

Telemedicine in medical education: An example of a digital preparatory course for the clinical traineeship – a pre-post comparison

Abstract

Introduction: Telemedicine is a significant component of healthcare in most disciplines, giving great importance to the education of young physicians in this field. However, the topic of telemedicine has not yet been implemented in medical schools' curricula.

This paper makes an important contribution to closing this gap by designing, implementing and evaluating a course with telemedical components. Using the example of a clinical traineeship preparation course, we investigated the extent to which integrated telemedical modules can contribute to the subjective confidence of students with regard to knowledge and confidence in performing practical telemedical skills, such as doctor-patient communication, taking medical histories, and applying handover techniques.

Project description: The course evaluation was descriptive. Subjective confidence in clinical telemedicine skills was assessed before and after completion of the course using an online questionnaire and calculated in a pre-post design using Wilcoxon's signed-rank test.

Results: The course was rated "very good" (31%) and "good" (54.2%) by the vast majority of students. The results of the Wilcoxon test show significant increases in students' feelings of confidence in performing practical telemedicine skills for all items.

Discussion: This study shows that telemedicine modules integrated in a digital preparatory course contribute positively to students' subjective confidence in terms of knowledge and confidence in performing practical telemedicine skills. Specifically, this paper illustrates that professional digital doctor-patient communication, digital documentation of a medical history, and handoff techniques can be learned through telemedicine course content.

Conclusion: Telemedicine modules increase students' subjective confidence in performing practical telemedicine skills. Practical telemedicine course content can thus reduce uncertainty in the use of telemedicine and prepare future physicians for its use.

Keywords: telemedicine, clinical traineeship preparation course, digitalization of education, medical education

Lina Vogt^{1,2}

Michelle Schmidt^{1,2}

Andreas Follmann²

Andrea Lenes¹

Martin Klasen^{1,2}

Saša Sopka^{1,2}

1 RWTH Aachen, Medizinische Fakultät, AIXTRA - Kompetenzzentrum für Training und Patientensicherheit, Aachen, Germany

2 RWTH Aachen, Medizinische Fakultät, Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Anästhesiologie, Aachen, Germany

1. Introduction

Today, telemedicine is an important component of the healthcare system [1], [2]. Various uses facilitate the interdisciplinary exchange of information, networking of interprofessional groups, and direct contact between patients and between physicians. Telemedicine is now represented in virtually all specialties and ranges from video-based doctor's appointments through teleconsultations to telemedicine as part of emergency medical services [3], [4]. For instance, telemedical emergency physicians have been a permanent fixture in emergency medical services since 2014 and are currently deployed for routine missions in many German regions [5], [6], [7]. As a consequence, the education of young physicians in this area is important to prepare them for the specific changes that result from the inclusion of telemedicine in routine medical practice. The integration of telemedical content early in medical education is being called for not only by the Deutsche Gesellschaft für Telemedizin (German Society for Telemedicine), but also in the National Catalogue of Competency-based Learning Objectives in Undergraduate Medical Education (NKLM 2.0 VII.2-13.1.5), [8], [<https://www.nklm.de>]. Despite this, the topic of telemedicine in medical education in Germany has not yet been sufficiently implemented and is hardly present in medical schools' curricula.

This paper makes an important contribution to closing this gap by designing, implementing and evaluating a course with telemedical components. The content of the course was based on a preparatory course for the clinical traineeship. This course has been offered by the medical school at RWTH Aachen University since the 2005 summer semester [9] to give fourth-semester medical students practical training in the relevant healthcare tasks prior to their first clinical traineeship. To teach aspects of telemedicine in a targeted fashion, content with telemedical application was selected from the existing course and adapted to a telemedical setting and for digital implementation. This encompassed, for example, digital communication between patient and physician during video-based appointments, online case history taking, and digital handover.

The present study investigates the extent to which integrated telemedical modules can contribute to the subjective confidence of students with regard to knowledge and confidence in performing practical telemedical skills, such as doctor-patient communication, taking medical histories, and handover techniques.

Hypothesis

A digital clinical traineeship preparation course with telemedical modules increases the subjective confidence of students with regard to performing practical telemedical skills.

2. Project description

2.1. Course design

Before the course started, all of the required materials were made available to the attendees on the e-learning platform Moodle [<https://moodle.rwth-aachen.de/>]. These materials included all of the learning materials for the anamnesis and handover training, as well as the example cases (cases A1-5) and checklists ISBAR, SAMPLER, MIST and ABCDE (see attachment 1). Patient handovers contain risks, such as information loss, which can endanger patient safety. Structured handovers using checklists counteract this and thus increase patient safety [10], [11].

The course began by imparting theoretical principles in a lecture on communication, error management and patient safety. Following this, telemedical content regarding anamnesis and medical handover was taught. The attendees also learned about the different standardized checklists and handover tools.

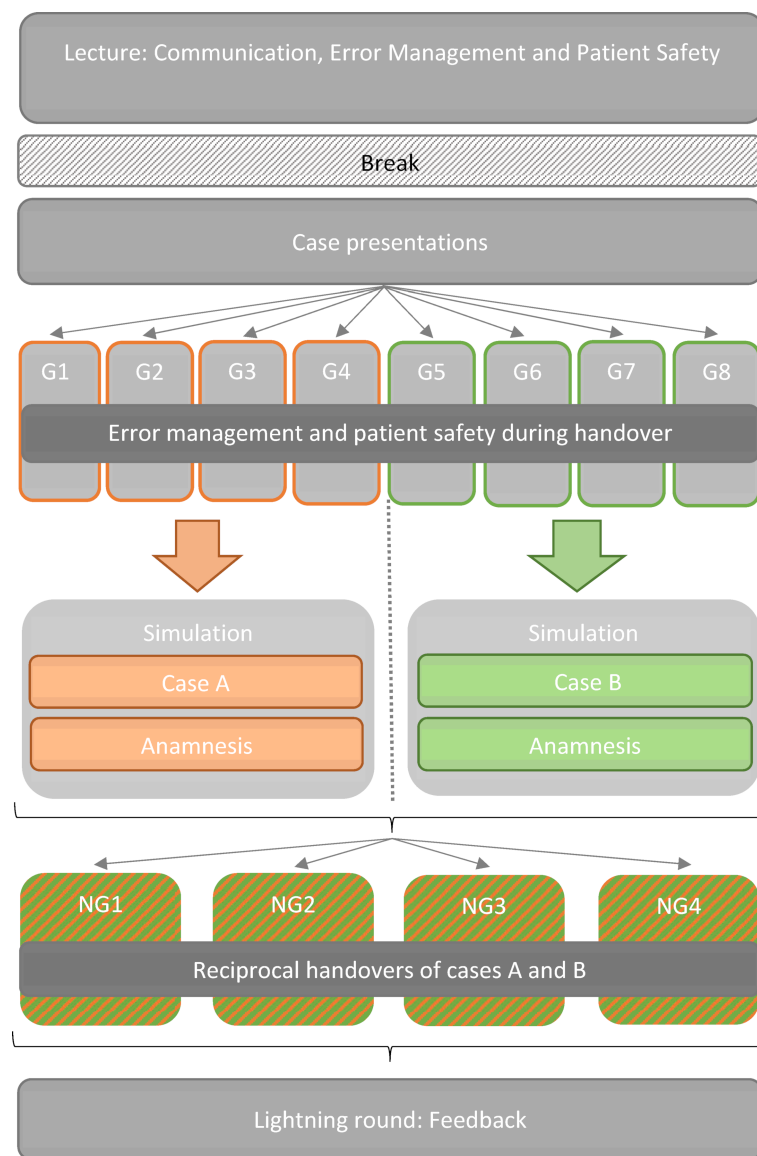
The students were then divided into eight small groups (breakout rooms) with a maximum of six participants. At this point, the attendees presented their paper-based cases (A1-5) to the group (see attachment 2). Each of the eight small groups was connected to an instructor who had been given instructions in advance (see attachment 3 and attachment 4).

Practical application of the previously learned material took place in the next step. Each small group was connected with a simulated patient (SP), for whom a standardized case history on a specific medical issue was taken, with the learning objective of structuring a professional consultation with the patient. The SP had been closely trained in the SP program and received the case details and instructions in advance. There were two patient cases in total (see attachment 5), for which four groups worked on case A and four groups on case B. Under supervision in each of the small groups, the students practiced establishing a doctor-patient relationship online and taking a structured, patient-centered case history. The groups were reconfigured after all of the participants had completed their case history taking with the SP. The attendees were divided into a total of four larger groups in which case A and case B were represented so that the next step involved handovers of the cases by the participants. The groups were each guided by two medical educators.

At the end there was a lighting round for feedback in the big group with all attendees. An illustration of the entire course sequence is presented in figure 1.

2.2. Evaluation

The evaluation took place in July 2020. The attendees were surveyed anonymously using an online questionnaire before starting and after completing the elective preparatory course to self-assess their knowledge and confidence in performing practical telemedical skills. The online



Note: ECG=Electrocardiogram, G=Group, NG=New group.

Figure 1: Course sequence and content-related design of the digital preparatory course for the clinical traineeship

questionnaire contained items developed by the authors (see attachment 6 and attachment 7).

The course was held on three days with a maximum of 40 attendees per day. The students who completed the preparatory course satisfied the basic inclusion criterion. No exclusion criteria were defined.

2.3. Sample

A total of 93 people participated in the survey conducted at timepoint t1 (pre measurement). One person had to be excluded from the analysis due to unanswered items so that the total sample is $N=92$ ($21.6 \text{ years} \pm 3.32$; female 80.4%, male 18.5%; other 1.1%) and corresponds to a response rate of 76.67% with a total of 120 course attendees. A total of 42 people participated in the survey after completion of the preparatory course (t2). One dataset had to be excluded from further analysis due to

an unattributable personal code, which is why the sample size is reduced to $n=41$ (see figure 2).

Data analysis was carried out using IBM SPSS Statistics Version 26 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). The evaluation of the digital preparatory course included both the descriptive statistics for the overall evaluation and the evaluation of the course segment into which the SPs were integrated. This entails giving the mean values and standard deviations. The pre-post data were also compared in terms of subjective confidence concerning knowledge-based skills and the performance of clinical skills before and after completing the digital preparatory course and then analyzed for significant changes. The Shapiro-Wilk tests showed significant deviations from the normal distribution not only for the pre and post data but also for their differences (all $p < .05$). For this reason, the pre-post comparisons were calculated using Wilcoxon's signed-rank test.

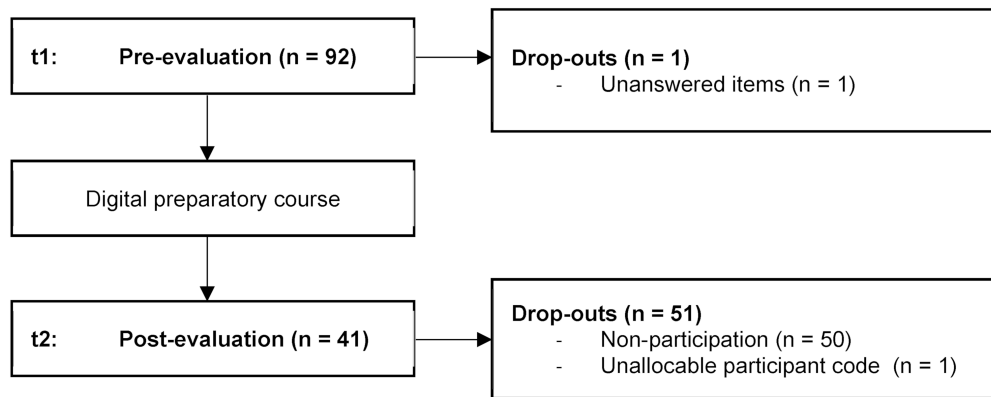


Figure 2: Flowchart

Table 1: Descriptive statistics for the course segment with simulated patients

No.	Item	n	M	SD
1	I learned how I can establish a solid doctor-patient relationship.	40	4.05	1.12
2	I learned how I can take a structured case history.	40	4.79	1.06
3	I learned how I can explain the further course of action to a patient.	39	3.62	1.46
4	The anamnesis training was important preparation for my upcoming clinical traineeship.	40	4.93	1.12

Notes. Six-point Likert scale (1=disagree completely; 6=agree completely).
M=mean value at t2 (post-evaluation); SD=standard deviation.

2.4. Ethics

Within the scope of this study only anonymous data was collected by questionnaire making it impossible to match a specific person to the data. The participants were informed in detail about the purpose of the study in advance. This study was approved by the independent ethics commission at RWTH Aachen University (EC no. 21-138).

3. Results

Evaluation

1. Descriptive statistics

A total of 31.0% of the respondents rated the course as “very good” and 52.4% as “good”.

The descriptive statistics regarding acquired abilities and skills associated with the simulated patients are given in table 1.

2. Pre-Post analysis of subjective confidence

For all of the tested items, the results of Wilcoxon's test for dependent samples showed highly significant increases in perceived confidence after taking the preparatory course (see table 2). These remained so even after applying Bonferroni correction for multiple test comparisons (adjusted threshold value $p^*=0.01$).

4. Discussion

The present study shows that telemedicine modules integrated into a digital preparatory course positively contribute to students' subjective confidence regarding knowledge and confidence in performing practical telemedical skills. In particular, this study makes it clear that professional communication between a doctor and patient, digital case history taking, and handover techniques can be learned through telemedical course content.

Telemedicine has very suddenly gained importance (not just) in Germany as a result of the COVID-19 pandemic. It is to be expected that this development will continue to progress even after the pandemic is over, with considerable potential specifically in regard to the shortage of skilled workers and optimizing resource use [12], [13]. Remarkably, patients often had a more positive attitude toward telemedicine than physicians [14], who often feared that the quality of medical advice would suffer or the doctor's appointment could become too impersonal [15]. The results of the present study suggest that these kinds of apprehensions are not justified. The evaluation of the course segment with simulated patients shows that the students were subjectively able to establish a solid doctor-patient relationship also in a digital setting (mean 4.05 of 6). Doubts about telemedicine frequently seem to be based on a lack of experience. It has been shown that physicians who already had experience with the uses and benefits of telemedicine gave it a distinctly higher rating in an overall evaluation [16] and, in particular, recognized its usefulness much more clearly than others did [17]. Given this, it appears that much more

Table 2: Results of the Wilcoxon test for paired samples regarding the self-assessed confidence in performing practical telemedical skills.

Item	M_1	M_2	M_{2-1}	SD_{2-1}	W
How confident do you feel in taking a structured case history?	2.70	4.50	1.82	1.05	5.40***
How confident do you feel in using the standardized iSoBAR handover checklist?	2.00	4.10	2.13	1.53	4.99***
How confident do you feel in communicating appropriately with a patient?	3.83	4.90	1.10	1.25	4.34***
How confident do you feel in conducting a precise and accurate medical handover?	2.33	4.65	2.28	1.28	5.42***
How confident do you feel in communicating appropriately with members of the other healthcare professions?	3.08	4.59	1.51	1.45	4.47***

Notes: six-point Likert scale (1=disagree completely; 6=agree completely).

M_1 =mean value at t1 (pre-evaluation), M_2 =mean value at t2 (post-evaluation), M_{2-1} =mean difference t2-t1, SD_{2-1} =standard deviation of the difference t2-t1, W =standardized test statistics of the Wilcoxon test, *** $p < .001$.

important to expose future physicians to telemedicine and counteract potential reservations they might have through practical experience.

When developing future telemedical course content, it is important to note that this field is especially subject to rapid change due to the fast-paced advances in technology. Specific course content should be checked regularly to be sure that it is current and revised or replaced, if necessary. Likewise, telemedicine curricula should include training for future users in the different areas of application (hospital, emergency physician, general practitioner) to deal with the ethical, legal and regulatory implications of telemedicine [18]. Furthermore, it is important to illustrate the conceptual integration of technology using examples and thus open up new areas for telemedicine. This is not to say that theory chases practice, but rather that this must be actively designed and structured.

This course has the characteristics of a model course with its novel combination of digital preparation (Moodle), theoretical teaching of basic knowledge, and practical exercises including simulation. The organizational sequence of the course follows the principles of Bloom and Miller [<https://www.bloomstaxonomy.net/>], [19], which, in this form, poses an innovation in the digital setting.

Technical factors could be a challenge when implementing telemedicine courses. Courses (like the one presented here) which require the assignment of attendees to breakout rooms, connections to instructors and SPs, and changes to the group sizes mid-way through will need careful preparation and good technical support, including during the course. Here it is essential to consider the unique link between (digital) teaching format and (digital) learning content for these courses. Technical difficulties when conducting a course session could have especially negative impacts since such difficulties also hinder the learning process and could reinforce potential doubts about telemedicine. As a consequence, ensuring that courses go smoothly is very strongly advised.

Limitations

Since this study analyzes data on self-assessment by students, the strength of the conclusions that can be drawn from the results is subject to certain limitations. Based on these results, no statements can be made about the students' actual gain in knowledge nor their objective performance of practical clinical skills. Moreover, no conclusions can be drawn about a direct comparison of the digital course with the classroom-based course.

Another limitation affects the relatively high drop-out rate among the survey participants of over 50% between the pre- and post-test. The reason for this can only be speculated; it is possible that the participants were no longer sufficiently motivated to fill out another evaluation after completing the course. There was no indication that this drop-out rate could stand in a systematic relationship to the evaluation of the course, but this obviously cannot be ruled out and therefore must be taken into consideration when interpreting the results. A further limitation is the unequal distribution of the participants in regard to gender. The percentage of female participants was over 80%; a bias in the results due the unequal gender distribution cannot be ruled out. However, it must be kept in mind that the actual gender distribution among medical students in Germany does reflect a high percentage of women (2/3 female to 1/3 male) [20].

5. Conclusion

Telemedical modules, integrated into the existing medical curriculum based on the example of a digital clinical traineeship preparatory course, increase students' subjective confidence regarding knowledge and confidence in performing practical telemedical skills. Early implementation of the modules reduced uncertainty and prejudice and strengthened experiences for the purpose of preparing future physicians to meet the demands of telemedi-

cine in routine medical practice. This is of critical importance in view of the increasing digitalization in medicine.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Attachments

Available from <https://doi.org/10.3205/zma001567>

1. Attachment_1.pdf (269 KB)
Checklists
2. Attachment_2.pdf (303 KB)
Participant instructions case examples 1-5
3. Attachment_3.pdf (140 KB)
Instructor information case example A
4. Attachment_4.pdf (137 KB)
Instructor information case example B
5. Attachment_5.pdf (135 KB)
Participant instructions case examples A and B
6. Attachment_6.pdf (405 KB)
Pre-evaluation
7. Attachment_7.pdf (286 KB)
Post-evaluation

References

1. Brauns HJ, Loos W. Telemedizin in Deutschland: Stand – Hemmnisse – Perspektiven [Telemedicine in Germany. Status, Barriers, Perspectives]. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2015;58(10):1068-1073. DOI: 10.1007/s00103-015-2223-5
2. Urbanek M. Telemedizin: Tops und Flops in Corona-Zeiten. MMW Fortschr Med. 2021; 163(1):35. DOI: 10.1007/s15006-021-9547-x
3. Brokmann JC, Felzen M, Beckers SK, Czaplik M, Hirsch F, Bergrath S, Rossaint R. Telemedizin: Potenziale in der Notfallmedizin. Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther. 2017;52(02):107-117. DOI: 10.1055/s-0042-108713
4. Stevanovic A, Beckers SK, Czaplik M, Bergrath S, Coburn M, Brokmann JC, Hilgers RD, Rossaint R; TEMS Collaboration Group. Telemedical support for prehospital Emergency Medical Service (TEMS trial): study protocol for a randomized controlled trial. Trials. 2017;18(1):43. DOI: 10.1186/s13063-017-1781-2
5. Marx G, Rossaint R, Marx N, editors. Telemedizin. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2021. DOI: 10.1007/978-3-662-60611-7
6. Bergrath S, Brokmann JC, Beckers S, Felzen M, Czaplik M, Rossaint R. Implementation of a full-scale prehospital telemedicine system: evaluation of the process and systemic effects in a pre-post intervention study. BMJ Open. 2021;11(3):e41942. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-041942
7. Brokmann JC, Conrad C, Rossaint R, Bergrath S, Beckers SK, Tamm M, Czaplik M, Hirsch F. Treatment of Acute Coronary Syndrome by Telemedically Supported Paramedics Compared With Physician-Based Treatment: A Prospective, Interventional, Multicenter Trial. J Med Internet Res. 2016;18(12):e314. DOI: 10.2196/jmir.6358
8. Krüger-Brand HE. Telemedizin in der Ausbildung verankern. Dtsch Arztebl. 2011;108(47):2526-2527.
9. Sopka S, Beckers SK, Classen-Linke I, Piatkowski da Grzymala A. Famulatur Vorbereitungskurs im Skills Lab - AIXTRA Aachen: Konzept und erste Erfahrungen. In: Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung - GMA. Köln, 10.-12.11.2006. Düsseldorf, Köln: German Medical Science; 2006. Doc06gma058. Zugänglich unter/available from: <https://www.egms.de/static/en/meetings/gma2006/06gma058.shtml>
10. Merkel MJ, von Dossow V, Zwißler B. Strukturierte Patientenübergabe in der perioperativen Medizin. Anaesthesist. 2017;66(6):396-403. DOI: 10.1007/s00101-017-0320-6
11. Vetter L, Camenzind E. Patientenübergabe Anästhesie - Aufwachraum. Eine Ist-Analyse an drei Schweizer Spitälern [Patient handover from anaesthesia to postanesthesia unit: An analysis of the current situation in three Swiss hospitals]. Pflege. 2022. DOI: 10.1024/1012-5302/a000876
12. Schreyögg J. Corona-Krise trifft auf Strukturprobleme im Gesundheitswesen [The corona crisis meets the structural health care problems]. Wirtschaftsdienst. 2020;100(4):226-227. DOI: 10.1007/s10273-020-2617-3
13. Nitsche M, Carl UM, Lauth O, Rubbert C. Gesicherte Gesundheitsversorgung vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen: Neue Wege für effizientere Versorgungsprozesse [Reliable provision of healthcare in light of dwindling resources: New solutions for more efficient processes]. Wehrmed Monatsschr. 2014;5:178-181.
14. Peeters J, Krijgsman J, Brabers AE, Jong JD De, Friele RD. Use and Uptake of eHealth in General Practice: A Cross-Sectional Survey and Focus Group Study Among Health Care Users and General Practitioners. JMIR Med Inf. 2016;4(2):e11. DOI: 10.2196/medinform.4515
15. Knight P, Bonney A, Teuss G, Guppy M, Lafferre D, Mullan J, Barnett S. Positive Clinical Outcomes Are Synergistic With Positive Educational Outcomes When Using Telehealth Consulting in General Practice: A Mixed-Methods Study. J Med Internet Res. 2016;18(2):e31. DOI: 10.2196/jmir.4510
16. Arians L, Schussler-Raymakers F, Frima C, Flinterman A, Hamminga E, Arents BW, Bruijnzeel-Koomen CA, de Bruin-Weller MS, van Os-Medendorp H. Barriers and Facilitators to eHealth Use in Daily Practice: Perspectives of Patients and Professionals in Dermatology. J Med Internet Res. 2017;19(9):e300. DOI: 10.2196/jmir.7512
17. Ruiz Morilla MD, Sans M, Casasa A, Giménez N. Implementing technology in healthcare: insights from physicians. BMC Med Inform Decis Mak. 2017;17(1):92. DOI: 10.1186/s12911-017-0489-2
18. Jumreornvong O, Yang E, Race J, Appel J. Telemedicine and Medical Education in the Age of COVID-19. Acad Med. 2020;95(12):1838-1843. DOI: 10.1097/ACM.0000000000003711
19. Miller GE. The Assessment of Clinical Skills/Assessment/Competence. Acad Med. 1990;65(9 Suppl):S63-67. DOI: 10.1097/00001888-199009000-00045
20. Rudnicka J. Studierende der Medizin nach Geschlecht bis 2020/2021. Wiesbaden: Statista; 2022. Zugänglich unter/available from: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/200758/umfrage/entwicklung-der-anzahl-der-medizinstudenten/>

Corresponding author:

Dr. med. Lina Vogt
RWTH Aachen, Medizinische Fakultät, AIXTRA -
Kompetenzzentrum für Training und Patientensicherheit,
Forckenbeckstr. 71, D-52074 Aachen, Germany, Phone:
+49 (0)241/80-89974
lvogt@ukaachen.de

Please cite as

Vogt L, Schmidt M, Follmann A, Lenes A, Klasen M, Sopka S.
Telemedicine in medical education: An example of a digital preparatory
course for the clinical traineeship – a pre-post comparison. *GMS J Med
Educ.* 2022;39(4):Doc46.
DOI: 10.3205/zma001567, URN: urn:nbn:de:0183-zma0015677

This article is freely available from
<https://doi.org/10.3205/zma001567>

Received: 2021-09-20

Revised: 2022-05-06

Accepted: 2022-07-05

Published: 2022-09-15

Copyright

©2022 Vogt 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/>.

Telemedizin in der medizinischen Ausbildung: Anwendungsbeispiel digitaler Famulaturvorbereitungskurs – ein Prä-Post-Vergleich

Zusammenfassung

Einleitung: Telemedizin ist in den meisten Fachdisziplinen ein wichtiger Baustein des Gesundheitswesens. Dementsprechend bedeutsam ist die Ausbildung junger Ärzte und Ärztinnen in diesem Bereich. Dennoch ist das Thema Telemedizin in den Curricula medizinischer Fakultäten bisher wenig bis gar nicht implementiert.

Diese Arbeit leistet durch die Konzeption, Durchführung und Evaluation eines Kurses mit telemedizinischen Bestandteilen einen wichtigen Beitrag zum Schluss dieser Lücke. Untersucht wurde am Beispiel eines Famulaturvorbereitungskurses, inwieweit integrierte telemedizinische Module zur subjektiven Sicherheit der Studierenden hinsichtlich Wissen und Sicherheit bei der Ausübung praktischer telemedizinischer Fertigkeiten wie der Arzt-Patienten Kommunikation, Anamneseerhebung und Übergabetechniken beitragen können.

Projektbeschreibung: Die Evaluation des Kurses erfolgte deskriptiv. Es wurde die subjektive Sicherheit hinsichtlich der Ausübung klinischer telemedizinischer Fertigkeiten vor Beginn und nach Absolvieren des Kurses mittels Online-Fragebogen erhoben und in einem Prä-Post-Design mittels Vorzeichen-Rang Test (signed-rank test) nach Wilcoxon berechnet.

Ergebnisse: Der Kurs wurde von der überwiegenden Mehrzahl der Studierenden mit den Schulnoten „sehr gut“ (31 %) und „gut“ (54,2 %) bewertet. Die Ergebnisse des Wilcoxon- Tests zeigen für alle Items signifikante Anstiege des Sicherheitsgefühls der Studierenden bei der Ausübung praktischer telemedizinischer Fertigkeiten.

Diskussion: Die vorliegende Arbeit zeigt, dass in einem digitalen FamV integrierte telemedizinische Module zur subjektiven Sicherheit der Studierenden hinsichtlich des Wissens und Sicherheit bei der Ausübung praktischer telemedizinischer Fertigkeiten positiv beitragen. Insbesondere verdeutlicht diese Arbeit, dass eine professionelle digitale Arzt-Patienten-Kommunikation, digitale Erhebung einer Anamnese und Übergabetechniken durch telemedizinische Kursinhalte erlernt werden können.

Schlussfolgerung: Telemedizinische Module erhöhen die subjektive Sicherheit der Studierenden bei der Ausübung praktischer telemedizinischer Fertigkeiten. Praktische telemedizinische Kursinhalte können somit Unsicherheiten im Umgang mit Telemedizin abbauen und zukünftige Ärzte und Ärztinnen auf ihren Einsatz vorbereiten.

Schlüsselwörter: Telemedizin, Famulaturvorbereitungskurs, Digitalisierung der Lehre, medizinische Ausbildung

Lina Vogt^{1,2}

Michelle Schmidt^{1,2}

Andreas Follmann²

Andrea Lenes¹

Martin Klasen^{1,2}

Saša Sopka^{1,2}

1 RWTH Aachen, Medizinische Fakultät, AIXTRA - Kompetenzzentrum für Training und Patientensicherheit, Aachen, Deutschland

2 RWTH Aachen, Medizinische Fakultät, Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Anästhesiologie, Aachen, Deutschland

1. Einleitung

Telemedizin ist heute ein wichtiger Baustein im Gesundheitssystem [1], [2]. Verschiedene Anwendungen dienen dem interdisziplinären Austausch, der Vernetzung interprofessioneller Gruppen oder dem direkten Kontakt zwischen Patientinnen und Patienten sowie Ärztinnen und Ärzten. Telemedizin ist dabei in mittlerweile nahezu allen Fachdisziplinen vertreten und reicht von der Videosprechstunde über das Tele-Konsil bis hin zur Telemedizin im Rettungsdienst [3], [4]. Der Telenotarzt ist beispielsweise schon seit 2014 fester Bestandteil des Rettungsdienstes und wird in vielen Regionen Deutschlands mittlerweile im Routinebetrieb zum Einsatz gebracht [5], [6], [7].

Dementsprechend bedeutsam ist die Ausbildung von jungen Ärztinnen und Ärzten in diesem Bereich, um auf die entsprechenden Veränderungen durch die Integration telemedizinischer Anwendungen im Arbeitsalltag vorbereitet zu sein. Sowohl die Deutsche Gesellschaft für Telemedizin als auch der Nationale Kompetenzbasierte Lernzielkatalog Medizin (NKLM 2.0 VII.2-13.1.5) fordern, dass telemedizinische Inhalte frühzeitig in die medizinische Ausbildung integriert werden [8], [https://www.nklm.de]. Dennoch ist das Thema Telemedizin in der ärztlichen Ausbildung in Deutschland bislang nicht ausreichend implementiert und findet sich in den Curricula der medizinischen Hochschulen Deutschlands kaum wieder.

Die vorliegende Arbeit leistet durch die Konzeption, Durchführung und Evaluation eines Kurses mit telemedizinischen Inhalten einen wichtigen Beitrag zum Schließen der Lücke im Bereich der medizinischen Ausbildung. Der Kurs basierte inhaltlich auf einem Famulaturvorbereitungskurs (FamV). An der Medizinischen Fakultät der RWTH Aachen wird der Kurs seit dem Sommersemester 2005 [9] angeboten, um Medizinstudierende des 4. Semesters vor ihrer ersten Famulatur durch praktische Trainings auf entsprechende Aufgaben in der Krankenversorgung vorzubereiten. Um den Aspekt der Telemedizin gezielt zu schulen, wurden Inhalte mit telemedizinischem Anwendungsfeld aus dem bisherigen Kurskonzept ausgewählt und auf ein telemedizinisches Setting sowie die digitale Durchführung angepasst. Dies umfasste bspw. die digitale Arzt-Patienten-Kommunikation als Videosprechstunde, online durchgeführte Anamnesegespräche und digitale Übergaben.

Die vorliegende Arbeit untersucht, inwieweit in einem digitalen FamV integrierte telemedizinische Module zur subjektiven Sicherheit der Studierenden hinsichtlich Wissen und Sicherheit bei der Ausübung praktischer telemedizinischer Fertigkeiten wie einer digitalen Arzt-Patienten-Kommunikation, digitaler Erhebung einer Anamnese und Übergabetechniken beitragen können.

Hypothese

Ein digitaler FamV mit telemedizinischen Modulen erhöht die subjektive Sicherheit der Studierenden bei der Ausübung praktischer telemedizinischer Fertigkeiten.

2. Projektbeschreibung

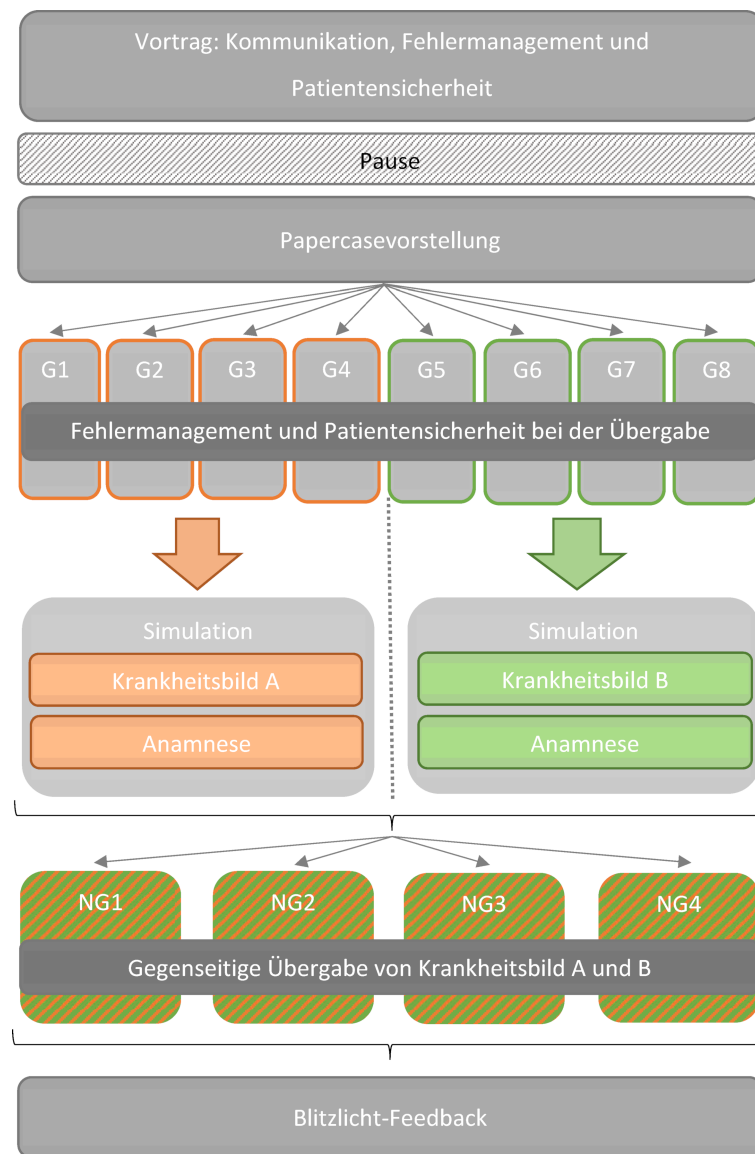
2.1. Kurskonzept

Vor Kursbeginn wurden den Teilnehmenden (TN) alle erforderlichen Kursmaterialien auf der E-Learning-Plattform Moodle [https://moodle.rwth-aachen.de/] zur Verfügung gestellt. Diese beinhalteten alle Arbeitsmaterialien für das Anamnese- und Übergabetraining inklusive der Fallbeispiele (Papercases A1-5) sowie die Checklisten ISBAR, SAMPLER, MIST und ABCDE (siehe Anhang 1). Patientenübergaben bergen Risiken, wie beispielsweise Informationsverlust, welche die Patientensicherheit gefährden können. Strukturierte Übergaben, durchgeführt mittels Checklisten, wirken diesem entgegen und erhöhten somit die Patientensicherheit [10], [11].

Der Kurstag begann mit der Vermittlung theoretischer Grundlagen mit einem Vortrag zu den Themen Kommunikation, Fehlermanagement und Patientensicherheit. Anschließend wurden telemedizinische Inhalte zu Anamnese und medizinischer Übergabe vermittelt. Des Weiteren lernten die TN verschiedene standardisierte Checklisten und Übergabetools kennen.

Im Anschluss erfolgte die Aufteilung der Studierenden in acht Kleingruppen (Breakout-Räume) mit max. sechs TN. Hier stellten die TN ihren Papercase (A1-5) gegenseitig in der Gruppe vor (siehe Anhang 2). Jeder der acht Kleingruppen war ein Fachdozierender zugeschaltet, der zuvor eine Einweisung erhalten hatte (siehe Anhang 3 und Anhang 4).

Im nächsten Schritt erfolgte die praktische Anwendung des zuvor Erlernten. Hierzu wurde jeder Kleingruppe eine Simulationsperson (SP) zugeschaltet, bei der eine standardisierte Anamneseerhebung zu einem zugewiesenen Krankheitsbild erfolgte mit dem Lernziel der Gestaltung einer professionellen Gesprächssituation mit der Patientin oder dem Patienten. Die SP wurde durch das SP Programm engmaschig geschult und erhielt die Fallinformationen und Instruktionen vorab. Insgesamt gab es zwei Krankheitsbilder (siehe Anhang 5), von denen vier Gruppen Krankheitsbild A und vier Gruppen Krankheitsbild B erarbeiteten. Die Studierenden erarbeiteten in den jeweiligen Kleingruppen unter Supervision den Aufbau eines Arzt-Patienten-Verhältnisses in digitaler Form sowie die strukturierte und patientenzentrierte Anamneseerhebung. Nachdem alle TN ihr Anamnesegespräch mit der SP geführt hatten, fand eine Neukonstellation der Gruppen statt. Aus allen TN wurden insgesamt vier Gruppen gebildet, in denen sowohl Krankheitsbild A als auch B repräsentiert war. Somit konnte im nächsten Schritt eine gegenseitige Übergabe der Krankheitsbilder durch die TN



Anmerkungen: EKG=Elektrokardiogramm, G=Gruppe, NG=Neue Gruppenkonstellation.

Abbildung 1: Tagesablauf und inhaltliches Konzept des digitalen Famulaturvorbereitungskurses

stattfinden. Begleitet wurden die Gruppen in diesem Schritt durch jeweils zwei Fachdozierende. Zum Abschluss fand ein Blitzlicht-Feedback im Plenum statt. Eine Visualisierung des gesamten Tagesablaufes kann Abbildung 1 entnommen werden.

2.2. Evaluation

Die Evaluation fand im Juli 2020 statt. Die TN wurden mittels Online-Fragebogen zu Beginn und nach Absolvieren des fakultativen FamV anonym zu Selbsteinschätzungen hinsichtlich Wissens und Sicherheit bei der Ausübung praktischer telemedizinischer Fertigkeiten befragt. Der Online-Fragebogen beinhaltete selbst entwickelte Items (siehe Anhang 6 und Anhang 7).

Der Kurs wurde an insgesamt drei Tagen mit jeweils maximal 40 Teilnehmenden pro Tag durchgeführt. Das Absolvieren des FamV zählte zum wesentlichen Einschluss-

kriterium. Es wurden keinerlei Ausschlusskriterien definiert.

2.3. Stichprobe

Zum Zeitpunkt t1 (Prä-Messung) nahmen 93 Personen an der Umfrage teil. Aufgrund unbeantworteter Items musste eine Person aus den Analysen ausgeschlossen werden. Damit beläuft sich die Gesamtstichprobe auf N=92 (21.6 Jahre $\pm$ 3.32; weiblich 80.4%, männlich 18.5%; divers 1.1%) und entspricht einer Rücklaufquote von 76,67 % bei insgesamt 120 Kursteilnehmenden. Nach Absolvieren des FamV (t2) nahmen 42 Personen an der Umfrage teil. Aufgrund eines nicht zuteilbaren Probandencodes musste ein Datensatz von den weiterführenden Analysen ausgeschlossen werden, weshalb sich die Stichprobe auf n=41 reduzierte (siehe Abbildung 2).

Die Datenauswertung erfolgte mittels IBM SPSS Statistics Version 26 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Die Evaluation

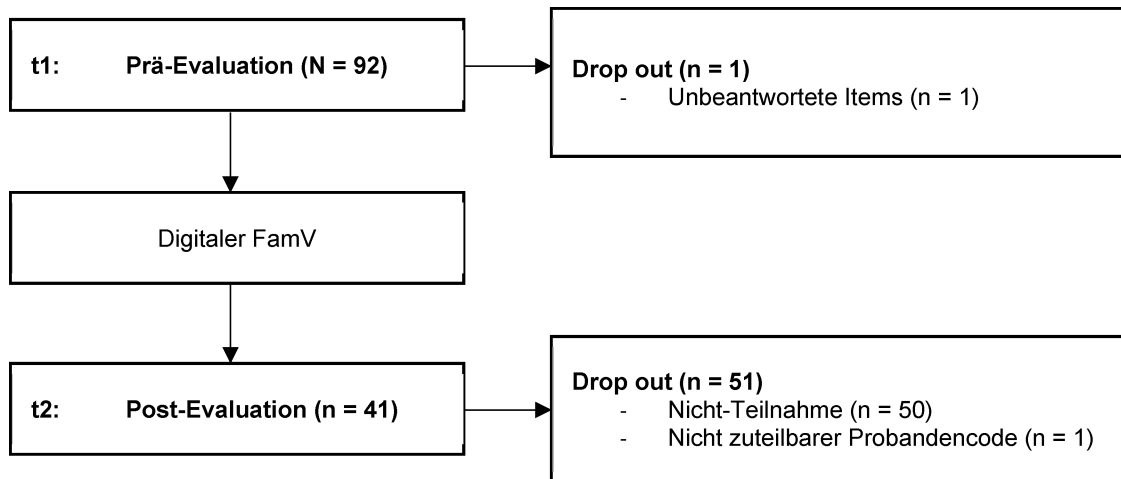


Abbildung 2: Flowchart

Tabelle 1: Deskriptive Statistiken des Simulationspersonen-Kursteils

Nr.	Item	n	M	SD
1	Ich habe gelernt, wie ich eine tragfähige Arzt-Patienten-Beziehung aufbaue.	40	4,05	1,12
2	Ich habe gelernt, wie ich eine strukturierte Anamneseerhebung durchführe.	40	4,79	1,06
3	Ich habe gelernt, wie ich einem Patienten das weitere Procedere der Behandlung erkläre.	39	3,62	1,46
4	Das Anamnesetraining war eine wichtige Vorbereitung für meine bevorstehende Famulatur.	40	4,93	1,12

Anmerkungen. Punkte auf einer 6-stufigen Likert-Skala (1=Stimme überhaupt nicht zu; 6=Stimme voll zu). SM: Mittelwert zum Zeitpunkt t2 (Posttest); SD=Standardabweichung.

des digitalen FamV schließt zum einen deskriptive Statistiken hinsichtlich der Gesamtbewertung sowie der Bewertung des Kursteils, in dem SP integriert waren, ein. Diese beinhaltet die Angabe von Mittelwerten und Standardabweichungen. Zum anderen wurden Prä-Post-Daten zur subjektiven Sicherheit hinsichtlich wissensbasierter Fertigkeiten sowie in Bezug auf die Ausübung klinischer Fertigkeiten vor Beginn und nach Absolvieren des digitalen FamV miteinander verglichen und auf signifikante Veränderungen geprüft. Shapiro-Wilk-Tests zeigten signifikante Abweichungen von der Normalverteilung sowohl für die Prä- und für die Post-Daten als auch für deren Differenzen (alle $p < ,05$). Aus diesem Grund wurden die Prä-Post-Vergleiche mittels Vorzeichen-Rang-Tests (signed-rank tests) nach Wilcoxon berechnet.

2.4. Ethik

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden ausschließlich anonyme Daten mittels Fragebogen erhoben, sodass eine Zuordnung von Daten zu bestimmten Personen ausgeschlossen ist. Die TN wurden vor Beginn umfassend über den Zweck der Untersuchung aufgeklärt. Die Untersuchung wurde von der unabhängigen Ethik-Kommission der RWTH Aachen genehmigt (EK-Nummer 21-138).

3. Ergebnisse

Evaluation

1. Deskriptive Statistiken

Insgesamt gaben 31,0% der TN dem Kurs die Schulnote „sehr gut“ und 52,4 % der TN die Schulnote „gut“. Deskriptive Statistiken hinsichtlich erlernter Fähigkeiten und Fertigkeiten in Zusammenhang mit der Einbindung von Simulationspersonen können Tabelle 1 entnommen werden.

2. Prä-Post-Analyse der subjektiven Sicherheit

Die Ergebnisse des Wilcoxon-Tests für abhängige Stichproben zeigten für alle geprüften Items hochsignifikante Anstiege des Sicherheitsgefühls nach Durchführung des FamV (siehe Tabelle 2). Diese blieben auch nach Anwendung einer Bonferroni-Korrektur für multiple Testvergleiche bestehen (adjustierter Schwellenwert $p^* = 0,01$).

Tabelle 2: Ergebnisse des Wilcoxon-Tests für verbundene Stichproben hinsichtlich der Selbsteinschätzung zum Sicherheitsgefühl bei der Ausübung praktischer telemedizinischer Fertigkeiten.

Item	M_1	M_2	M_{2-1}	SD_{2-1}	W
Wie sicher fühlen Sie sich, eine strukturierte Anamnese durchzuführen?	2,70	4,50	1,82	1,05	5,40***
Wie sicher fühlen Sie sich bei der Anwendung der Strukturierungshilfe ISOBAR?	2,00	4,10	2,13	1,53	4,99***
Wie sicher fühlen Sie sich bei der angemessenen Kommunikation mit einem Patienten?	3,83	4,90	1,10	1,25	4,34***
Wie sicher fühlen Sie sich, eine präzise und korrekte medizinische Übergabe durchzuführen?	2,33	4,65	2,28	1,28	5,42***
Wie sicher fühlen Sie sich, angemessen mit anderen Berufsgruppen in der Krankenversorgung zu kommunizieren?	3,08	4,59	1,51	1,45	4,47***

Anmerkungen: Punkte auf einer 6-stufigen Likert-Skala (1=Stimme überhaupt nicht zu; 6=Stimme voll zu). M_1 =Mittelwert zum Zeitpunkt t1 (Pretest), M_2 =Mittelwert zum Zeitpunkt t2 (Posttest), M_{2-1} =Mittlere Differenz t2-t1, SD_{2-1} =Standardabweichung der Differenz t2-t1, W=standardisierte Teststatistik des Wilcoxon-Tests, *** $p < .001$.

4. Diskussion

Die vorliegende Arbeit zeigt, dass in einem digitalen FamV integrierte telemedizinische Module zur subjektiven Sicherheit der Studierenden hinsichtlich Wissen und Sicherheit bei der Ausübung praktischer telemedizinischer Fertigkeiten positiv beitragen. Insbesondere verdeutlicht diese Arbeit, dass eine professionelle digitale Arzt-Patienten-Kommunikation, digitale Erhebung einer Anamnese und Übergabetechniken durch telemedizinische Kursinhalte erlernt werden können.

Die Telemedizin hat (nicht nur) in Deutschland durch die COVID-19-Pandemie schlagartig an Bedeutung gewonnen. Es ist zu erwarten, dass diese Entwicklung sich auch nach der Pandemie weiterhin fortsetzen wird; insbesondere im Hinblick auf Fachkräftemangel und Optimierung des Ressourceneinsatzes liegt hier ein beachtliches Potential vor [12], [13]. Bemerkenswerterweise hatten Patienten und Patientinnen bisher oftmals eine positivere Einstellung zu Telemedizin als die Ärzte und Ärztinnen selbst [14], die oft befürchteten, dass darunter die Qualität der Beratung leiden bzw. die Beratung zu unpersönlich werden könnte [15]. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie legen nahe, dass derartige Befürchtungen unbegründet sind. Die Evaluation des Simulationspatienten-Kurstteils zeigt, dass die Studierenden subjektiv eine tragfähige Arzt-Patienten-Beziehung auch im digitalen Setting aufbauen können (Mittelwert 4,05 von 6). Vorbehalte gegen die Telemedizin scheinen oft auf mangelnder Erfahrung zu basieren. So konnte beispielsweise gezeigt werden, dass Ärzte und Ärztinnen, die bereits Erfahrungen mit telemedizinischen Anwendungen hatten, diese in der Gesamtschau deutlich positiver beurteilten [16] und insbesondere ihren Nutzen klarer erkannten als andere [17]. Umso wichtiger erscheint es, bereits bei angehenden Ärzten und Ärztinnen Berührungspunkte mit der Teleme-

dizin herzustellen und eventuellen Vorbehalten durch praktische Erfahrungen entgegenzuwirken.

Für die Entwicklung zukünftiger telemedizinischer Kursinhalte ist zu beachten, dass dieses Feld aufgrund des rasanten technischen Fortschritts in besonderem Maße schnellen Veränderungen unterworfen ist. Spezifische Kursinhalte sollten somit stets auf ihre Aktualität hin überprüft und gegebenenfalls ergänzt oder ersetzt werden. Ebenso sollten Telemedizin-Curricula der unterschiedlichen Anwendungsbereiche (Krankenhaus, Notarzt, Hausarzt) zukünftige Anwender und Anwenderinnen darin schulen, mit den ethischen, rechtlichen und regulatorischen Implikationen der Telemedizin umzugehen [18]. Darüber hinaus gilt es, die konzeptionelle Integration der Technologie an Praxisbeispielen aufzuzeigen und so neue Bereiche für die Telemedizin verfügbar zu machen. Insbesondere an dieser Stelle ist es wichtig zu betonen, dass die Lehre nicht der Praxis hinterherlaufen, sondern diese aktiv gestalten sollte.

Mit seiner neuartigen Kombination aus digitaler Vorbereitung (Moodle), theoretischer Grundlagenvermittlung und praktischen Übungen inklusive Simulation hat dieser Kurs Modellcharakter. Der Aufbau folgt den Prinzipien von Bloom und Miller [<https://www.bloomstaxonomy.net/>], [19], was im digitalen Setting in dieser Form eine Neuerung darstellt.

Eine Herausforderung bei der Durchführung telemedizinischer Kurse können technische Faktoren sein. Kurse, die (wie der hier vorgestellte) die Zuteilung der TN zu Breakout-Räumen, die Zuschaltung von Dozierenden und SP und eine zwischenzeitliche Änderung der Gruppengröße erfordern, bedürfen einer gewissenhaften Vorbereitung und eines guten technischen Supports auch während der Veranstaltung. Hierbei gilt es insbesondere, die für Lehrveranstaltungen einzigartige Verbindung von (digitalem) Unterrichtsmedium und (digitalen) Lerninhalten zu beachten. Technische Schwierigkeiten bei der Kursdurchfüh-

rung können sich hier besonders negativ auswirken, da sie auch den Lernprozess erschweren und eventuelle Vorbehalte gegen die Telemedizin verstärken können. Folglich empfiehlt es sich hier in besonderer Weise, einen reibungslosen Ablauf sicherzustellen.

Limitationen

Da die vorliegende Arbeit Daten zu Selbsteinschätzungen von Studierenden analysiert, ist die Aussagekraft der Ergebnisse gewissen Einschränkungen unterworfen. Auf Basis dieser Ergebnisse können keine Aussagen zum tatsächlichen Wissenszuwachs der Studierenden oder der objektiven Performanz in der Ausübung klinisch praktischer Fertigkeiten durch die Studierenden getroffen werden. Darüber hinaus können keine Aussagen zum direkten Vergleich der digitalen Veranstaltung mit der Präsenzveranstaltung getroffen werden.

Eine weitere Einschränkung betrifft den relativ hohen Drop-out an Teilnehmenden von über 50% vom Prä- zum Posttest. Über die Gründe kann nur spekuliert werden; möglicherweise waren die Teilnehmenden nach Abschluss des Kurses nicht mehr ausreichend motiviert für eine weitere Evaluation. Es existiert keinerlei Anhaltspunkt dafür, dass dieser Drop-out in einem systematischen Zusammenhang mit der Bewertung des Kurses stehen könnte; dennoch kann dieser Aspekt selbstverständlich nicht ausgeschlossen werden. Dies muss bei der Betrachtung der Ergebnisse daher berücksichtigt werden. Eine weitere Limitation ist die ungleiche Verteilung der TN in Bezug auf das Geschlecht. Der Anteil weiblicher TN lag bei über 80%; eine Verzerrung der Ergebnisse aufgrund der ungleichen Geschlechterverhältnisse kann hierbei nicht ausgeschlossen werden. Allerdings ist zu bedenken, dass die aktuelle Geschlechterverteilung der Medizinstudierenden in Deutschland einen hohen Frauenanteil aufweist (2/3 weiblich zu 1/3 männlich) [20].

5. Schlussfolgerung

Telemedizinische Module, integriert in das bestehende medizinische Curriculum am Beispiel eines digitalen Fallstudienvorbereitungskurses, erhöhen die subjektive Sicherheit der Studierenden hinsichtlich des Wissens und Sicherheit bei der Ausübung praktischer telemedizinischer Fertigkeiten. Deren frühzeitige Implementierung baut Unsicherheiten und Vorurteile ab und stärkt Erfahrungen, um zukünftige Ärzte und Ärztinnen auf die Anforderungen der Telemedizin im medizinischen Alltag vorzubereiten. Dies ist insbesondere mit Blick auf die zunehmende Digitalisierung der Medizin von entscheidender Bedeutung.

Interessenkonflikt

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

Anhänge

Verfügbar unter <https://doi.org/10.3205/zma001567>

1. Anhang_1.pdf (383 KB)
Checklisten
2. Anhang_2.pdf (303 KB)
Instruktionen für Teilnehmende Fälle 1-5
3. Anhang_3.pdf (137 KB)
Dozenteninformation Fallbeispiel A
4. Anhang_4.pdf (139 KB)
Dozenteninformation Fallbeispiel B
5. Anhang_5.pdf (137 KB)
Instruktionen für Teilnehmende Fall A und B
6. Anhang_6.pdf (527 KB)
Prä-Evaluation
7. Anhang_7.pdf (953 KB)
Post-Evaluation

Literatur

1. Brauns HJ, Loos W. Telemedizin in Deutschland: Stand – Hemmnisse – Perspektiven [Telemedicine in Germany. Status, Barriers, Perspectives]. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2015;58(10):1068-1073. DOI: 10.1007/s00103-015-2223-5
2. Urbanek M. Telemedizin: Tops und Flops in Corona-Zeiten. MMW Fortschr Med. 2021; 163(1):35. DOI: 10.1007/s15006-021-9547-x
3. Brokmann JC, Felzen M, Beckers SK, Czaplik M, Hirsch F, Bergrath S, Rossaint R. Telemedizin: Potenziale in der Notfallmedizin. Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther. 2017;52(02):107-117. DOI: 10.1055/s-0042-108713
4. Stevanovic A, Beckers SK, Czaplik M, Bergrath S, Coburn M, Brokmann JC, Hilgers RD, Rossaint R; TEMS Collaboration Group. Telemedical support for prehospital Emergency Medical Service (TEMS trial): study protocol for a randomized controlled trial. Trials. 2017;18(1):43. DOI: 10.1186/s13063-017-1781-2
5. Marx G, Rossaint R, Marx N, editors. Telemedizin. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2021. DOI: 10.1007/978-3-662-60611-7
6. Bergrath S, Brokmann JC, Beckers S, Felzen M, Czaplik M, Rossaint R. Implementation of a full-scale prehospital telemedicine system: evaluation of the process and systemic effects in a pre-post intervention study. BMJ Open. 2021;11(3):e41942. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-041942
7. Brokmann JC, Conrad C, Rossaint R, Bergrath S, Beckers SK, Tamm M, Czaplik M, Hirsch F. Treatment of Acute Coronary Syndrome by Telemedically Supported Paramedics Compared With Physician-Based Treatment: A Prospective, Interventional, Multicenter Trial. J Med Internet Res. 2016;18(12):e314. DOI: 10.2196/jmir.6358
8. Krüger-Brand HE. Telemedizin in der Ausbildung verankern. Dtsch Arztebl. 2011;108(47):2526-2527.

9. Sopka S, Beckers SK, Classen-Linke I, Piatkowski da Grzymala A. Famulatur Vorbereitungskurs im Skills Lab - AIXTRA Aachen: Konzept und erste Erfahrungen. In: Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung - GMA. Köln, 10.-12.11.2006. Düsseldorf, Köln: German Medical Science; 2006. Doc06gma058. Zugänglich unter/available from: <https://www.egms.de/static/en/meetings/gma2006/06gma058.shtml>
10. Merkel MJ, von Dossow V, Zwißler B. Strukturierte Patientenübergabe in der perioperativen Medizin. *Anaesthesist*. 2017;66(6):396-403. DOI: 10.1007/s00101-017-0320-6
11. Vetter L, Camenzind E. Patientenübergabe Anästhesie - Aufwachraum. Eine Ist-Analyse an drei Schweizer Spitälern [Patient handover from anaesthesia to postanesthesia unit: An analysis of the current situation in three Swiss hospitals]. *Pflege*. 2022. DOI: 10.1024/1012-5302/a000876
12. Schreyögg J. Corona-Krise trifft auf Strukturprobleme im Gesundheitswesen [The corona crisis meets the structural health care problems]. *Wirtschaftsdienst*. 2020;100(4):226-227. DOI: 10.1007/s10273-020-2617-3
13. Nitsche M, Carl UM, Lauth O, Rubbert C. Gesicherte Gesundheitsversorgung vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen: Neue Wege für effizientere Versorgungsprozesse [Reliable provision of healthcare in light of dwindling resources: New solutions for more efficient processes]. *Wehrmed Monatsschr*. 2014;5:178-181.
14. Peeters J, Krijgsman J, Brabers AE, Jong JD De, Friele RD. Use and Uptake of eHealth in General Practice: A Cross-Sectional Survey and Focus Group Study Among Health Care Users and General Practitioners. *JMIR Med Inf*. 2016;4(2):e11. DOI: 10.2196/medinform.4515
15. Knight P, Bonney A, Teuss G, Guppy M, Lafferre D, Mullan J, Barnett S. Positive Clinical Outcomes Are Synergistic With Positive Educational Outcomes When Using Telehealth Consulting in General Practice: A Mixed-Methods Study. *J Med Internet Res*. 2016;18(2):e31. DOI: 10.2196/jmir.4510
16. Ariens L, Schussler-Raymakers F, Frima C, Flinterman A, Hamminga E, Arents BW, Bruijnzeel-Koomen CA, de Bruin-Weller MS, van Os-Medendorp H. Barriers and Facilitators to eHealth Use in Daily Practice: Perspectives of Patients and Professionals in Dermatology. *J Med Internet Res*. 2017;19(9):e300. DOI: 10.2196/jmir.7512
17. Ruiz Morilla MD, Sans M, Casasa A, Giménez N. Implementing technology in healthcare: insights from physicians. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2017;17(1):92. DOI: 10.1186/s12911-017-0489-2
18. Jumreornvong O, Yang E, Race J, Appel J. Telemedicine and Medical Education in the Age of COVID-19. *Acad Med*. 2020;95(12):1838-1843. DOI: 10.1097/ACM.0000000000003711
19. Miller GE. The Assessment of Clinical Skills/Assessment/Competence. *Acad Med*. 1990;65(9 Suppl):S63-67. DOI: 10.1097/00001888-199009000-00045
20. Rudnicka J. Studierende der Medizin nach Geschlecht bis 2020/2021. Wiesbaden: Statista; 2022. Zugänglich unter/available from: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/200758/umfrage/entwicklung-der-anzahl-der-medizinstudenten/>

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Lina Vogt

RWTH Aachen, Medizinische Fakultät, AIXTRA - Kompetenzzentrum für Training und Patientensicherheit, Forckenbeckstr. 71, 52074 Aachen, Deutschland, Tel.: +49 (0)241/80-89974
lvogt@ukaachen.de

Bitte zitieren als

Vogt L, Schmidt M, Follmann A, Lenes A, Klasen M, Sopka S. Telemedicine in medical education: An example of a digital preparatory course for the clinical traineeship – a pre-post comparison. *GMS J Med Educ*. 2022;39(4):Doc46. DOI: 10.3205/zma001567, URN: urn:nbn:de:0183-zma0015677

Artikel online frei zugänglich unter <https://doi.org/10.3205/zma001567>

Eingereicht: 20.09.2021

Überarbeitet: 06.05.2022

Angenommen: 05.07.2022

Veröffentlicht: 15.09.2022

Copyright

©2022 Vogt 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/>.