich, Nickel, Kowalewski, Bergdolt, Bruckner
- **Internes Review:** Müller-Stich, Tanner, Haubruck

Finanzierung der Studie

Die Studie wurde unterstützt durch die Heidelberger Stiftung Chirurgie sowie das Ministerium für Wissenschaft und Kunst des Landes Baden-Württemberg.

Interessenkonflikt

Die Autoren erklären, dass sie keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

Literatur

1. Adler G, v d Knesebeck JH. [Shortage and need of physicians in Germany? Questions addressed to health services research]. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2011;54(2):228-237. DOI: 10.1007/s00103-010-1208-7
2. Kasch R, Engelhardt M, Forch M, Merk H, Walcher F, Fröhlich S. [Physician Shortage: How to Prevent Generation Y From Staying Away - Results of a Nationwide Survey]. Zentralbl Chir. 2016;141(2):190-196.

3. Carter BN. The fruition of Halsted's concept of surgical training. *Surgery*. 1952;32(3):518-527.
4. Lomis K, Amiel JM, Ryan MS, Esposito K, Green M, Stagnaro-Green A, Bull J, Mejicano GC; AAMC Core EPAs for Entering Residency Pilot Team. Implementing an Entrustable Professional Activities Framework in Undergraduate Medical Education: Early Lessons From the AAMC Core Entrustable Professional Activities for Entering Residency Pilot. *Acad Med*. 2017;92(6):765-770. DOI: 10.1097/ACM.0000000000001543
5. Brody H, Doukas D. Professionalism: a framework to guide medical education. *Med Educ*. 2014;48(10):980-987. DOI: 10.1111/medu.12520
6. Irby DM, Hamstra SJ. Parting the Clouds: Three Professionalism Frameworks in Medical Education. *Acad Med*. 2016;91(12):1606-1611. DOI: 10.1097/ACM.0000000000001190
7. David DM, Euteneier A, Fischer MR, Hahn EG, Johannink J, Kulike K, Lauch R, Lindhorst E, Noll-Hussong M, Pinilla S, Weih M, Wennekes V. The future of graduate medical education in Germany - position paper of the Committee on Graduate Medical Education of the Society for Medical Education (GMA). *GMS Z Med Ausbild*. 2013;30(2):Doc26. DOI: 10.3205/zma000869
8. Napolitano LM, Biester TW, Jurkovich GJ, Buyske J, Malangoni MA, Lewis FR Jr; Members of the Trauma, Burns and Critical Care Board of the American Board of Surgery. General surgery resident rotations in surgical critical care, trauma, and burns: what is optimal for residency training? *Am J Surg*. 2016;212(4):629-637. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2016.07.016
9. Roach PB, Roggin KK, Selkov G Jr, Posner MC, Silverstein JC. Continuous, data-rich appraisal of surgical trainees' operative abilities: a novel approach for measuring performance and providing feedback. *J Surg Educ*. 2009;66(5):255-263. DOI: 10.1016/j.jsurg.2009.10.001
10. van Hove PD, Tuijthof GJ, Verdaasdonk EG, Stassen LP, Dankelman J. Objective assessment of technical surgical skills. *Br J Surg*. 2010;97(7):972-987. DOI: 10.1002/bjs.7115
11. Datta V, Bann S, Mandalia M, Darzi A. The surgical efficiency score: a feasible, reliable, and valid method of skills assessment. *Am J Surg*. 2006;192(3):372-378. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2006.06.001
12. Aghdasi N, Bly R, White LW, Hannaford B, Moe K, Lendvay TS. Crowd-sourced assessment of surgical skills in cricothyrotomy procedure. *J Surg Res*. 2015;196(2):302-306. DOI: 10.1016/j.jss.2015.03.018
13. Weitz G, Twesten C, Hoppmann J, Lau M, Bonnemeier H, Lehnert H. Differences between students and physicians in their entitlement towards procedural skills education—a needs assessment of skills training in internal medicine. *GMS Z Med Ausbild*. 2012;29(1):Doc07. DOI: 10.3205/zma000777
14. Menger R, Telford G, Kim P, Bergery MR, Foreman J, Sarani B, Pascual J, Reilly P, Schwab CW, Sims CA. Complications following thoracic trauma managed with tube thoracostomy. *Injury*. 2012;43(1):46-50. DOI: 10.1016/j.injury.2011.06.420
15. Pape-Koehler C, Immenroth M, Sauerland S, Lefering R, Lindloh C, Toaspern J, Heiss M. Multimedia-based training on Internet platforms improves surgical performance: a randomized controlled trial. *Surg Endosc*. 2013;27(5):1737-1747. DOI: 10.1007/s00464-012-2672-y
16. Faulkner H, Regehr G, Martin J, Reznick R. Validation of an objective structured assessment of technical skill for surgical residents. *Acad Med*. 1996;71(12):1363-1365. DOI: 10.1097/00001888-199612000-00023
17. Hutton IA, Kenealy H, Wong C. Using simulation models to teach junior doctors how to insert chest tubes: a brief and effective teaching module. *Intern Med J*. 2008;38(12):887-891. DOI: 10.1111/j.1445-5994.2007.01586.x
18. Friedrich M, Bergdolt C, Haubruck P, Bruckner T, Kowalewski KF, Müller-Stich BP, Tanner MC, Nickel F. App-based serious gaming for training of chest tube insertion: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2017;18(1):56. DOI: 10.1186/s13063-017-1799-5
19. Kowalewski KF, Hendrie JD, Schmidt MW, Proctor T, Paul S, Garrow CR, Kenngott HG, Müller-Stich BP, Nickel F. Validation of the mobile serious game application Touch Surgery for cognitive training and assessment of laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc*. 2017;31(10):4058-4066. DOI: 10.1007/s00464-017-5452-x
20. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med*. 2016;15(2):155-163. DOI: 10.1016/j.jcm.2016.02.012
21. Nickel F, Kowalewski KF, Müller-Stich BP. [Risk awareness and training for prevention of complications in minimally invasive surgery]. *Chirurg*. 2015;86(12):1121-1127. DOI: 10.1007/s00104-015-0097-6

Bitte zitieren als

Friedrich M, Ober J, Haubruck P, Bergdolt C, Bruckner T, Kowalewski KF, Kadmon M, Müller-Stich BP, Tanner MC, Nickel F. Pilot evaluation of an objective structured assessment of technical skills tool for chest tube insertion. *GMS J Med Educ*. 2018;35(4):Doc48. DOI: 10.3205/zma001194, URN: urn:nbn:de:0183-zma001194

Artikel online frei zugänglich unter

<http://www.egms.de/en/journals/zma/2018-35/zma001194.shtml>

Eingereicht: 24.10.2016

Überarbeitet: 25.07.2018

Angenommen: 13.08.2018

Veröffentlicht: 15.11.2018

Copyright

©2018 Friedrich et al. Dieser Artikel ist ein Open-Access-Artikel und steht unter den Lizenzbedingungen der Creative Commons Attribution 4.0 License (Namensnennung). Lizenz-Angaben siehe <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.