

Experience with an OSCE anamnesis station via Zoom: Feasibility, acceptance and challenges from the perspective of students, simulated patients and examiners during the COVID-19 pandemic

Abstract

Aim: Assessments of practical clinical competencies pose a challenge during the COVID-19 pandemic. Reports about OSCE stations administered online show that, despite technical feasibility and acceptance, there is a lingering desire for in-person assessments. Barriers and challenges must therefore also be identified in regard to the future integration of digital competencies into the curriculum. Based on a study investigating the feasibility and acceptance of an online OSCE anamnesis station and the descriptions given by students, simulated patients and examiners of the challenges and limitations, we make recommendations for necessary future adaptations to anamnesis training and testing in the context of telemedicine.

Method: We surveyed students after completion of an OSCE anamnesis station, adapted to the telemedical setting, that was administered as an alternative assessment to 149 students via Zoom®. Using semi-structured interviews, we analyzed the resulting challenges and limitations as seen by all of the participants.

Results: We confirm the existence of good technical and organizational feasibility, positive learning experiences through feedback, the acquisition of clinical competencies, and a high acceptance of this format as an alternative assessment during the pandemic. Using the semi-structured interviews, it was also possible to analyze additional categories that identify necessary adaptations of this type of format.

Conclusion: Adaptation of the content-based training for all of the participants and a targeted revision of the checklists, e.g., regarding communication techniques in a telemedicine setting, is required due to the effects of the online format on communication and interactions between students and simulated patients.

Keywords: online assessment, OSCE, communication, assessment development, telemedicine

Stephanie Herbstreit¹
Sven Benson²
Carina Raiser³
Cynthia Szalai⁴
Angelika Fritz⁵
Frederike Rademacher¹
Gertraud Gradl-Dietsch³

1 Universitätsklinikum Essen, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Essen, Germany

2 Universität Duisburg-Essen, Medizinische Fakultät, Institut für Didaktik und curriculare Entwicklung in der Medizin, Essen, Germany

3 LVR-Klinikum Essen, Klinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters, Essen, Germany

4 Universitätsklinikum Essen, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Essen, Germany

5 Universität Duisburg-Essen, Medizinische Fakultät, Simulations-Patienten-Programm, Essen, Germany

1. Introduction

The education of future physicians is challenged by the COVID-19 pandemic – and also beyond it – in regard to teaching and testing competencies. Assessments to test abilities remain indispensable during the pandemic and require appropriate adjustments [1], [2], [3]. The Objective Structured Clinical Examination (OSCE), a widely used method to assess practical clinical skills [4], poses a particular challenge in the context of the pandemic [5], [6]. Prior to the pandemic, there were already reports of positive experiences with online OSCEs that were offered, for example, to accommodate large geographic distances [7], [8]. Standardized tele-OSCE simulations were piloted also for the purpose of integrating telemedicine into the curriculum and to identify barriers and challenges, but without resulting in recommendations for any clear adjustments [9], [10], [11], [12]. During the COVID-19 pandemic, different online OSCEs were piloted and evaluated positively. The use of different technologies was recommended for this when administering online or virtual OSCEs [13], [14]. The results showed good feasibility [15], [16], [17], [18], [19], [20] and positive learning experiences [5], [21], [22]. In particular, technical and organizational recommendations were addressed, but necessary adaptations based on telemedical aspects have not yet been commented on in a critical, game-changing way [5], [16], [18], [23]. As the use of online OSCEs is being increasingly discussed in the context of the pending digitalization process [14], [24], [25], [26], [27], detailed feedback from the main participants is needed in order to develop this format further [28], [29].

At the University of Duisburg-Essen Medical School, basic competencies, and particularly anamnesis, are taught in the first clinical semester. The acquired skills in anamnesis, as the central shared learning objective of the participating subject areas, were to be assessed under pandemic conditions, which is why an OSCE in an online format was developed.

The aim of this study was to gain information about any necessary adaptations for future online OSCE anamnesis stations in a telemedicine setting.

2. Material and method

Applying a mixed-methods approach, information on the feasibility and acceptance of an online OSCE anamnesis station was gathered from students by means of a questionnaire. Using semi-structured interviews, the challenges and limitations were identified from the perspective of the students, simulated patients (SPs) and examiners.

2.1. Assessment procedure

A total of 149 students participated in an OSCE anamnesis station which was administered during the 2020/21 winter semester via Zoom®. An anamnesis station that had already been proven in regular OSCE

assessments was used, and SPs already familiar with the roles were assigned to it. Figure 1 contains the instructions for the simulated medical consultation, adapted for a telemedicine scenario, as well as the assessment task to make the virtual case history taking as realistic as possible. The evaluation items on the assessment checklist were left unchanged.

The students received structured instructions about the assessment procedure by email. Each student was sent a personalized Zoom-link time slot for the assessment. For the online assessment, multiple blocks of 1½ hours each were set up in 3 parallel Zoom rooms over a period of 4 days. Six students were scheduled for each assessment block. The assessment duration was 6 minutes plus 4 minutes of feedback, just as before the pandemic. At the start of each assessment block, the students were given an introduction by the moderators and examiners. One examinee remained in the room while the other 5 were sent to a waiting room from which they were brought separately, one after the other, into the assessment room. The assessment instructions were given in the chat. Figure 2, point a depicts the precise assessment situation with invisible examiners and visible SP. Figure 2, point b depicts the configuration during the structured feedback with the visible examiner and invisible SPs. No scores were given.

2.2. Student questionnaire

Access to the web-based questionnaire was sent by email to all of the participating students (N=149). The survey was conducted using the open-source software Sosci Survey [https://www.socsisurvey.de/]. Participation was voluntary and anonymous. All of the participants gave their consent at the beginning of the online survey. Approval was given by the responsible ethics commission (no. 20-9202-B0). In addition to collecting information on age and gender, the questionnaire covered a total of 22 items (see table 1). The items were worded based on studies in which the feasibility and challenges of online OSCEs had been investigated before and during the pandemic [15], [30].

What was captured was an estimation of the organizational and technical feasibility. The acceptance of the format was recorded with the questions about the overall evaluation, the suitability of the format as an assessment and as a learning experience. Furthermore, questions were asked about the experience of interacting with the SPs and the authenticity. The evaluation was done using a six-point Likert scale (see table 1). The descriptive analysis of the survey data was performed using SPSS software (version 27). The items were presented as median with 25th and 75th percentiles and as mean value±standard deviation.

2.3. Semi-structured interviews of students

The primary goal of the semi-structured student interviews was to gain a deeper understanding of the items that

You are substituting for an Orthopedic Surgeon who is offering video consultations for acute questions during the pandemic. You are contacted by a new patient with an ankle injury.

- Greet the patient and introduce yourself.
- Obtain a structured and complete history.
- Briefly summarize your history and discuss the further procedure.

Figure 1: Examination instruction for the students, published in the chat.

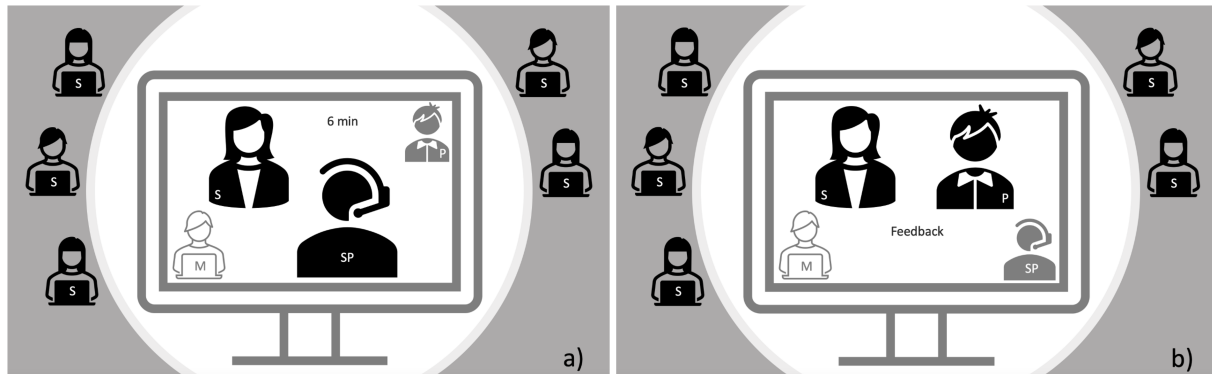


Figure 2: Anamnesis-OSCE station via zoom with moderators (M), simulation sponsors (SP), students (S) and examiners (P). a) Examination situation, b) feedback situation (grayed out persons are not visible with video in the situation. Students outside the circle are in the waiting area of the video conference).

showed a pronounced heterogeneity in the responses. A total of eight students were interviewed via Zoom in two groups of four students each. The invitation to be interviewed was sent by randomized email. The following topics were followed up on in more detail using a semi-structured interview guideline:

- nervousness/anxiety,
- pros and cons of an online test,
- influence of the online format on the interaction,
- suitability as a testing format versus as a learning experience,
- recommendations.

The analysis was carried out using structured qualitative content analysis [31], [32] and was descriptively analyzed according to category. The statements in each category were paraphrased and summarized as quintessential core statements. These core statements were then each assigned an anchor statement, which was quantified in terms of frequency.

2.4. Semi-structured interviews – simulated patients and examiners

Individual semi-structured interviews based on a guideline were held via Zoom with the participating SPs (N=6) and examiners (N=6). Since the literature does not yet contain any analysis of the experiences of all of the participating groups, the questions for the interview guideline were developed in deductive categories based on an analysis of the existing literature on online OSCEs. The actors were requested to give *general feedback on the situation for taking a case history*. In addition, they were asked to assess the *authenticity of the situation surrounding the*

medical consultation and about *problems*. In terms of their experiences with in-person assessments, they were asked if the students had interacted with them differently than otherwise during the virtual OSCE and what impressions they had regarding the *nervousness of the students* compared to in a face-to-face assessment. The analysis of the interviews was done using summarizing qualitative content analysis [31], [32]. Frequently mentioned statements and unusual statements were presented as interpretations and, in part, cited verbatim.

3. Results

3.1. Questionnaires

N=116 students (response rate: 78%) filled out the questionnaire, of which 81 (69,8%) were female and 35 (30,2%) male (see table 1). A total of 35% of the students stated that they had prior experience in a healthcare profession. The majority of the students reported that they felt well prepared organizationally for the assessment. They were only a little anxious, whereby the analysis of the responses to the question about nervousness showed a wide range. The experience of the assessment was predominantly rated positively and the students stated that they generally felt comfortable with the situation. Despite this, the follow-up questioning on whether an in-person assessment would have been preferable to them showed a nonuniform picture. The virtual meeting with the SPs was evaluated to be mostly realistic. A wide distribution was also seen with regard to the question if the online format influenced the interaction between students and SPs. The majority of the students found that

Table 1: Analysis of the questionnaire responses using descriptive statistics (N=116).

Questionnaire on the feasibility, acceptance and challenges of an online OSCE anamnesis station						
Gender	female		81	N	69.8	%
	male		35	N	30.2	%
Prior experience	no		75	N	64.7	%
	yes		41	N	35.3	%
		Emergency medical services				
		Nursing				
		Other				
Items			Median	25%	75%	Mean SD
I felt I prepared myself well organizationally for the test setting.			5	4	6	4.9 1.2
I was anxious before taking the case history.			2	1	3	2.3 1.4
I was nervous before taking the case history.			4	3	5	4 1.4
How would you evaluate this experience overall?			5	4	5	4.8 0.7
How at ease did you feel overall in the test situation?			5	4.5	5	4.9 0.9
I would have preferred an in-person test.			4	3	6	3.9 1.8
The encounter with the SP was realistic.			5	4	5	4.5 1.2
I have the impression that the online format influenced the interaction between me and the SP.			3	2	4	3.1 1.4
I found the anamnesis difficult in terms of content.			2	1	2	1.7 0.8
The feedback was valuable.			6	5	6	5.3 1
I felt competent during the test.			5	4	5	4.7 1
The anamnesis consultation helped me to continue developing my strategy for taking case histories.			5	4	6	4.9 1.1
I find the online format is:						
suitable to measure my competence in anamnesis.			4	4	5	4.2 1.3
a suitable method to evaluate verbal communication.			5	4	5.5	4.6 1.2
suitable also to evaluate nonverbal communication.			3	2	4	3 1.4
suitable to practice interacting with real patients.			4	3	5	3.9 1.4
a fair test method.			5	4	6	4.9 1.2
The virtual format via Zoom was a technical challenge for me.			1	1	2	1.6 1

Note. Presentation of the median and mean with standard deviation (SD) on a Likert scale of 1-6 (1=disagree completely, 6=agree completely). aEvaluation of the experience with 1=terrible, 6=excellent; bSense of ease in the testing situation with 1=very uncomfortable, 6=very comfortable)

the case history taking was really not difficult in terms of content. The feedback from the examiners was valued by the vast majority, and the students stated that they had felt rather competent during the assessment. While taking the case history did help the students to reflect on and improve their own techniques, the opinions on whether the online format is suitable for assessing anamnesis skills were widely distributed, ranging from agreement to rejection. The question whether the online format is a suitable method to assess verbal communication skills was more often answered in the affirmative. In contrast, the assessment of nonverbal communication skills in an online format was viewed more critically. The format's suitability as a practical exercise for interacting with "real" patients was also seen more critically. Despite this, the format was evaluated as being a mostly fair assessment method and seen as having no technical challenges.

3.2. Student interviews

The items with heterogeneous response patterns were followed up on using structured interviews (N=8 students). The responses are presented as inductive categories, and anchor statements are cited as examples with information about the frequency of an aspect (NS=X), (see attachment 1).

3.2.1. Nervousness/anxiety

Uncertainty was expressed specifically in relation to the unknown reason for the consultation with the SPs. The low level of anxiety was explained as a consequence of being in a safe assessment situation and having a low level of exam stress at the time. Concerns about their own competence were less often expressed by the students. Students with lower levels of nervousness explained this as being connected to good organization and

that it did not feel like a real test. Because nervousness or anxiety can also be connected with a lack of preparation, the students were asked about their individual preparation. Some students prepared themselves in terms of content; others stated that they had only prepared a little or not at all due to good prior knowledge or lack of time.

3.2.2. Pros and cons of an online test

The reasons given for the regularly reported positive experiences were the smooth assessment process, the unexpectedly realistic situation with the SPs, the positively perceived learning experience, and the feedback. The negative experiences were a result of long waiting times, personal attitudes toward SPs, and a desire for better preparation. Described as challenging was the actual online setting and its peculiar aspects regarding the unfamiliar interactions via video chat, e.g., more questions about the case history should have been asked. In respect to content, in some cases the student's own structuring of the questions while taking the case history was a challenge.

3.2.3. Influence of the online format on interaction

The students identified the missing body language in themselves and in the SPs as the main difference between online and face-to-face anamnesis. The consequence of this was reported to be increased difficulty in building a relationship and difficulty in medically assessing the severity of the case. Some students developed strategies to ask more targeted questions adapted to the telemedicine setting as a way to address these limitations. Other students saw no influences.

3.2.4. Suitability as a testing format versus as a learning experience

The students were unanimous in that this had been a positive learning experience. It was viewed as a good exercise, and the feedback was emphasized as positive. Even if it was not a challenge with respect to content, the format was viewed as suitable for development as a framework for anamnesis. The anamnesis station was generally perceived as an acceptable test format during the pandemic. Limitations and possibilities were discussed in regard to the assessment of practical skills. The students praised the fact that an assessment was at all possible using this format and that it was also insulated from the spread of disease. Identified as the assessment format's disadvantages were the unusual situation for all of the participants, the concerns about technical difficulties, the possibility of cheating, and the potential lack of privacy in the domestic sphere.

3.2.5. Recommendations

The students commented that when teaching the topic of telemedicine not only all of the conceivable opportunities for its use should be addressed, but also aspects such as good technical equipment and good lighting. Furthermore, organizational aspects should be covered, such as having a quiet atmosphere without interruptions. The limitations in the interactions and the relevance of more pronounced facial expressions should be addressed as topics. In regard to the assessment format, the students recommended good technical equipment and focusing on the assigned task.

3.3. Semi-structured interviews of simulated patients and examiners

The analysis of the interviews with the SPs and examiners showed an internal homogeneity. There were two subcategories in the category general feedback on the consultation situation: *acceptance of the online format* and *holding the consultation*. No subcategories were formed for the other categories. Attachment 2 presents the example statements and how often an aspect was mentioned by the SPs (N_{sp}) and the examiners (N_p).

The SPs and examiners showed a high acceptance of the online format due to the time and travel saved and the smooth procedure. The SPs described having the impression that both sides listened more intently because no one wanted to miss anything and that there was a more pleasant and more private atmosphere than in regular testing situations. The students, in turn, were able to adjust well to the situation and used body language themselves more intensely than usual. The examiners confirmed that the students were able to adapt well to holding a consultation in an online format.

The situation was viewed overall as *authentically real* by the SPs and the examiners, and the SPs were able to imagine such an anamnesis during an acute case. The possibilities under pandemic conditions as well as in an unusual situation were commented on. The examiners put more emphasis on the possibilities for use in terms of follow-up consultations.

Technology was rated by both sides as uncomplicated. A trial run with the technology was recommended by the SPs, and small technical challenges were discussed, such as only one person being able to speak at a time. The examiners also expressed concern about potential malfunctions of the technology.

The SPs brought up a series of *challenges*. From an actor's point of view, starting a conversation is easier if the SP activates the video only when the time for the assessment starts. The students would then have to ask unaccustomed questions in order to better appraise the situation and the severity of the medical problem. Also, acting out pain in front of a camera is unfamiliar, requires adjustments to body language, and makes very precise descriptions of the symptoms necessary. The examiners saw no basic challenges in the evaluation. However, the

changes in the students' communication and anamnesis techniques were noticed and a revision of the checklists was suggested. From the perspective of the SPs and the examiners, the students appeared much less nervous compared to in-person assessments.

4. Discussion

The COVID-19 pandemic made it necessary to adapt teaching and testing formats to impart and assess competencies and to look at innovative methods for their possibilities and limitations.

Prior to the pandemic, initial experiences with online-supported OSCEs showed the positive features of saving time, lower costs, and conservation of other resources for instructors and medical schools [7], [8], [33]. Primarily technological and organizational recommendations have been derived from the experiences with online OSCEs during the pandemic [5], [16], [18]. In particular, thoroughly preparing all of the participants to use the requisite computer equipment was recommended [6], [34]. The assessment of competencies was done similarly to face-to-face settings [18]. Difficulties were reported with grading the assessment in the online format compared to the in-person format [7], [14]. Despite positive evaluations for acceptance and feasibility, the students did not desire the online format unconditionally as an alternative [20]. The reasons for this have not yet been systematically studied. Potential limitations due to physical barriers were discussed, but not verified in more detail [8], [20], [21], [26]. Our study seeks to consider the possibilities and limitations from the perspectives of all of the participants to recommend adaptations and adjustments, which could potentially lead to a higher acceptance of the assessment format [28].

We can confirm that it is possible to conduct an online OSCE station without technical or organizational problems. The scenario was perceived as realistic by the students and SPs, and the assessment method was viewed as fair. Students and examiners recognized the advantages coming from the time and travel saved.

The perception of positive learning effects, e.g., as a result of feedback [5], [21], [22], confirms the acceptance of the format, especially as an alternative during the pandemic. It was viewed as a good exercise to develop the students' personal strategies, which can also have positive effects on self-confidence. However, due to the following limitations and necessary adjustments, the students preferred an in-person scenario more [20]. In particular, the evaluation of nonverbal communication and practical skills is often debated critically, although the assessment of communication skills within the scope of an online OSCE appears entirely feasible [8], [15]. In the interviews it was observed that the unknown consultation situation and the necessary adjustments in communicating and taking a patient's case history in a virtual format was perceived as particularly challenging by the students, although they did not view anamnesis per se

as a challenge. The SPs and examiners also perceived the need to make changes in the communication with the students and felt that appropriate changes needed to be made to the roles, scripts, and the assessment checklists.

The lack of body language in the online format made it difficult, from the point of view of the students and SPs, to establish a relationship. The students perceived difficulties in making medical assessments about the case. In the interviews, some students reported having developed their own strategies for holding consultations, such as asking anamnesis questions that were adjusted to the telemedicine setting. However, they still demanded a targeted adaptation of the teaching to raise awareness of these limitations in advance. The formation of the doctor-patient relationship was much easier for the SPs, which may be a result of their professional training. They perceived the consultation as realistic, whereby the students' attempts to use body language more intensely and their altered anamnesis techniques were noticeable to them. Possible technical difficulties, such as transmission errors, fraudulent attempts (cheating) and the lack of privacy at home, e.g., through interruptions by family members, were identified as additional critical points.

5. Conclusion

Various aspects should be considered when further developing an online OSCE format to assess anamnesis skills as a valid alternative testing method in the future. Smooth technical implementation is possible with advance training [25], [28]. The opportunity to acquire clinical competencies and gather positive learning experiences supports the acceptance of this format. This must be considered for future uses, e.g., for off-campus students or adapting undergraduate medical education to digital processes [8], [11]. The test situation in a home environment can only be an advantage if there is an ensured private sphere [8], [11].

Changes exist in communication and anamnesis technique due to the lack of body language [7]. Necessary medical information must be asked for in a different way, as is the case in telehealth [8], [10], [11], [30]. For this reason, how students are trained must be adapted, and the scripts for the SPs and the checklists for the examiners must be revised:

- Presentation of the clinical symptoms via video chat (verbal/nonverbal)
 - different communication strategies (e.g., verbal description, clear facial expression, "showing" the problem to the camera)
- Altered/increased anamnesis questions asked by the students
 - Precise questions about the location/degree of the problem
 - Requests to have the problem described exactly
- Verbal/nonverbal communication elements

- Clear confirmation that SP statements have been understood (e.g., verbal confirmation, nodding clearly)

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Attachments

Available from <https://doi.org/10.3205/zma001565>

1. Attachment_1.pdf (99 KB)
Excerpts from the semi-structured interviews of the students with the frequency for the (sub)categories (NS)
2. Attachment_2.pdf (94 KB)
Excerpts from the semi-structured interviews with the simulated patients (SP) and examiners (P) with the frequency for each category (NSP, NP)

References

1. Ahmed H, Allaf M, Elghazaly H. COVID-19 and medical education. *Lancet Infect Dis.* 2020;20(7):777-778. DOI: 10.1016/S1473-3099(20)30226-7
2. Murphy B. COVID-19: How the virus is impacting medical schools. Chicago, IL: American Medical Association; 2020. Zugänglich unter/available from: <https://www.ama-assn.org/delivering-care/public-health/covid-19-how-virus-impacting-medical-schools>
3. Ding A. Medical education-collateral damage of COVID-19? *Postgrad Med J.* 2021;97(1148):404-405. DOI: 10.1136/postgradmedj-2020-138332
4. Khan KZ, Gaunt K, Ramachandran S, Pushkar P. The Objective Structured Clinical Examination (OSCE): AMEE Guide No. 81. Part II: organisation & administration. *Med Teach.* 2013;35(9):e1447-1463. DOI: 10.3109/0142159X.2013.818635
5. Canning C, Freeman K, Curran I, Boursicot K. Managing the COVID-19 risk: the practicalities of delivering high stakes OSCEs during a pandemic. *MedEdPublish.* 2020;9(1). DOI: 10.15694/mep.2020.000173.1
6. Iwai Y. Online Learning during the COVID-19 Pandemic: What do we gain and what do we lose when classrooms go virtual? *Sci Am.* 2020;13. Zugänglich unter/available from: <https://blogs.scientificamerican.com/observations/online-learning-during-the-covid-19-pandemic/>
7. Remtulla R. The Present and Future Applications of Technology in Adapting Medical Education Amidst the COVID-19 Pandemic. *JMIR Med Educ.* 2020;6(2):e20190. DOI: 10.2196/20190
8. Pante SV, Weiler M, Steinweg B, Herrmann-Werner A, Brünahl C, Gornostayeva M, Brass K, Mutschler A, Schaal-Ardicoglu A, Wagener S, Möltner A, Jünger J. Digitalization within the MME study program – teaching and assessment of communicative and interprofessional skills in the Heidelberg module via video conference together with a virtual OSCE course. *GMS J Med Educ.* 2020;37(7):Doc88. DOI: 10.3205/zma001381
9. Novack DH, Cohen D, Peitzman SJ, Beadenkopf S, Gracely E, Morris J. A pilot test of WebOSCE: a system for assessing trainees' clinical skills via teleconference. *Med Teach.* 2002;24(5):483-487. DOI: 10.1080/0142159021000012504
10. Palmer RT, Biagioli FE, Mujcic J, Schneider BN, Spires L, Dodson LG. The feasibility and acceptability of administering a telemedicine objective structured clinical exam as a solution for providing equivalent education to remote and rural learners. *Rural Remote Health.* 2015;15(4):3399. DOI: 10.22605/RRH3399
11. Cantone RE, Palmer R, Dodson LG, Biagioli FE. Insomnia telemedicine OSCE (TeleOSCE): a simulated standardized patient video-visit case for clerkship students. *MedEdPORTAL.* 2019;15:10867. DOI: 10.15766/mep_2374-8265.10867
12. Quinlin L, Clark Graham M, Nikolai C, Teall AM. Development and implementation of an e-visit objective structured clinical examination to evaluate student ability to provide care by telehealth. *J Am Assoc Nurse Pract.* 2020;16;33(5):359-365. DOI: 10.1097/JXX.0000000000000409
13. Sartori DJ, Olsen S, Weinshel E, Zabar SR. Preparing trainees for telemedicine: a virtual OSCE pilot. *Med Educ.* 2019;53(5):517-518. DOI: 10.1111/medu.13851
14. Donaghy E, Atherton H, Hammersley V, McNeilly H, Bikker A, Robbins L, Campbell J, McKinstry B. Acceptability, benefits, and challenges of video consulting: a qualitative study in primary care. *Br J Gen Pract.* 2019;69(686):e586-e594. DOI: 10.3399/bjgp19X704141
15. Alshammari E. Implementing eOSCE During COVID-19 Lockdown. *J Adv Pharm Edu Res.* 2020;10(1):174-180.
16. Kakadia R, Chen E, Ohyama H. Implementing an online OSCE during the COVID-19 pandemic. *J Dent Educ.* 2020;85(Suppl 1):1006-1008. DOI: 10.1002/jdd.12323
17. Ryan A, Carson A, Reid K, Smallwood D, Judd T. Fully online OSCEs: A large cohort case study. *MedEdPublish.* 2020;9(1). DOI: 10.15694/mep.2020.000214.1
18. Arrogante O, López-Torre EM, Carrión-García L, Polo A, Jiménez-Rodríguez D. High-Fidelity Virtual Objective Structured Clinical Examinations with Standardized Patients in Nursing Students: An Innovative Proposal during the COVID-19 Pandemic. *Healthcare.* 2021;9:355. DOI: 10.3390/healthcare9030355
19. Hannan TA, Umar SY, Robin Z, Choudhury RR. Designing and running an online Objective Structured Clinical Examination (OSCE) on Zoom: A peer-led example. *Med Teach.* 2021;43(6):651-655. DOI: 10.1080/0142159X.2021.1887836
20. Elnaem MH, Akkawi ME, Nazar NI, Rahman NS, Mohamed MH. Malaysian pharmacy students' perspectives on the virtual objective structured clinical examination during the coronavirus disease 2019 pandemic. *J Educ Eval Health Prof.* 2021;18:6. DOI: 10.3352/jeehp.2021.18.6
21. Major S, Sawan L, Vognsen J, Jabre M. COVID-19 pandemic prompts the development of a Web-OSCE using Zoom teleconferencing to resume medical students' clinical skills training at Weill Cornell Medicine-Qatar. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn.* 2020;6(6):376-377. DOI: 10.1136/bmjstel-2020-000629
22. Khan FA, Williams M, Napolitano CA. Resident education during Covid-19, virtual mock OSCE's via zoom: A pilot program. *J Clin Anesth.* 2021;69:110107. DOI: 10.1016/j.jclinane.2020.110107
23. Blythe J, Patel NSA, Spiring W, Easton G, Evans D, Meskevicius-Sadler E, Noshib H, Gordon H. Undertaking a high stakes virtual OSCE("VOSCE") during Covid-19. *BMC Med Educ.* 2021;21:221. DOI: 10.1186/s12909-021-02660-5

24. Lara S, Foster CW, Hawks M, Montgomery M. Remote Assessment of Clinical Skills During COVID-19: A Virtual, High-Stakes, Summative Pediatric Objective Structured Clinical Examination. *Acad Pediatr.* 2020;20(6):760-761. DOI: 10.1016/j.acap.2020.05.029
25. Shehata MH, Kumar AP, Arekat MR, Alsenbesy M, Al Ansari AM, Atwa H, Ahmed SA, Deifalla A. A toolbox for conducting an online OSCE. *Clin Teach.* 2021;18(3):236-242. DOI: 10.1111/tct.13285
26. Craig C, Kasana N, Modi A. Virtual OSCE delivery: The way of the future? *Med Educ.* 2020;54(12):1185-1186. DOI: 10.1111/medu.14286
27. Hytönen H, Näpänkangas R, Karaharju-Suvanto T. Modification of national OSCE due to COVID-19 – Implementation and students' feedback. *Eur J Dent Educ.* 2021;25(4):679-688. DOI: 10.1111/eje.12646
28. Hopwood J, Myers G, Sturrock A. Twelve tips for conducting a virtual OSCE. *Med Teach.* 2021;43(6):633-636. DOI: 10.1080/0142159X.2020.1830961
29. Savage A, Minshew LM, Anksorus HN, McLaughlin JE. Remote OSCE Experience: What First Year Pharmacy Students Liked, Learned, and Suggested for Future Implementations. *Pharmacy (Basel).* 2021;9(1):62. DOI: 10.3390/pharmacy9010062
30. Skoy ET, Eukel HN, Frenzel JE, Schmitz TM. Performance and Perceptions: Evaluation of Pharmacy Students' Consultation via Telepharmacy. *J Pharm Technol.* 2015;31(4):155-160. DOI: 10.1177/8755122514568123
31. Mayring P. Qualitative Inhaltsanalyse. In: Mey G, Muck K, editors. *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie.* Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften; 2010. p.605-608. DOI: 10.1007/978-3-531-92052-8_42
32. Kuckertz U. Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. *Grundlagentexte Methoden.* 3. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz Juventa; 2016.
33. Abraham JR, Foulds JL, Lee JA, SonnenbergLK. vOSCEs 2.0: Operationalising a universal low-cost virtual OSCE. *Med Educ.* 2021;55(5):641-641. DOI: 10.1111/medu.14492m
34. Ahmed S, Shehata M, Hassanien M. Emerging Faculty Needs for Enhancing Student Engagement on a Virtual Platform. *MedEdPublish.* 2020;9(1):75. DOI: 10.15694/mep.2020.000075.1
35. Collins LG, Schrimmer A, Diamond J, Burke J. Evaluating verbal and non-verbal communication skills, in an ethnogeriatric OSCE. *Pat Educ Couns.* 2011;83(2):158-162. DOI: 10.1016/j.pec.2010.05.012

Corresponding author:

Prof. Dr. med. Stephanie Herbstreit, MME
Universitätsklinikum Essen, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Hufelandstr. 55, D-45147 Essen, Germany
stephanie.herbstreit@uni-due.de

Please cite as

Herbstreit S, Benson S, Raiser C, Szalai C, Fritz A, Rademacher F, Gradl-Dietsch G. Experience with an OSCE anamnesis station via Zoom: Feasibility, acceptance and challenges from the perspective of students, simulated patients and examiners during the COVID-19 pandemic. *GMS J Med Educ.* 2022;39(4):Doc44.
DOI: 10.3205/zma001565, URN: urn:nbn:de:0183-zma0015656

This article is freely available from

<https://doi.org/10.3205/zma001565>

Received: 2021-11-19

Revised: 2022-05-15

Accepted: 2022-07-05

Published: 2022-09-15

Copyright

©2022 Herbstreit 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/>.

Erfahrungen mit einer OSCE-Station Anamnese via Zoom: Machbarkeit, Akzeptanz und Herausforderungen aus Sicht von Studierenden, Simulationspatient*innen und Prüfenden während der COVID-19-Pandemie

Zusammenfassung

Zielsetzung: Leistungsüberprüfungen klinisch-praktischer Kompetenzen sind im Rahmen der COVID-19-Pandemie eine Herausforderung. Berichte über online durchgeführte OSCE-Stationen zeigen, trotz technischer Machbarkeit und Akzeptanz, den bleibenden Wunsch nach Präsenzprüfungen. Barrieren und Herausforderungen müssen daher auch im Hinblick auf die zukünftige Integration digitaler Kompetenzen in das Curriculum identifiziert werden. Mit Hilfe einer Untersuchung zur Machbarkeit und Akzeptanz bei der Durchführung einer Anamnese-OSCE-Station im Online-Format und Darstellung von Herausforderungen und Limitationen von Seiten der Studierende, der Simulationspatient*innen und der Prüfenden benennen wir Empfehlungen für zukünftig notwendige Anpassungen für Anamnese-Schulungen und Prüfungen unter telemedizinischen Aspekten.

Methodik: Im Anschluss an eine als Prüfungsersatz mit 149 Studierenden via Zoom® durchgeführten und auf ein telemedizinisches Setting angepasste Anamnese-OSCE-Station, führten wir eine Fragebogenerhebung bei Studierenden durch. Mit Hilfe von semistrukturierten Interviews analysierten wir die sich daraus ergebenden Herausforderungen und Limitationen von Seiten aller Beteiligten.

Ergebnisse: Wir konnten eine gute technische und organisatorische Machbarkeit, positive Lernerfahrungen durch Feedback und den Erwerb von klinischen Kompetenzen, sowie eine hohe Akzeptanz des Formates als Prüfungsersatz im Rahmen der Pandemie bestätigen. Mit Hilfe der semistrukturierten Interviews konnten zusätzlich Kategorien analysiert werden, die notwendige Anpassungen eines solchen Formates identifizieren.

Schlussfolgerung: Eine durch das Online-Format veränderte Kommunikation und Interaktion zwischen Studierenden und Simulationspatient*innen bedarf einer Adaptation der inhaltlichen Schulung aller Beteiligten und einer gezielten Anpassung der Checklisten, z.B. bezüglich Kommunikations-Techniken für ein telemedizinisches Szenario

Schlüsselwörter: Online-Prüfung, OSCE, Kommunikation, Prüfungsentwicklung, Telemedizin

Stephanie Herbstreit¹
Sven Benson²
Carina Raiser³
Cynthia Szalai⁴
Angelika Fritz⁵
Frederike Rademacher¹
Gertraud Gradl-Dietsch³

1 Universitätsklinikum Essen, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Essen, Deutschland

2 Universität Duisburg-Essen, Medizinische Fakultät, Institut für Didaktik und curriculare Entwicklung in der Medizin, Essen, Deutschland

3 LVR-Klinikum Essen, Klinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters, Essen, Deutschland

4 Universitätsklinikum Essen, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Essen, Deutschland

5 Universität Duisburg-Essen, Medizinische Fakultät, Simulations-Patienten-Programm, Essen, Deutschland

1. Einführung

Die Ausbildung zukünftiger Mediziner steht im Rahmen der COVID-19-Pandemie – aber auch darüber hinaus – vor Herausforderungen in Bezug auf den Unterricht und die Prüfung von Kompetenzen. Leistungsüberprüfungen sind AUCH in der Pandemie unerlässlich und bedürfen ENTSPRECHENDER Anpassungen [1], [2], [3]. Die Objective Structured Clinical Examination (OSCE), eine verbreitete Methode zur Überprüfung von klinisch-praktischen Fertigkeiten [4], ist im Rahmen der Pandemie eine besondere Herausforderung [5], [6]. Bereits vor der Pandemie gab es Berichte über positive Erfahrungen mit online gestützten OSCE-Prüfungen, die z.B. aufgrund großer räumlicher Distanz angeboten wurden [7], [8]. Auch zur curricularen Integration der Telemedizin wurden, ohne jedoch klare Anpassungen zu empfehlen, standardisierte Tele-OSCE-Simulationen erprobt und dabei Barrieren und Herausforderungen identifiziert [9], [10], [11], [12]. Im Rahmen der COVID-19-Pandemie wurden verschiedene Online-OSCEs erprobt und positiv evaluiert. Empfohlen wurde hierzu der Einsatz verschiedener Technologien bei Online- oder virtuellen OSCEs [13], [14]. Die Ergebnisse zeigten eine gute Machbarkeit [15], [16], [17], [18], [19], [20] sowie positive Lernerfahrungen [5], [21], [22]. Insbesondere wurden technische und organisatorische Empfehlungen adressiert, notwendige Anpassungen aufgrund telemedizinischer Aspekte wurden bisher nicht wegweisend kommentiert [5], [16], [18], [23]. Da der Einsatz von Online-OSCEs im Rahmen anstehender Digitalisierungsprozesse vermehrt diskutiert wird [14], [24], [25], [26], [27], sind, um das Format weiterzuentwickeln, detaillierte Feedbacks von den Hauptakteuren gefordert [28], [29].

An der Medizinischen Fakultät der Universität Duisburg-Essen werden im 1. klinischen Semester Basis-Kompetenzen geschult und insbesondere die Anamneseerhebung vermittelt. Unter Pandemiebedingungen sollte die erworbene Anamnese-Kompetenz, als zentrales gemeinsames Lernziel der beteiligten Fächer, überprüft werden, weshalb eine OSCE-Prüfung im Online-Format entwickelt wurde.

Ziel dieser Untersuchung war es, Erkenntnisse über ggfs. notwendige Anpassungen für die zukünftige Durchführung von Online-OSCE-Anamnese-Stationen in einem telemedizinischen Setting zu gewinnen.

2. Material und Methode

In einem Mixed Methods Ansatz wurden mit einem Fragebogen Informationen zu Machbarkeit und Akzeptanz einer Online-OSCE-Anamnese-Station seitens der Studierenden erfasst. Mittels semistrukturierter Interviews wurden die Herausforderungen und Limitationen in der Wahrnehmung der Studierenden, der Simulationspatient*innen (SPs) und Prüfenden erhoben.

2.1. Prüfungsablauf

149 Studierende nahmen an einer strukturierten Anamnese-OSCE-Station teil, welche im Wintersemester 2020/2021 via Zoom® durchgeführt wurde. Hierzu wurde eine bereits in regulären OSCE-Prüfungen erprobte Anamnese-Station verwendet und mit der Rolle vertraute SPs eingesetzt. Abbildung 1 zeigt den auf ein telemedizinisches Setting angepassten Konsultationsanlass und die Prüfungsaufgabe, so dass die virtuelle Anamnese so realistisch wie möglich gestaltet wurde. Die Bewertungspunkte der Prüfungs-Checkliste wurden nicht verändert. Per E-Mail erhielten die Studierenden eine strukturierte Anleitung zum Prüfungsablauf. Ihnen wurde per Zoom-Link ein persönlicher Prüfungs-Zeitraum zugesandt. Für die Online-Prüfung wurden über 4 Tage, in je 3 parallelen Zoom-Räumen, mehreren Prüfungsblöcke von jeweils 1½ Stunden Dauer angelegt. Für jeden Prüfungsblock wurden 6 Studierende geplant. Die Prüfungszeit betrug, wie auch schon vor der Pandemie, jeweils sechs Minuten plus Feedback von vier Minuten. Zu Beginn jedes Prüfungsblocks erhielten die Studierenden von Moderator*innen und Prüfenden eine Einführung. Ein Prüfling verblieb im Raum, die weiteren 5 wurden in den Warteraum geschickt, aus dem sie nacheinander in den Prüfungsraum geholt wurden. Die Prüfungsanweisung erfolgte über den Chat. Abbildung 2, Punkt a zeigt die konkrete Prüfungssituation mit verborgenen Prüfenden und sichtbarem SP. Abbildung 2, Punkt b gibt die Situation des strukturierten Feedbacks mit sichtbarem Prüfenden und nicht sichtbaren SPs wieder. Eine Benotung erfolgte nicht.

2.2. Fragebogen Studierende

Ein Zugang zum internetbasierten Fragebogen wurde an alle teilnehmenden Studierenden (N=149) per E-Mail versendet. Die Befragung wurde mittels der Opensource-Software SosciSurvey [https://www.soscisurvey.de/] durchgeführt. Die Teilnahme erfolgte freiwillig und anonym. Alle Teilnehmer*innen erklärten zu Beginn der Online-Befragung ihr Einverständnis. Für die Studie liegt eine positives Ethikvotum der zuständigen Kommission vor (Nr. 20-9202-BO). Der Fragebogen umfasste neben Angaben zum Geschlecht und Alter insgesamt 22 Items (vgl. Tabelle 1). Die Items wurden basierend auf Studien formuliert, in denen die Machbarkeit und Herausforderungen von Online-OSCEs vor und während der Pandemie untersucht wurden [15], [30].

Erfasst wurde eine Einschätzung der *organisatorischen und technischen Machbarkeit*. Die *Akzeptanz des Formates* wurde mit Fragen nach der Gesamteinschätzung, der Eignung als Prüfungsformat und als Lernerfahrung erhoben. Weiterhin wurden die *Erfahrung in der Interaktion mit den SPs* und die *Realitätsnähe* erfragt. Die Bewertungen erfolgten auf einer sechsstufigen Likert-Skala (vgl. Tabelle 1). Die deskriptive Analyse der Fragebogendaten erfolgte mittels SPSS-Software (Version 27). Die Items wurden als Median mit 25%- und 75%-Perzentile sowie Mittelwert±Standardabweichung dargestellt.

Sie vertreten einen Unfallarzt in der Praxis, der im Rahmen der Pandemie eine Videosprechstunde für akute Fragen anbietet. Der Patient/die Patientin mit einer Verletzung am Sprunggelenk ist Ihnen nicht bekannt.

- Begrüßen Sie den Patienten und stellen Sie sich vor.
- Führen Sie eine strukturierte vollständige Anamnese durch.
- Fassen Sie Ihre Anamnese kurz zusammen und besprechen Sie das weitere Vorgehen.

Abbildung 1: Prüfungsanweisung für die Studierenden, im Chat veröffentlicht

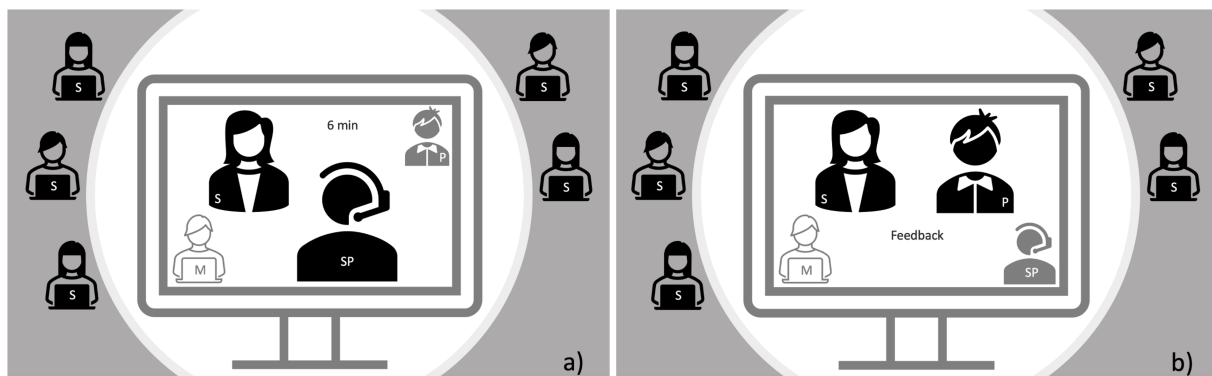


Abbildung 2: Anamnese-OSCE-Station über Zoom mit Moderierenden (M), Simulationspat*innen (SP), Studierenden (S) und Prüfenden (P). a) Prüfungssituation, b) Feedbacksituation (ausgegraute Personen sind in der Situation nicht mit Video sichtbar. Studierende außerhalb des Kreises befinden sich im Wartebereich der Videokonferenz).

2.3. Semistrukturierte Interviews – Studierende

Primäres Ziel der semistrukturierten Interviews mit den Studierenden war es, ein vertieftes Verständnis insbesondere zu den Items zu gewinnen, welche eine ausgeprägte Heterogenität im Antwortverhalten zeigten. Hierzu wurden insgesamt acht Studierende in zwei Gruppen mit je 4 Studierenden via Zoom interviewt. Die Einladung erfolgte randomisiert per E-Mail. Anhand eines semi-strukturierten Leitfadens wurden folgende Themenbereiche genauer untersucht:

- Aufregtheit/Ängstlichkeit,
- Pro versus Kontra Onlineprüfung,
- Auswirkungen des Onlineformates auf die Interaktion,
- Eignung als Prüfungsformat versus Lernerfahrung,
- Empfehlungen.

Die Auswertung erfolgte mittels inhaltlich strukturierter qualitativer Inhaltsanalyse [31], [32] und wurde Kategorie-basierend deskriptiv ausgewertet. Die Aussagen aus den Kategorien wurden paraphrasiert und in Kernaussagen zusammengefasst. Sie werden mit exemplarischen Aussagen belegt und mit Häufigkeiten quantifiziert.

2.4. Semistrukturierte Interviews – Simulationspatient*innen & Prüfende

Es erfolgten semistrukturierte Einzel-Interviews anhand eines Leitfadens mit den beteiligten SPs (N=6) und den beteiligten Prüfenden (N=6) via Zoom. Da eine Analyse der Erfahrungen aller beteiligten Akteure in der Literatur bisher noch nicht vorliegt, wurden die Fragen des Leitfa-

dens nach einer Analyse der vorhandenen Literatur zu Online-OSCEs in deduktiven Kategorien entwickelt. Die Akteure wurden gebeten ein *allgemeines Feedback zu der Anamnesesituation* zu geben. Zusätzlich wurden sie nach der Einschätzung der *Realitätsnähe der Gesprächssituation* und nach *Problemen* gefragt. Im Hinblick auf ihre Erfahrungen mit Präsenzprüfungen sollten sie einschätzen, ob die Studierenden in der virtuellem OSCE - Anamnese anders mit ihnen umgegangen seien und welchen Eindruck sie bezüglich der *Aufgeregtheit der Studierenden* im Vergleich zu einer Präsenz-Prüfung hatten. Die Auswertung der Interviews erfolgte mittels zusammenfassender qualitativer Inhaltsanalyse [31], [32]. Häufig genannte Einschätzungen und außergewöhnliche Aussagen wurden interpretierend dargestellt und teilweise wörtlich zitiert.

3. Ergebnisse

3.1. Fragebogen

N=116 Studierende (Rücklauf 78%) beantworteten den Fragebogen. Unter den Teilnehmenden waren 81 (69,8%) weiblich und 35 (30,2%) männlich (siehe Tabelle 1). 35% der Studierenden gaben Vorerfahrungen in medizinischen Assistenzberufen an. Die Mehrzahl der Studierenden gaben an, sich organisatorisch gut auf die Prüfung vorbereitet gefühlt haben. Sie waren nur wenig ängstlich, wobei die Auswertung auf die Frage nach der Aufgeregtheit eine große Spannbreite zeigte. Die Prüfungserfahrung wurde überwiegend als positiv bewertet und die Studierenden

Tabelle 1: Ergebnisse der Fragebogenauswertung mittels deskriptiver Analyse (N=116).

Fragebogen zu Machbarkeit Akzeptanz und Herausforderungen einer Online-Anamnese-OSCE-Station						
Geschlecht	weiblich	81	N		69,8	%
	männlich	35	N		30,2	%
Vorerfahrung	nein	75	N		64,7	%
	ja	41	N		35,3	%
		Rettungsdienst				
		Pflege				
		Sonstiges				
Items		Median	25%	75%	Mean	SD
Ich habe mich organisatorisch gut auf das Prüfungs-Setting vorbereitet gefühlt.		5	4	6	4,9	1,2
Ich war vor dem Anamnese-Gespräch ängstlich.		2	1	3	2,3	1,4
Ich war vor dem Anamnese- Gespräch aufgeregt.		4	3	5	4	1,4
Wie würden Sie diese Erfahrung insgesamt bewerten?		5	4	5	4,8	0,7
Wie wohl haben Sie sich insgesamt in der Prüfungssituation gefühlt?		5	4,5	5	4,9	0,9
Ich hätte lieber eine Präsenz-Prüfung gehabt.		4	3	6	3,9	1,8
Die Begegnung mit dem/der SP war realistisch.		5	4	5	4,5	1,2
Ich habe den Eindruck, dass das Online-Format die Interaktion zwischen mir und dem/der Simulationspatientin beeinflusst.		3	2	4	3,1	1,4
Ich habe die Anamnese inhaltlich für schwierig empfunden.		2	1	2	1,7	0,8
Das Feedback war wertvoll.		6	5	6	5,3	1
Ich habe mich in der Prüfung kompetent gefühlt.		5	4	5	4,7	1
Das Anamnese-Gespräch hat mir geholfen meine Strategie für die Anamneseeerhebung zu weiterzuentwickeln.		5	4	6	4,9	1,1
Ich halte das Online-Format ...						
für geeignet meine Kompetenz in der Anamneseeerhebung zu erfassen.		4	4	5	4,2	1,3
für eine geeignete Methode verbale Kommunikation zu überprüfen.		5	4	5,5	4,6	1,2
für geeignet auch non-verbale Kommunikation zu überprüfen.		3	2	4	3	1,4
für geeignet, um den Umgang mit echten Patienten zu üben.		4	3	5	3,9	1,4
für eine faire Prüfungsmethode.		5	4	6	4,9	1,2
Das virtuelle Format über Zoom war eine technische Herausforderung für mich.		1	1	2	1,6	1

Anmerkung. Darstellung des Medians (Median) und des Mittelwertes (Mean) mit Standardabweichung (SD) auf einer Likert-Skala von 1-6 (1=stimme gar nicht zu, 6=stimme voll zu). aBewertung der Erfahrung mit 1=schrecklich, 6=exzellente; bWohlfühlen in der Prüfungssituation mit 1=sehr unwohl, 6=sehr wohl)

gaben an sich grundsätzlich in der Situation wohl gefühlt zu haben. Trotzdem ergab die Rückmeldung zu den Fragen, ob Ihnen eine Präsenzprüfung lieber gewesen wäre ein uneinheitliches Bild. Die virtuelle Begegnung mit den SPs wurde als eher realistisch eingeschätzt. Daneben zeigte sich eine breite Streuung hinsichtlich der Frage, ob das Onlineformat die Interaktion zwischen Studierenden und SPs beeinflusst habe. Die Mehrzahl der Studierenden hielt die Anamnese inhaltlich eher nicht für schwierig. Das Feedback der Prüfenden wurde als überwiegend wertvoll eingeschätzt und sie gaben an sich in der Prüfung eher kompetent gefühlt zu haben. Das Anamnese-Gespräch habe zwar geholfen die eigene Technik zu reflektieren und zu verbessern, jedoch waren die Meinungen, ob das Onlineformat zur Einschätzung der Anamnesekompetenz geeignet ist, breit von Zustimmung bis Ablehnung gestreut. Die Frage, ob das Online-Format

eine geeignete Methode sei, verbale Kommunikation zu überprüfen, wurde eher bejaht. Die Überprüfung nonverbaler Kommunikation im Online-Format wurde dagegen kritischer gesehen. Kritischer wurde auch die Eignung als Übung im Umgang mit „echten“ Patient*innen gesehen. Trotzdem wurde das Format als eher faire Prüfungsmethode eingeschätzt und ohne technische Herausforderung bewertet.

3.2. Interviews Studierende

Die Items mit heterogenem Antwortmuster wurden durch strukturierte Interviews (N=8 Studierende) weiter untersucht. Die Antworten werden induktiv kategorisiert dargestellt und unter Angabe der Häufigkeit des Aspektes (NS=X), beispielhaft zitiert (siehe Anhang 1).

3.2.1. Aufgeregtheit/Ängstlichkeit

Insbesondere Unsicherheiten bezüglich der unbekannten Gesprächssituation mit den SPs wurden geäußert. Die geringe Ängstlichkeit wurde mit einer geschützten Prüfungssituation und einer aktuell geringen Prüfungsbelastung erklärt. Seltener wurden Bedenken bezüglich der eigenen Kompetenz genannt. Studierende mit geringerer Aufgeregtheit begründeten dies mit der guten Organisation und damit, dass es sich nicht als echte Prüfung anfühlte. Da Aufgeregtheit oder Ängstlichkeit auch mit mangelnder Vorbereitung verbunden sein kann, wurden die Studierenden zur individuellen Vorbereitung befragt. Einige Studierende bereiteten sich inhaltlich vor, andere gaben an sich, aufgrund von gutem Vorwissen oder Zeitmangel, wenig bis gar nicht vorbereitet zu haben.

3.2.2. Pro vs. Contra Onlineprüfung

Die regelhaft erwähnten positiven Erfahrungen wurden mit dem reibungslosen Ablauf, mit der unerwartet realen Situation mit den SPs, mit der positiv wahrgenommenen Lernerfahrung, sowie mit dem Feedback begründet. Einzelne negative Erfahrungen wurden mit einer langen Wartezeit, der persönlichen Einstellung zu SPs und dem Wunsch nach einer besseren Vorbereitung erklärt. Als Herausforderungen wurden die eigentliche Online-Situation und ihre Besonderheiten bezüglich der ungewohnten Interaktion durch den Video-Chat beschrieben, z.B. mussten mehr Anamnese-Fragen gestellt werden. Inhaltlich war in einigen Fällen die persönliche Strukturierung bei der Durchführung der Anamnese eine Herausforderung.

3.2.3. Auswirkungen des Online-Formates auf die Interaktion

Als Hauptunterschied zu einer Präsenz-Anamnese erwähnten die Studierenden die fehlende Körpersprache bei sich und den SPs. Als Folge wurde ein erschwelter Beziehungsaufbau mit Schwierigkeiten bei der medizinischen Einschätzung der Schwere des Falles berichtet. Einige Studierende entwickelten Strategien, wie an das telemedizinische Setting angepasste und gezieltere Anamnese-Fragen, um diesen Einschränkungen zu begegnen. Andere sahen keine Auswirkungen.

3.2.4. Eignung als Prüfungsformat vs. Lernerfahrung

Die Studierenden waren sich einig, dass es sich um eine positive Lernerfahrung gehandelt hat. Es wurde als gute Übung angesehen und das Feedback wurde positiv hervorgehoben. Auch wenn es inhaltlich keine Herausforderung war, sei das Format geeignet, eine Anamnese-Struktur zu entwickeln. Als Prüfungsformat im Rahmen der Pandemie wurde die Anamnese-Station grundsätzlich als akzeptabel wahrgenommen. Bezüglich der Überprüfung von praktischen Fertigkeiten wurden Limitationen und Möglichkeiten diskutiert. Als Vorteile lobten die Stu-

dierenden, dass dadurch überhaupt eine Prüfung möglich wurde und eine Unabhängigkeit vom Infektionsgeschehen bestand. Die ungewohnte Situation für alle Akteure, die Bedenken vor technischen Schwierigkeiten, Möglichkeiten von Betrug sowie eine möglicherweise fehlende Privatsphäre zu Hause wurden als Nachteile für das Prüfungsformat genannt.

3.2.5. Empfehlungen

Die Studierenden kommentierten, dass bei der Vermittlung des Themas Telemedizin, neben dem Aufzeigen der denkbaren Einsatzmöglichkeiten, auch Aspekte wie eine gute technische Ausstattung oder eine gute Beleuchtung beachtet werden sollten. Zusätzlich sollten organisatorische Aspekte, wie eine ungestörte Atmosphäre thematisiert werden. Limitationen in der Interaktion und die Relevanz einer verstärkten Mimik, sollten vermittelt werden. Bezüglich des Prüfungsformates empfahlen die Studierenden eine gute technische Ausstattung, wie auch eine Fokussierung auf die Prüfungsaufgabe.

3.3. Semistrukturierte Interviews Simulationspatient*innen & Prüfende

Die Auswertung der Interviews der SPs und der Prüfenden zeigten eine interne Homogenität. In der Kategorie *allgemeines Feedback* zur Gesprächssituation ergaben sich zwei Subkategorien: *Akzeptanz des Online-Formates* und *Gesprächsablauf*. In den weiteren Kategorien konnten keine Subkategorien gebildet werden. In Anhang 2 werden beispielhaft die Anmerkungen und wie häufig ein Aspekt von den SPs (N_{sp}) und den Prüfenden (N_p) benannt wurde, aufgeführt.

Aufgrund der positiven Zeit- und Wege-Ersparnis und aufgrund des reibungslosen Ablaufs zeigte sich unter den SPs und den Prüfenden eine *hohe Akzeptanz* des Online-formates. Die SPs schilderten den Eindruck, dass von beiden Seiten aufmerksamer zugehört wurde, weil man nichts verpassen wollte und eine angenehmere, privatere Atmosphäre als in regulären Prüfungen herrschte. Die Studierenden konnten sich demnach gut auf die Situation einstellen und sie selbst setzten die Körpersprache intensiver als gewöhnlich ein. Die Prüfenden bestätigten, dass die Studierenden sich gut an ein Gespräch im Online-Format anpassen konnten.

Die Situation wurde von den SPs und den Prüfenden insgesamt als realistisch eingeschätzt und die SPs können sich ein solches Anamnese-Gespräch in einem akuten Behandlungsfall vorstellen. Die Möglichkeiten im Rahmen der Pandemie, wie auch die ungewohnte Situation wurden kommentiert. Die Prüfenden betonten eher die Einsatzmöglichkeit im Sinne von Folge-Konsultationen.

Die Technik wurde von beiden Seiten als unkompliziert eingeschätzt. Eine vorherige Prüfung der Technik wurde von den SPs empfohlen und kleine technische Herausforderungen, etwa dass nur eine Person zeitgleich sprechen kann, wurden diskutiert. Die Prüfenden äußerten zusätz-

lich Bedenken bezüglich eines möglichen Ausfalls der Technik.

Die SPs sprachen eine Reihe von *Herausforderungen* an. Aus schauspielerischer Sicht falle der Einstieg ins Gespräch leichter, wenn man als SP erst direkt mit Start der Prüfungszeit das Video frei gibt. Die Studierenden hätten ungewohnte Fragen gestellt, um die Situation und die Schwere der Erkrankung besser einschätzen zu können. Auch das Schauspielen VON Schmerzen vor der Kamera sei ungewohnt, bedürfe Anpassungen in der Gestik und mache eine genauere Beschreibung der Symptomatik notwendig. Die Prüfenden sahen keine wesentlichen Herausforderungen in der Bewertung. Die durch die Online-Situation veränderte Kommunikation und Anamnese-Technik der Studierenden wurde allerdings bemerkt und eine Anpassung der Checklisten vorgeschlagen. Aus Sicht der SPs und der Prüfenden wirkten die Studierenden im Vergleich zu Präsenzprüfungen deutlich weniger aufge-regt.

4. Diskussion

Durch die COVID-19-Pandemie wurde es notwendig, Unterrichts- und Prüfungsformate zur Vermittlung und Überprüfung erworbener Kompetenzen anzupassen und innovative Methoden auf ihre Möglichkeiten und Limitationen hin zu überprüfen.

Die ersten Erfahrungen mit online gestützten OSCE-Prüfungen zeigten bereits vor der Pandemie den positiven Aspekt der Zeitersparnis, geringere Kosten und weitere Ressourcen-Ersparnisse für Lehrende und Fakultäten [7], [8], [33]. Aus Erfahrungen mit Online-OSCEs während der Pandemie wurden in erster Linie technische und organisatorische Empfehlungen abgeleitet [5], [16], [18]. Insbesondere eine dezidierte Vorbereitung aller beteiligten Akteure in Bezug auf die Verwendung der Technologien wurde empfohlen [6], [34]. Die Bewertung von Kompetenzen wurde dabei ähnlich wie im Präsenz-Szenario vorgenommen [18]. Schwierigkeiten bei der Prüfungsbewertung im Online-Format im Vergleich zum Präsenzformat wurden berichtet [7], [14]. Trotz positiver Bewertung hinsichtlich Akzeptanz und Machbarkeit wünschten sich Studierende das Online-Format nicht uneingeschränkt als Ersatz [20]. Die Gründe dafür wurden bisher nicht systematisch untersucht. Mögliche Limitationen aufgrund der physischen Barrieren wurden diskutiert, aber nicht näher geprüft [8], [20], [21], [26]. Unsere Untersuchung sollte die Möglichkeiten und Limitationen aus der Sicht aller Akteure betrachten, um dadurch Empfehlungen für Anpassungen aussprechen zu können, was ggfs. zu einer höheren Akzeptanz des Prüfungsformates führen kann [28].

Eine technisch und organisatorisch problemlose Durchführbarkeit einer Online-OSCE-Station konnte von uns bestätigt werden. Das Szenario wurde von den Studierenden und SPs als realistisch und die Prüfungsmethode als fair wahrgenommen. Studierende und Prüfende erkannten die Vorteile durch die Wege- und Zeitersparnis.

Die Wahrnehmung von positiven Lerneffekten, z.B. durch das Feedback [5], [21], [22] bestätigt die Akzeptanz des Formates, insbesondere als Alternative während der Pandemie. Es wurde als gute Übung zur Entwicklung eigener Strategien wahrgenommen, was auch positive Effekte auf das Selbstvertrauen habe. Allerdings wünschten sich die Studierenden, aufgrund der folgend dargestellten Limitationen und notwendigen Anpassungen eher ein Präsenz-Szenario [20]. Insbesondere die Prüfbarkeit von non-verbaler Kommunikation und praktischer Fertigkeiten wurde kritisch diskutiert, obwohl die Überprüfung von Kommunikation im Rahmen eines Online-OSCEs gut realisierbar erscheint [8], [15]. In den Interviews zeigte sich, dass die unbekannte Gesprächssituation und die notwendigen Anpassungen der Kommunikations- und der Anamnese-Technik im virtuellen Format von den Studierenden als besondere Herausforderungen wahrgenommen wurden, obwohl sie die Anamneseerhebung als solche grundsätzlich nicht als herausfordernd ansahen. Auch die SPs und die Prüfenden nahmen die Notwendigkeit einer veränderten Kommunikation mit den Studierenden wahr und hielten eine entsprechende Anpassung des Rollenskriptes, bzw. der Prüfungs-Checkliste für erforderlich.

Die fehlende Körpersprache im Online-Format erschwerte aus Sicht der Studierenden und SPs einen Beziehungsaufbau. Schwierigkeiten bei der medizinischen Einschätzung des Falles wurden von den Studierenden wahrgenommen. Einige Studierende berichteten in den Interviews, eigenständig Strategien in der Gesprächsführung entwickelt zu haben, wie etwa an die telemedizinische Situation angepasste Anamnese-Fragen. Dennoch forderten sie eine gezielte Anpassung der Lehre, um diese Limitationen vorab bewusst zu machen. Den SPs fiel der Beziehungsaufbau in ihrer Rolle deutlicher leichter, was auf ihre professionelle Ausbildung zurückzuführen sein mag. Sie empfanden die Gesprächssituation als real, wobei Versuche von intensiver eingesetzter Körpersprache und eine veränderte Anamnesetechnik der Studierenden auffiel. Mögliche technische Schwierigkeiten, wie Übertragungsstörungen, Betrugsmöglichkeiten („Schummeln“) und die möglicherweise fehlende Privatsphäre im häuslichen Setting, z.B. durch störende Angehörige, wurden als weitere kritische Punkte aufgezeigt.

5. Fazit

Um ein Online-OSCE-Format zur Überprüfung der Anamnesekompetenz auch in Zukunft als alternative valide Prüfungsmethode sinnvoll weiterzuentwickeln, sollten diverse Aspekte beachtet werden. Eine technische Umsetzung ist bei vorangegangener Schulung störungsfrei möglich [25], [28]. Die Gelegenheit für den Erwerb von klinischen Kompetenzen und für positive Lernerfahrungen unterstützt die Akzeptanz des Formates. Dies ist für zukünftige Einsätze, z. B. für auswärtige Studierende oder im Rahmen der Anpassung des Medizinstudiums an digitale Prozesse [8], [11] zu beachten. Die Prüfungssituation in

häuslicher Umgebung kann nur bei gesicherter Privatsphäre von Vorteil sein [8], [11].

Durch fehlende Körpersprache kommt es zu Veränderungen der Kommunikation und der Anamnesetechnik [7]. Notwendige medizinische Informationen müssen in veränderter Weise, ähnlich wie in der telemedizinischen Versorgung [8], [10], [11], [30] erfragt werden. Es bedarf daher einer Adaptation der Schulung der Studierenden, einer Anpassung des Rollenscriptes der SPs und der Checklisten der Prüfenden:

- Darstellung der klinischen Problematik via Video-Chat (verbal/nonverbal)
 - veränderte Kommunikationselemente (z.B. verbale Beschreibung, deutlicher Gesichtsausdruck, „Zeigen“ der Problematik in die Kamera)
- veränderte/vermehrte Anamnese-Fragen der Studierenden
 - Konkrete Fragen zum Ort/Ausprägung der Problematik
 - Aufforderung zur genauen Beschreibung der Einschränkung
- verbale/nonverbale Kommunikationselemente
 - konkrete Bestätigung des Verständnisses der Aussagen der SPs (z.B. verbale Bestätigung, deutliches Nicken)

Interessenkonflikt

Die Autor*innen erklären, dass sie keinen Interessenkonflikt im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

Anhänge

Verfügbar unter <https://doi.org/10.3205/zma001565>

1. Anhang_1.pdf (99 KB)
Auszüge aus den semistrukturierten Interviews mit den Studierenden unter Angabe der Häufigkeit der genannten (Unter-)Kategorien (NS)
2. Anhang_2.pdf (96 KB)
Auszüge aus den semistrukturierten Interviews mit den Simulationspatienten (SP) und Prüfern (P) unter Angabe der Häufigkeit der jeweils genannten Kategorien (NSP, NP)

Literatur

1. Ahmed H, Allaf M, Elghazaly H. COVID-19 and medical education. *Lancet Infect Dis.* 2020;20(7):777-778. DOI: 10.1016/S1473-3099(20)30226-7
2. Murphy B. COVID-19: How the virus is impacting medical schools. Chicago, IL: American Medical Association; 2020. Zugänglich unter/available from: <https://www.ama-assn.org/delivering-care/public-health/covid-19-how-virus-impacting-medical-schools>
3. Ding A. Medical education-collateral damage of COVID-19? *Postgrad Med J.* 2021;97(1148):404-405. DOI: 10.1136/postgradmedj-2020-138332
4. Khan KZ, Gaunt K, Ramachandran S, Pushkar P. The Objective Structured Clinical Examination (OSCE): AMEE Guide No. 81. Part II: organisation & administration. *Med Teach.* 2013;35(9):e1447-1463. DOI: 10.3109/0142159X.2013.818635
5. Canning C, Freeman K, Curran I, Boursicot K. Managing the COVID-19 risk: the practicalities of delivering high stakes OSCEs during a pandemic. *MedEdPublish.* 2020;9(1). DOI: 10.15694/mep.2020.000173.1
6. Iwai Y. Online Learning during the COVID-19 Pandemic: What do we gain and what do we lose when classrooms go virtual? *Sci Am.* 2020;13. Zugänglich unter/available from: <https://blogs.scientificamerican.com/observations/online-learning-during-the-covid-19-pandemic/>
7. Remtulla R. The Present and Future Applications of Technology in Adapting Medical Education Amidst the COVID-19 Pandemic. *JMIR Med Educ.* 2020;6(2):e20190. DOI: 10.2196/20190
8. Pante SV, Weiler M, Steinweg B, Herrmann-Werner A, Brünahl C, Gornostayeva M, Brass K, Mutschler A, Schaal-Ardicoglu A, Wagener S, Möltner A, Jünger J. Digitalization within the MME study program – teaching and assessment of communicative and interprofessional skills in the Heidelberg module via video conference together with a virtual OSCE course. *GMS J Med Educ.* 2020;37(7):Doc88. DOI: 10.3205/zma001381
9. Novack DH, Cohen D, Peitzman SJ, Beadenkopf S, Gracely E, Morris J. A pilot test of WebOSCE: a system for assessing trainees' clinical skills via teleconference. *Med Teach.* 2002;24(5):483-487. DOI: 10.1080/0142159021000012504
10. Palmer RT, Biagioli FE, Mujcic J, Schneider BN, Spires L, Dodson LG. The feasibility and acceptability of administering a telemedicine objective structured clinical exam as a solution for providing equivalent education to remote and rural learners. *Rural Remote Health.* 2015;15(4):3399. DOI: 10.22605/RRH3399
11. Cantone RE, Palmer R, Dodson LG, Biagioli FE. Insomnia telemedicine OSCE (TeleOSCE): a simulated standardized patient video-visit case for clerkship students. *MedEdPORTAL.* 2019;15:10867. DOI: 10.15766/mep_2374-8265.10867
12. Quinlin L, Clark Graham M, Nikolai C, Teall AM. Development and implementation of an e-visit objective structured clinical examination to evaluate student ability to provide care by telehealth. *J Am Assoc Nurse Pract.* 2020;16;33(5):359-365. DOI: 10.1097/JXX.0000000000000409
13. Sartori DJ, Olsen S, Weinshel E, Zabar SR. Preparing trainees for telemedicine: a virtual OSCE pilot. *Med Educ.* 2019;53(5):517-518. DOI: 10.1111/medu.13851
14. Donaghy E, Atherton H, Hammersley V, McNeilly H, Bikker A, Robbins L, Campbell J, McKinstry B. Acceptability, benefits, and challenges of video consulting: a qualitative study in primary care. *Br J Gen Pract.* 2019;69(686):e586-e594. DOI: 10.3399/bjgp19X704141
15. Alshammari E. Implementing eOSCE During COVID-19 Lockdown. *J Adv Pharm Edu Res.* 2020;10(1):174-180.
16. Kakadia R, Chen E, Ohshima H. Implementing an online OSCE during the COVID-19 pandemic. *J Dent Educ.* 2020;85(Suppl 1):1006-1008. DOI: 10.1002/jdd.12323
17. Ryan A, Carson A, Reid K, Smallwood D, Judd T. Fully online OSCEs: A large cohort case study. *MedEdPublish.* 2020;9(1). DOI: 10.15694/mep.2020.000214.1
18. Arrogante O, López-Torre EM, Carrión-García L, Polo A, Jiménez-Rodríguez D. High-Fidelity Virtual Objective Structured Clinical Examinations with Standardized Patients in Nursing Students: An Innovative Proposal during the COVID-19 Pandemic. *Healthcare.* 2021;9:355. DOI: 10.3390/healthcare9030355

19. Hannan TA, Umar SY, Robin Z, Choudhury RR. Designing and running an online Objective Structured Clinical Examination (OSCE) on Zoom: A peer-led example. *Med Teach*. 2021;43(6):651-655. DOI: 10.1080/0142159X.2021.1887836
20. Elnaem MH, Akkawi ME, Nazar NI, Rahman NS, Mohamed MH. Malaysian pharmacy students' perspectives on the virtual objective structured clinical examination during the coronavirus disease 2019 pandemic. *J Educ Eval Health Prof*. 2021;18:6. DOI: 10.3352/jeehp.2021.18.6
21. Major S, Sawan L, Vogensen J, Jabre M. COVID-19 pandemic prompts the development of a Web-OSCE using Zoom teleconferencing to resume medical students' clinical skills training at Weill Cornell Medicine-Qatar. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn*. 2020;6(6):376-377. DOI: 10.1136/bmjstel-2020-000629
22. Khan FA, Williams M, Napolitano CA. Resident education during Covid-19, virtual mock OSCE's via zoom: A pilot program. *J Clin Anesth*. 2021;69:110107. DOI: 10.1016/j.jclinane.2020.110107
23. Blythe J, Patel NSA, Spiring W, Easton G, Evans D, Meskevicius-Sadler, E, Noshib H, Gordon H. Undertaking a high stakes virtual OSCE ("VOSCE") during Covid-19. *BMC Med Educ*. 2021;21:221. DOI: 10.1186/s12909-021-02660-5
24. Lara S, Foster CW, Hawks M, Montgomery M. Remote Assessment of Clinical Skills During COVID-19: A Virtual, High-Stakes, Summative Pediatric Objective Structured Clinical Examination. *Acad Pediatr*. 2020;20(6):760-761. DOI: 10.1016/j.acap.2020.05.029
25. Shehata MH, Kumar AP, Arekat MR, Alsenbesy M, Al Ansari AM, Atwa H, Ahmed SA, Deifalla A. A toolbox for conducting an online OSCE. *Clin Teach*. 2021;18(3):236-242. DOI: 10.1111/tct.13285
26. Craig C, Kasana N, Modi A. Virtual OSCE delivery: The way of the future? *Med Educ*. 2020;54(12):1185-1186. DOI: 10.1111/medu.14286
27. Hytönen H, Näpänkangas R, Karaharju-Suvanto T. Modification of national OSCE due to COVID-19 – Implementation and students' feedback. *Eur J Dent Educ*. 2021;25(4):679-688. DOI: 10.1111/eje.12646
28. Hopwood J, Myers G, Sturrock A. Twelve tips for conducting a virtual OSCE. *Med Teach*. 2021;43(6):633-636. DOI: 10.1080/0142159X.2020.1830961
29. Savage A, Minshew LM, Anksorus HN, McLaughlin JE. Remote OSCE Experience: What First Year Pharmacy Students Liked, Learned, and Suggested for Future Implementations. *Pharmacy (Basel)*. 2021;9(1):62. DOI: 10.3390/pharmacy9010062
30. Skoy ET, Eukel HN, Frenzel JE, Schmitz TM. Performance and Perceptions: Evaluation of Pharmacy Students' Consultation via Telepharmacy. *J Pharm Technol*. 2015;31(4):155-160. DOI: 10.1177/8755122514568123
31. Mayring P. Qualitative Inhaltsanalyse. In: Mey G, Muck K, editors. *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften; 2010. p.605-608. DOI: 10.1007/978-3-531-92052-8_42
32. Kuckertz U. Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. *Grundlagentexte Methoden*. 3. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz Juventa; 2016.
33. Abraham JR, Foulds JL, Lee JA, SonnenbergLK. vOSCEs 2.0: Operationalising a universal low-cost virtual OSCE. *Med Educ*. 2021;55(5):641-641. DOI: 10.1111/medu.14492m
34. Ahmed S, Shehata M, Hassanien M. Emerging Faculty Needs for Enhancing Student Engagement on a Virtual Platform. *MedEdPublish*. 2020;9(1):75. DOI: 10.15694/mep.2020.000075.1
35. Collins LG, Schrimmer A, Diamond J, Burke J. Evaluating verbal and non-verbal communication skills, in an ethnogeriatric OSCE. *Pat Educ Couns*. 2011;83(2):158-162. DOI: 10.1016/j.pec.2010.05.012

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. med. Stephanie Herbstreit, MME
Universitätsklinikum Essen, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Hufelandstr. 55, 45147 Essen, Deutschland
stephanie.herbstreit@uni-due.de

Bitte zitieren als

Herbstreit S, Benson S, Raiser C, Szalai C, Fritz A, Rademacher F, Gradl-Dietsch G. Experience with an OSCE anamnesis station via Zoom: Feasibility, acceptance and challenges from the perspective of students, simulated patients and examiners during the COVID-19 pandemic. *GMS J Med Educ*. 2022;39(4):Doc44. DOI: 10.3205/zma001565, URN: urn:nbn:de:0183-zma0015656

Artikel online frei zugänglich unter

<https://doi.org/10.3205/zma001565>

Eingereicht: 19.11.2021

Überarbeitet: 15.05.2022

Angenommen: 05.07.2022

Veröffentlicht: 15.09.2022

Copyright

©2022 Herbstreit 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/>.