

The FAMULATUR PLUS as an innovative approach for teaching physical examination skills

Abstract

The FAMULATUR PLUS is an innovative approach to teaching physical examination skills. The concept is aimed at medical students during the clinical part of their studies and includes a clinical traineeship (English for “Famulatur”) extended to include various courses (“PLUS”). The courses are divided into clinical examination courses and problem-based-learning (PBL) seminars. The concept’s special feature is the full integration of these courses into a 30-day hospital traineeship. The aim is to facilitate the transfer of knowledge from the courses into daily practice. Each week of the FAMULATUR PLUS is structured in line with the courses and focuses on a particular part of the body (e.g., abdomen). A physical examination course under the supervision of a physician is offered at the beginning of the week. Here, medical students learn the relevant examination techniques by practicing on each other (partner exercises). Subsequently, the techniques taught are applied independently during everyday work on the ward, corrected by the supervisor, if necessary, and thereby reinforced. The final PBL seminar takes place towards the end of the week. Possible differential diagnoses are developed based on a clinical case study. The goal is to check these by taking a fictitious medical history and performing a physical examination, as well as to make a preliminary diagnosis. Finally, during the PBL seminar, medical students will be shown how physical examination techniques can be efficiently applied in the diagnosis of common cardinal symptoms (e.g., abdominal pain). The initial implementation of the FAMULATUR PLUS proved the practical feasibility of the concept. In addition, the accompanying evaluation showed that the participants of the pilot project improved with regard to their practical physical examination skills.

Keywords: clinical skills, medical education, physical examination, practical training

1. Introduction

The physical examination of patients – alongside the assessment of their medical history – is an essential medical skill. Approximately three quarters of all diagnoses can be made based solely on the medical history and physical examination [1], [2]. Despite this finding, the physical examination is increasingly supplanted by the advent of instrument-based diagnostics and may therefore even appear “outdated”. It is thus hardly surprising that teaching medical students physical examination skills now frequently takes a back seat. This observation is supported primarily by publications from the USA. Unanimously, these publications lead to disillusionment with regard to the physical examination skills of medical students and physicians. For example, scientific studies have shown that medical students, as well as residents and specialists, were often unable to correctly evaluate common auscultation findings of the lungs and heart [3], [4], [5]. Medical students were hardly able to carry out a

complete general internist examination [6]. Although the previously introduced works originate abroad, similar knowledge deficits must be assumed to exist among German medical students [7].

2. Objective

The objective of the project presented here is the intensive transfer of physical examination skills to medical students. This should be done as part of a clinical traineeship, which is complemented by an integrated teaching program (FAMULATUR PLUS).

3. Pilot project and evaluation

From the perspective of a medical student, a clinical traineeship is the practical addition to his/her theoretical studies. The FAMULATUR PLUS was developed based on

Achim Jerg¹
Wolfgang Öchsner^{2,3}
Henriette Wander¹
Harald C. Traue¹
Lucia Jerg-Bretzke¹

1 University Hospital Ulm, Department of Psychosomatic Medicine and Psychotherapy, Medical Psychology, Ulm, Germany

2 University Hospital Ulm, Department for Cardiac Anesthesiology, Ulm, Germany

3 University of Ulm, Office of the Dean of Medical Studies, Ulm, Germany

this conception and is composed of three didactic elements – the physical examination course, the clinical traineeship, and the PBL seminar – described in more detail below. The temporal sequence of the didactic elements follows a standardized structure (see 3.4).

3.1. Physical Examination Course

The FAMULATUR PLUS includes a total of five physical examination courses. These courses are intended to take approximately 120 minutes each and are taught by physicians. The teaching and learning objectives of all physical examination courses are guided by the current literature [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13]. The first physical examination course takes place prior to the clinical traineeship and focuses on the general internist examination (“General physical Examination”). It builds on and refreshes the knowledge that medical students have acquired in the physical examination courses offered at their respective universities. In addition, it aims to teach the medical students how to examine the whole body of a patient in a time-efficient manner. The subsequent physical examination courses “Head and Neck, Thorax, Spine and the Lungs”, “Cardiovascular System”, “Abdomen and Extremities”, as well as “Nerves and Motor Function” thematically build on the general internist examination course and extend the examination techniques to particular organs and structures (see Figure 1). The “General physical Examination” course includes an initial examination of the abdomen, for example, but more detailed examination techniques (e.g., Carnett’s test) are introduced only in the “Abdomen and Extremities” course. Although the emphases of the physical examination courses vary depending on the instructor and the topic in question, this does not apply to the curricular structure. The sequence of the physical examination courses is thus always the same and can be divided into four steps – demonstration, deconstruction, comprehension, and implementation – following a modified Peyton’s technique [14], [15]. By way of introduction, the examination techniques to be learned are demonstrated in their usual sequence and at the regular pace by the physician in charge of teaching the course (demonstration). Subsequently, the physician divides the respective examination technique into individual actions (deconstruction). The aim of deconstruction is to render the examination technique more easily reproducible for the medical students. To check whether the examination technique taught was actually understood, the physician asks the medical students to describe the individual steps while he/she carries them out. Thus, in a sense, the physician is now being instructed by the medical students. This promotes an accurate mental representation of the procedure and enables faster learning and improved recall (comprehension). During the last part of the physical examination course, the medical students are responsible for learning the examination techniques through mutual application (implementation). The physician teaching the course is available to answer questions. The physician is further

responsible for taking corrective action with regard to the practical application of the examination techniques, if necessary.

3.2. Clinical traineeship

The clinical traineeship is a key component of the proposed concept, seeing as it allows the transfer of knowledge from the physical examination courses to the daily work on the ward. Every week, practical exercises are assigned to encourage the medical students to apply the learned examination techniques. These exercises can be completed flexibly by the medical students. Every week, at least three general internist and three organ-specific examinations, which correspond to the respective physical examination course, are to be completed. If the examination course “Head and Neck, Thorax, Spine and the Lungs” took place in the first week, for example, the medical students are required to complete three general internal examinations and three examinations of head, neck, thorax, spine, and lungs in the corresponding week. This procedure also applies to all other weeks of the clinical traineeship. The medical students receive medical history and examination forms on which they can briefly document their examination findings. The completed medical history and examination forms are submitted to the ward physician for review and must be countersigned by him/her. The review of the medical history and examination forms ensures that

1. the medical students are “forced” to physically examine the patients and
2. difficulties in the practical implementation of the examination techniques are revealed and can serve as the basis for the optional feedback session with the ward physician (see 3.4).

In addition, the ward physician is called upon to provide the medical students with constructive feedback regarding their examination skills as well as to identify opportunities for improvement on a weekly basis. Furthermore, the medical students are free to check their own performance by comparing their examination findings with the medical findings documented in the patient’s chart.

3.3. Problembased-learning

Problembased-learning (PBL) constitutes the third didactic element alongside the physical examination courses and clinical traineeship. Five PBL seminars take place during the FAMULATUR PLUS. Numerous differential diagnoses are initially postulated based on a clinical case study. The number of differential diagnoses is to be gradually reduced down to a concrete diagnosis on the basis of a fictitious anamnesis and physical examination. After completion of the PBL, the medical students are responsible for independently performing follow-up course work. Such follow-up work may, for example, consist of developing a diagnostic algorithm for a particular cardinal symptom (e.g., acute abdominal pain). On the one hand,

	PREPARATION	1st WEEK	2nd WEEK	3rd WEEK	4th WEEK
PHYSICAL EXAMINATION	General physical Examination	▶			
	Head and Neck		▶		
	Thorax, Spine and the Lungs		▶		
	Cardiovascular System			▶	
	Abdomen and Extremities				▶
	Nerves and Motor Function				
Differential Diagnosis (PBL)	Acute abdominal Pain	Fever of unknown Origin	Acute Headache	Acute thoracic Pain	Fatigue, Cough, Back Pain

Figure 1: A course on general internal examination (“General physical Examination”) and a problembased-learning (PBL) seminar on the subject of “Acute abdominal Pain” take place prior to the start of the actual clinical traineeship. The subsequent examination courses build on the “General physical Examination” course and look at specific organs and structures in more detail. The PBL seminars focus on initial and differential diagnoses based on clinical case studies.

the PBL and follow-up serve to show the importance of the physical examination for the diagnostic process. On the other hand, the PBL teaching method is well suited to improve the clinical thinking of the medical students by practicing problem solving processes [15], [16]. As was the case with the first physical examination course (“General physical Examination”), the first PBL seminar also takes place before the actual clinical traineeship starts. Apart from dates and topics, PBL seminars do not differ in terms of their curricular structure. The individual PBL cases were compiled based on the seven steps of PBL [17], [18]. A detailed overview of the course contents can be found in Figure 1.

Student tutors are responsible for teaching and moderating the PBL seminar. Starting from the summer semester of 2015, didactically trained tutors (“peer teachers”) from the “Train the Tutor” training program of the Faculty of Medicine at the University of Ulm will be used in the FAMULATUR PLUS [http://fakultaet.medizin.uni-ulm.de/fileadmin/Studiengaenge/Humanmedizin/Informationen_Lehren-Lernen-Track_SS15.pdf; accessed on 2 December 2014].

3.4. Integration and sequence of courses

The didactic elements follow a standard chronological pattern (see Figure 2). As a rule, all courses are integrated into the regular clinical traineeship, with the exception of the “General physical examination” course and the “Acute abdominal Pain” PBL seminar. These two courses take place in advance during an introduction day. The introduction day is necessary, due to the accompanying scientific survey of the FAMULATUR PLUS (see 4.). This study aims to evaluate whether there is an improvement in the practical examination skills of the medical students based on findings from two time points before (introduction day) and after the FAMULATUR PLUS.

The examination courses are held on the same weekday every week and, with the exception of the “General physical Examination” course, deal with specific organs and structures (see 3.1). The organ- or structure-specific examination courses build on the “General physical Ex-

amination” course, going more in-depth into selective topics. During the following week, the medical students have the opportunity to apply the examination techniques learned in practice and work on their assignments. These assignments consist of three general internist examinations and three organ- and structure-specific examinations. The latter always correspond to the examination course of the current clinical traineeship week (see 3.3). The PBL seminar also takes place on a weekly basis. Here, medical students can practice ascertaining tentative and differential diagnoses by using primarily fictitious medical histories and physical examinations based on real clinical cases. Each clinical traineeship week concludes with a short meeting with the ward physician. During this meeting, the medical students should be given constructive feedback on their examination skills based on their reviewed medical history and examination forms. The meeting is optional and should be actively sought by the medical students. The retrospective, as opposed to immediate, feedback meeting aims to avoid making the medical students feel “monitored,” which may have otherwise impaired their individual learning development [17].

4. Pilot project and evaluation

The FAMULATUR PLUS was first implemented as a pilot project comprising five medical students in August 2014. For this purpose, a collaboration with the Department of Internal Medicine at Donauklinik Neu-Ulm took place. The pilot project was intended to answer two key questions:

1. Can the concept be implemented in practice?
2. Have the medical students’ practical physical examination skills improved after the FAMULATUR PLUS?

The FAMULATUR PLUS pilot project was a success with regard to its practicability, both among students and instructors. There were no time conflicts between courses and responsibilities in terms of patient care on the ward. Furthermore, students perceived the courses as a welcome change from their everyday work on the ward. The

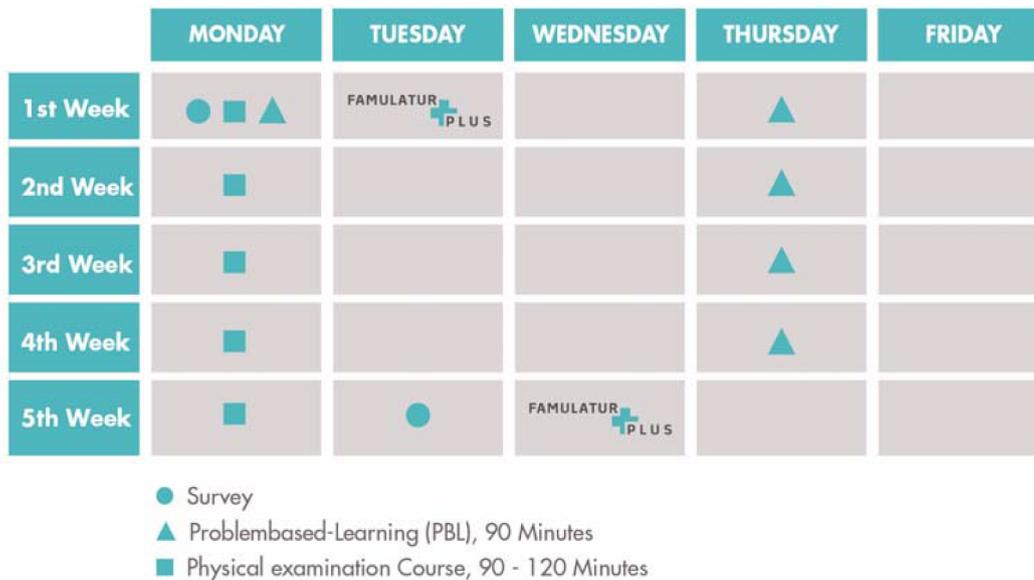


Figure 2: The FAMULATUR PLUS starts with a preparation day during which the first examination course and the first problembased-learning (PBL) seminar take place. Thereafter, the PBL seminars take place every Thursday and the examination courses every Monday.

incorporation of instructors was achieved without problems. In addition, the instructors adhered strictly to the catalog of learning objectives and taught – as desired – through practical demonstrations and exercises. Neither medical students nor instructors requested changes with regard to content or organizational structure. Thus, no changes had to be made. Furthermore, since the feasibility of the concept was confirmed, the acquisition of additional cooperating hospitals was set in motion.

A scientific study was initiated to answer the second question. This study aims to examine whether the medical students' practical physical examination skills have improved after completion of the FAMULATUR PLUS. This is achieved by means of a self-assessment questionnaire and the heart and lung auscultation tests (auscultation tests) described in the literature [4], [5], as well as through a physical examination (physical examination test) [6]. Both the questionnaire and the auscultation and physical examination tests are assessed before and after the FAMULATUR PLUS. The questionnaire measures the medical students' individual and subjective assessment of their practical physical examination skills. By contrast, the auscultation and physical examination tests objectively verify the practical physical examination skills of the medical students. During the physical examination test the medical students are asked to perform a general internist examination on a simulation patient. The physical examination test is recorded anonymously by video camera and subsequently evaluated by a neutral physician according to a standardized catalog. The physical examination test is evaluated based on a complete and correct implementation of the examination techniques required by the literature [19]. The auscultation test focuses on the medical students' skills with regard to the acoustic evaluation of heart and lung sounds. The auscultation tests are also conducted anonymously. Again,

a neutral physician reviews the correct diagnosis of the auscultation examples. As mentioned elsewhere, the auscultation and physical examination tests are carried out using established methods [4], [5], [6].

The evaluation of the pilot sample, comprising five medical students, showed some initial trends: for example, the medical students' average assessment of their practical physical examination skills in the advance questionnaire corresponded to a grade of 4 (with 1 being the best and 6 being the worst), while their average assessment after completion of the FAMULATUR PLUS corresponded to a grade of 2. A similar picture emerged for the auscultation and physical examination tests. Across tests, approximately 75 percent of the requirements were met by the medical students after completion of the FAMULATUR PLUS; prior to completion, only approx. 26 percent were met.

5. Conclusion and outlook

In an initial pilot project, the FAMULATUR PLUS proved to be a feasible teaching method for imparting physical examination skills. Transfer of the concept to other hospitals is planned. Furthermore, potential benefits of the FAMULATUR PLUS for the practical training of medical students are being discussed. Evaluation of previous data showed an improvement in the practical physical examination skills of participating medical students. However, the significance of these results is limited given the small sample size and lack of a control group. As a result of this, modification of the study design as a randomized and controlled study appears sensible [20]. Moreover, the question arises to what extent the transfer of knowledge from the examination courses into clinical practice is actually successful. Published methodological ap-

proaches considering similar issues exist that could be used to clarify this point in the further course of the project [21], [22], [23].

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

- Sandler G. The importance of the history in the medical clinic and the cost of unnecessary tests. *Am Heart J.* 1980;100(6 Pt 1):928-931. DOI: 10.1016/0002-8703(80)90076-9
- Reilly BM. Physical examination in the care of medical inpatients: an observational study. *Lancet.* 2003;362(9390):1100-1105. DOI: 10.1016/S0140-6736(03)14464-9
- Mangione M, Nieman LZ, Gracely E, Kaye D. The teaching and practice of cardiac auscultation during internal medicine and cardiology training: A nationwide survey. *Ann Int Med.* 1993;119(1):46-54. DOI: 10.7326/0003-4819-119-1-199307010-00009
- Mangione S, Nieman LZ. Pulmonary auscultatory skills during training in internal medicine and family practice. *Am J Resp Care Med.* 1999;159(4 Pt 1):1119-1124. DOI: 10.1164/ajrccm.159.4.9806083
- Vukanovic-Criley JM, Criley S, Warde CM, Boker JR, Guevara-Matheus L, Churchill WH, Nelson WP, Criley JM. Competency in cardiac examination skills in medical students, trainees, Physicians, and faculty. *Arch Int Med.* 2006;166(6):610-616. DOI: 10.1001/archinte.166.6.610
- Haring CM, van der Meer JW, Potma CT. A core physical examination in internal medicine: What should students do and how about their supervisors? *Med Teach.* 2013;35(9):1472-1477. DOI: 10.3109/0142159X.2013.778396
- Krautter M, Diefenbacher K, Koehl-Hackert N, Buss B, Nagelmann L, Herzog W, Jünger J, Nikendei C. Short communication: final year students' deficits in physical examination skills performance in Germany. *Z Evid Fortbild Qual Gesundheitsw.* 2015;109(1):59-61. DOI: 10.1016/j.zefq.2015.01.003
- Gahl K. *Auskultation und Perkussion: Inspektion und Palpation*, 16th ed. Stuttgart: Thieme; 2014. DOI: 10.1055/b-002-96272
- Füeßl H, Middeke M. *Duale Reihe Anamnese und Klinische Untersuchung*, 5th ed. Stuttgart: Thieme; 2014.
- Grüne S, Schölmerich J. *Anamnese Untersuchung Diagnose*, 1st ed. Heidelberg: Springer; 2007. DOI: 10.1007/978-3-540-32866-7
- Thomsen C. *Ärztliche Fertigkeiten für das Hammerexamen*, 1st ed. Berlin: Walter de Gruyter; 2008.
- Seiderer-Nack J, Sternfeld A. *Anamnese und körperliche Untersuchung*, 2nd ed. Berlin: Lehmanns Media; 2008.
- Neurath M, Lohse A. *Checkliste: Anamnese und klinische Untersuchung*, 4th ed. Stuttgart: Thieme; 2015.
- Buss B, Krautter M, Möltner A, Weyrich P, Werner A, Jünger J, Nikendei C. Can the 'Assessment Drives Learning' effect be detected in clinical skills training? - Implications for curriculum design and resource planning. *GMS Z Med Ausbild.* 2012;29(5):Doc70. DOI: 10.3205/zma000840
- Maudsley G, Strivens J. Promoting professional knowledge, experiential learning and critical thinking for medical students. *Med Educ.* 2000;34(7):535-544. DOI: 10.1046/j.1365-2923.2000.00632.x
- Eshach H, Bitterman H. From case-based reasoning to problem-based learning. *Acad Med.* 2003;78(5):491-496. DOI: 10.1097/00001888-200305000-00011
- Fabry G. *Medizindidaktik*, 1st ed. Bern: Verlag Hans Huber; 2008.
- Dolmans DH, Snellen-Baledong H. Seven principles of effective case design for a problem-based curriculum. *Med Teach.* 1997;19:185-189. DOI: 10.3109/01421599709019379
- Haring CM, van der Meer JW, Postma CT. A core physical examination in internal medicine: what should students do and how about their supervisors? *Med Teach.* 2013;35(9):1472-1477. DOI: 10.3109/0142159X.2013.778396
- Krautter M, Weyrich P, Schultz JH, Buss SJ, Maatouk I, Jünger J, Nikendei C. Effects of Peyton's four-step approach on objective performance measures in technical skills training: a controlled trial. *Teach Learn Med.* 2011;23(3):244-250. DOI: 10.1080/10401334.2011.586917
- Dawe SR, Pena GN, Windsor JA, Broeders JA, Cregan PC, Hewett PJ, Maddern GJ. Systematic review of skills transfer after surgical simulation-based training. *Br J Surg.* 2014;101(9):1063-1076. DOI: 10.1002/bjs.9482
- Lund F, Schultz JH, Maatouk I, Krautter M, Möltner A, Werner A, Weyrich P, Jünger J, Nikendei C. Effectiveness of IV cannulation skills laboratory training and its transfer into clinical practice: a randomized, controlled trial. *PLoS One.* 2012;7(3):e32831. DOI: 10.1371/journal.pone.0032831
- Heaven C, Clegg J, Maguire P. Transfer of communication skills training from workshop to workplace: the impact of clinical supervision. *Patient Educ Couns.* 2006;60(3):313-325. DOI: 10.1016/j.pec.2005.08.008

Corresponding author:

cand. med. Achim Jerg
University Hospital Ulm, Department of Psychosomatic
Medicine and Psychotherapy, Medical Psychology,
Frauensteige 6, 89075 Ulm, Germany
achim.jerg@uni-ulm.de

Please cite as

Jerg A, Öchsner W, Wander H, Traue HC, Jerg-Bretzke L. The FAMULATUR PLUS as an innovative approach for teaching physical examination skills. *GMS J Med Educ.* 2016;33(1):Doc4. DOI: 10.3205/zma001003, URN: urn:nbn:de:0183-zma0010038

This article is freely available from

<http://www.egms.de/en/journals/zma/2016-33/zma001003.shtml>

Received: 2015-05-19

Revised: 2015-08-18

Accepted: 2015-10-13

Published: 2016-02-15

Copyright

©2016 Jerg 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/>.

Die FAMULATUR PLUS als innovativer Ansatz zur Vermittlung praktischer Fertigkeiten in der körperlichen Untersuchung

Zusammenfassung

Die FAMULATUR PLUS ist ein innovativer Ansatz zur Vermittlung praktischer Fertigkeiten in der körperlichen Untersuchung. Das Konzept richtet sich an Medizinstudierende im klinischen Studienabschnitt und beinhaltet eine um Lehrveranstaltungen („PLUS“) erweiterte Famulatur. Die Lehrveranstaltungen umfassen klinische Untersuchungskurse und problemorientiertes Lernen (POL). Besonderheit des Konzepts ist die vollständige Integration dieser Lehrveranstaltungen in eine 30tägige Krankenhausfamulatur. Dadurch soll der Wissenstransfer von den Lehrveranstaltungen in die tägliche Praxis vereinfacht werden. Jede einzelne Woche der FAMULATUR PLUS ist hinsichtlich der Lehrveranstaltungen strukturiert vorgeplant und steht im Zeichen eines Körperabschnitts (z.B. Abdomen). Zu Wochenbeginn wird ein Untersuchungskurs unter ärztlicher Leitung angeboten. Hier erlernen die Medizinstudierenden die relevanten Untersuchungstechniken zunächst durch gegenseitige Anwendung (Partnerübungen). Anschließend werden die gelehrteten Techniken im Stationsalltag eigenverantwortlich angewandt, gegebenenfalls durch den Betreuer nochmals korrigiert, und somit gefestigt. Gegen Ende der Woche findet dann das abschließende POL-Seminar statt. Ausgehend von einem klinischen Fallbeispiel werden hier mögliche Differentialdiagnosen erarbeitet. Diese gilt es dann durch fiktive Anamneseerhebung und vor allem körperliche Untersuchung zu überprüfen sowie eine Verdachtsdiagnose zu stellen. Schlussendlich soll den Medizinstudierenden im POL gezeigt werden, wie Techniken der körperlichen Untersuchung bei der Diagnostik häufiger Leitsymptome (z.B. Bauchschmerzen) effizient angewandt werden können. Bei der ersten Durchführung der FAMULATUR PLUS als Pilotprojekt erwies sich die praktische Umsetzbarkeit des Konzepts. Zudem zeigte die begleitende Evaluation eine Verbesserung der Teilnehmer des Pilotprojekts hinsichtlich der praktischen Fertigkeiten in der körperlichen Untersuchung.

Schlüsselwörter: klinische Fertigkeiten, medizinische Lehre, körperliche Untersuchung, praktisches Training

1. Einführung

Neben der Anamnese ist die körperliche Untersuchung des Patienten ein Grundpfeiler der ärztlichen Fertigkeiten. Rund Dreiviertel aller Diagnosen können allein durch Anamnese und körperliche Untersuchung gestellt werden [1], [2]. Trotz dieser Erkenntnis wird die körperliche Untersuchung in zunehmendem Maße vom Fortschritt der apparativ-medizinischen Diagnostik überholt und kann deshalb sogar als „veraltet“ erscheinen. So verwundert es wenig, dass die Ausbildung des medizinischen Nachwuchses in der körperlichen Untersuchung inzwischen oft eine untergeordnete Rolle spielt. Diese Beobachtung wird vor allem durch Publikationen aus den USA unter-

mauert. Unisono führen diese Veröffentlichungen zu einer Ernüchterung ob der praktischen Untersuchungsfertigkeiten von Medizinstudierenden und Ärzten. Beispielsweise zeigten wissenschaftliche Arbeiten, dass Medizinstudierende, und auch Assistenz- oder Fachärzte oftmals nicht in der Lage waren, häufige Auskultationsbefunde von Lunge und Herz korrekt zu erheben [3], [4], [5]. Auch eine allgemein-internistische Untersuchung konnte von Medizinstudierenden kaum vollständig durchgeführt werden [6]. Wenngleich die bisher vorgestellten Arbeiten aus dem Ausland stammen, ist von ähnlichen Wissensdefiziten bei deutschen Medizinstudierenden auszugehen [7].

Achim Jerg¹
Wolfgang Öchsner^{2,3}
Henriette Wander¹
Harald C. Traue¹
Lucia Jerg-Bretzke¹

1 Universitätsklinik Ulm, Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Sektion Medizinische Psychologie, Ulm, Deutschland

2 Universitätsklinik Ulm, Abteilung Kardioanästhesiologie, Ulm, Deutschland

3 Universität Ulm, Medizinische Fakultät, Studiendekanat, Ulm, Deutschland

2. Zielsetzung

Ziel des vorgestellten Projekts ist die intensive Vermittlung von Techniken der körperlichen Untersuchung an Medizinstudierende. Dies soll im Rahmen einer Famulatur geschehen die um ein famulaturintegriertes Lehrprogramm ergänzt wird (FAMULATUR PLUS).

3. Projekt und didaktisches Konzept

Eine Famulatur ist aus Sicht des Medizinstudierenden die praktische Ergänzung zum Studium. Ausgehend von dieser Überlegung wurde die FAMULATUR PLUS entwickelt, die sich aus den nachfolgend ausgeführten drei didaktischen Elementen Untersuchungskurs, Famulatur und POL-Seminar zusammensetzt. Die zeitliche Abfolge der didaktischen Elemente folgt dabei einem standardisierten Muster (siehe 3.4).

3.1. Untersuchungskurs

Im Rahmen der FAMULATUR PLUS finden insgesamt fünf Untersuchungskurse statt. Angelegt sind diese Kurse auf rund 120 Minuten und werden von Ärzten abgehalten. Die Lehr- und Lerninhalte aller Untersuchungskurse richten sich dabei nach der gängigen Fachliteratur [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13]. Der erste Untersuchungskurs findet bereits im Vorfeld der Famulatur statt und beschäftigt sich mit der allgemein-internistischen Untersuchung („Aufnahmeuntersuchung“). Hier wird auf das vorhandene Wissen der Medizinstudierenden aus den universitären Untersuchungskursen aufgebaut und dieses aufgefrischt. Zudem sollen die Medizinstudierenden lernen, einen Patienten ganzkörperlich orientierend und zeitlich effizient zu untersuchen. Die darauf folgenden Untersuchungskurse „Kopf, Hals, Thorax, Rücken und Lunge“, „Kardiovaskuläres System“, „Abdomen und Peripherie“ sowie „Nerven und Motorik“ bauen thematisch auf dem Untersuchungskurs zur allgemein-internistischen Untersuchung auf und vertiefen die Untersuchungstechniken organ- bzw. strukturbezogen (siehe Abbildung 1). Beispielsweise wird im Kurs „Aufnahmeuntersuchung“ das Abdomen bereits orientierend untersucht, weiterführende Untersuchungstechniken (z.B. Carnett-Test) jedoch erst im Untersuchungskurs „Abdomen und Peripherie“ gelehrt.

Wenngleich die Schwerpunkte der Untersuchungskurse in Abhängigkeit von Dozent und behandelndem Thema variieren, gilt dies nicht für den curricularen Aufbau. Der Ablauf der Untersuchungskurse ist somit immer identisch und lässt sich nach einer modifizierten Peyton-Technik in die vier Schritte Demonstration, Dekonstruktion, Verständnis und Durchführung unterteilen [14], [15]. Einführend werden die zu erlernenden Untersuchungstechniken durch die ärztliche Kursleitung in normalem Ablauf und Tempo vorgeführt (Demonstration). Anschließend unterteilt der Arzt die jeweilige Untersuchungstechnik in einzel-

ne Handlungen (Dekonstruktion). Ziel der Dekonstruktion ist eine leichtere Nachvollziehbarkeit der Untersuchungstechnik für die Medizinstudierenden. Um zu überprüfen, ob die gelehrtete Untersuchungstechnik tatsächlich verstanden wurde, fordert der Arzt die Medizinstudierenden auf die einzelnen Handlungen zu beschreiben während diese vom Lehrenden praktisch nachvollzogen werden. Insofern wird nun der Arzt von den Medizinstudierenden angeleitet, was die fehlerfreie mentale Repräsentation des Handlungsablaufs fördert sowie schnelleres Lernen und besseres Erinnern ermöglicht (Verständnis). Während des letzten Teils des Untersuchungskurses obliegt es dann den Medizinstudierenden, die Untersuchungstechniken unter gegenseitiger Anwendung zu erlernen (Durchführung). Währenddessen steht die ärztliche Kursleitung für Fragen zur Verfügung. Ferner ist es Aufgabe des Arztes bedarfsweise im Rahmen der praktischen Umsetzung der Untersuchungstechniken korrigierend zu intervenieren.

3.2. Famulatur

Die Famulatur ist zentraler Bestandteil des vorgestellten Konzepts, ermöglicht sie doch den Wissenstransfer aus den Untersuchungskursen in die tägliche stationäre Arbeit. Um die Medizinstudierenden zur praktischen Anwendung der gelehrteten Untersuchungstechniken zu animieren, werden jede Woche praktische Aufgaben gestellt. Diese Aufgaben können von den Medizinstudierenden flexibel bearbeitet werden. Wöchentlich sollen dabei mindestens drei allgemein-internistische sowie drei organspezifische Untersuchungen passend zum jeweiligen Untersuchungskurs durchgeführt werden. Fand beispielsweise in der ersten Woche der Untersuchungskurs „Kopf, Hals, Thorax, Rücken und Lunge“ statt, sind die Medizinstudierenden aufgefordert, drei allgemein-internistische Untersuchungen sowie drei Untersuchungen von Kopf, Hals, Thorax, Rücken und Lunge in der entsprechenden Woche durchzuführen. Dieses Vorgehen gilt analog für alle anderen Famulaturwochen. Zur Dokumentation der Untersuchungsbefunde erhalten die Medizinstudierenden Anamnese- und Untersuchungsbögen. Auf diesen ist auch ein kurzer Untersuchungsbefund schriftlich festzuhalten. Die ausgefüllten Anamnese- und Untersuchungsbögen werden dem Stationsarzt zur Durchsicht vorgelegt und müssen von diesem gegengezeichnet werden. Mittels der Kontrolle der Anamnese- und Untersuchungsbögen wird erreicht,

1. dass die Medizinstudierenden „gezwungen“ sind die Patienten körperlich zu untersuchen und
2. Schwierigkeiten bei der praktischen Umsetzung der Untersuchungstechniken offenkundig werden und als Grundlage für das optionale Feedbackgespräch mit dem Stationsarzt dienen (siehe 3.4).

Zudem ist der Stationsarzt aufgefordert den Medizinstudierenden wochenweise konstruktive Rückmeldung zu ihren Untersuchungsfertigkeiten zu geben und Optimierungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Darüber hinaus steht

	VORBEREITUNG	WOCHE 1	WOCHE 2	WOCHE 3	WOCHE 4
UNTERSUCHUNGSKURS	Aufnahmeuntersuchung	▶			
	Kopf und Hals		▶		
	Thorax, Rücken und Lunge		▶		
	Kardiovaskuläres System			▶	
	Abdomen und Peripherie				▶
	Nerven und Motorik				
Differentialdiagnose-POL	Akutes Abdomen	Fieber unklarer Genese	Akuter Kopfschmerz	Akuter Thoraxschmerz	Müdigkeit, Husten, Kreuzschmerz

Abbildung 1: Bereits vor Beginn der eigentlichen Famulatur findet ein Kursus zur allgemein-internistischen Untersuchung („Aufnahmeuntersuchung“) sowie ein problemorientiertes Lernen (POL) zum Thema „Akutes Abdomen“ statt. Die nachfolgenden Untersuchungskurse bauen auf dem Untersuchungskurs „Aufnahmeuntersuchung“ auf und vertiefen diesen organ- bzw. strukturbezogen. In den POL-Veranstaltungen wird anhand klinischer Fallbeispiele das Erheben von Verdachts- und Differentialdiagnosen geübt.

es den Medizinstudierenden frei sich jederzeit selbst zu überprüfen, indem sie ihre Untersuchungsbefunde mit den in der Patientenakte dokumentierten Arztbefunden abgleichen.

3.3. Problemorientiertes Lernen

Neben Untersuchungskursen und Famulatur bildet das problemorientierte Lernen (POL) das dritte didaktische Element. Während der FAMULATUR PLUS finden fünf POL-Seminare statt. Basierend auf einem klinischen Fallbeispiel werden zunächst viele verschiedene Differentialdiagnosen postuliert. Durch fiktive Anamneseerhebung und körperliche Untersuchung soll die Anzahl der Differentialdiagnosen sukzessive auf eine konkrete Verdachtsdiagnose heruntergebrochen werden. Nach dem POL obliegt es dann den Medizinstudierenden dieses eigenverantwortlich nachzubereiten. Eine solche Nachbereitung kann beispielsweise die Erarbeitung eines Diagnosealgorithmus für ein bestimmtes Leitsymptom (z.B. akuter Bauchschmerz) sein. Mittels POL und dessen Nachbereitung wird einerseits die Bedeutung der körperlichen Untersuchung im diagnostischen Prozess verdeutlicht. Andererseits ist die Lehrform POL aufgrund der Erübung von Problemlöseprozessen gut geeignet das klinische Denken der Medizinstudierenden zu schulen [15], [16]. Wie schon beim ersten Untersuchungskurs („Aufnahmeuntersuchung“) findet auch das erste POL vor Beginn der eigentlichen Famulatur statt. Abgesehen von Termin und Thema unterscheiden sich die POL-Veranstaltungen aber hinsichtlich ihres curricularen Aufbaus nicht. Die einzelnen POL-Fälle wurden anhand der sieben Schritte des POL erstellt [17], [18]. Eine genaue Übersicht über die Veranstaltungsinhalte ist Abbildung 1 zu entnehmen. Verantwortlich für die Leitung und Moderation des POL-Seminars sind studentische Tutoren. Ab dem Sommersemester 2015 werden didaktisch-ausgebildete Tutoren („peer teacher“) aus dem Trainingsprogramm „Train the Tutor“ der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm in der FAMULATUR PLUS eingesetzt [http://fakultaet.medizin.uni-ulm.de/fileadmin/Studiengaenge/

Humanmedizin/Informationen_Lehren-Lernen-Track_SS15.pdf zitiert am 02.12.2014].

3.4. Integration und Ablauf der Lehrveranstaltungen

Die didaktischen Elemente folgen einem zeitlich standardisierten Muster (siehe Abbildung 2). In der Regel sind alle Lehrveranstaltungen in die reguläre Famulatur integriert. Ausgenommen davon sind der Untersuchungskurs „Aufnahmeuntersuchung“ und das POL „Akutes Abdomen“. Diese beiden Veranstaltungen finden während eines Einführungstags bereits vorab statt. Die Notwendigkeit des Einführungstags ist durch die begleitende wissenschaftliche Evaluation der FAMULATUR PLUS bedingt (siehe 4.). Mittels dieser Studie soll an zwei Erhebungszeitpunkten vor (Einführungstag) und nach der FAMULATUR PLUS evaluiert werden, ob es zu einer Verbesserung der praktischen Fertigkeiten der Medizinstudierenden in der körperlichen Untersuchung kommt.

Die Untersuchungskurse finden im wöchentlichen Turnus jeweils am selben Wochentag statt und behandeln mit Ausnahme des Kurses „Aufnahmeuntersuchung“ jeweils festgelegte Körperorgane und -strukturen (siehe 3.1). Die organ- bzw. strukturspezifischen Untersuchungskurse bauen thematisch auf dem Untersuchungskurs „Aufnahmeuntersuchung“ auf und vertiefen diesen punktuell. Während der darauffolgenden Woche haben die Medizinstudierenden dann die Möglichkeit, die vermittelten Untersuchungstechniken in der Praxis anzuwenden und ihre Aufgaben zu bearbeiten. Diese Aufgaben bestehen aus drei allgemein-internistischen sowie drei organ- bzw. strukturspezifischen Untersuchungen. Letztere beziehen sich immer auf den Untersuchungskurs der aktuellen Famulaturwoche (siehe 3.3). Ebenfalls im wöchentlichen Turnus folgt dann das POL-Seminar. Hierin können die Medizinstudierenden anhand klinischer Fälle das Erheben von Verdachts- und Differentialdiagnosen unter Verwendung vor allem von fiktiver Anamnese und körperlicher Untersuchung üben. Abgeschlossen wird jede Famulaturwoche durch ein kurzes Gespräch mit dem Stationsarzt.

	MONTAG	DIENSTAG	MITTWOCH	DONNERSTAG	FREITAG
Woche 1	● ■ ▲	FAMULATUR PLUS		▲	
Woche 2	■			▲	
Woche 3	■			▲	
Woche 4	■			▲	
Woche 5	■	●	FAMULATUR PLUS		

● Studie (Fragebogen, OSCE)
 ▲ Problemorientiertes Lernen (POL), 90 Minuten
 ■ Untersuchungskurs, 90 – 120 Minuten

Abbildung 2: Die FAMULATUR PLUS beginnt mit einem Vorbereitungstag in dessen Rahmen der erste Untersuchungskurs sowie das erste problemorientierte Lernen (POL) abgehalten werden. Danach finden die POL-Veranstaltungen jeden Donnerstag und die Untersuchungskurse immer Montags statt.

Basierend auf den überprüften Anamnese- und Untersuchungsbögen der Medizinstudierenden, soll diesen im Rahmen des Gesprächs konstruktiv Rückmeldung zu ihren Untersuchungsfertigkeiten gegeben werden. Das Gespräch ist optional und soll von den Medizinstudierenden aktiv gesucht werden. Durch das retrospektive anstelle eines unmittelbaren Feedbackgesprächs soll vermieden werden, dass sich die Medizinstudierenden „kontrolliert“ fühlen und dadurch in ihrer individuellen Lernentwicklung möglicherweise eingeschränkt werden [17].

4. Pilotprojekt und Evaluation

Die FAMULATUR PLUS wurde erstmals im August 2014 als Pilotprojekt mit fünf Medizinstudierenden umgesetzt. Hierfür wurde mit der Abteilung für Innere Medizin der Donauklinik Neu-Ulm kooperiert. Im Rahmen des Pilotprojekts sollten zwei zentrale Fragen geklärt werden:

1. Ist das Konzept praktisch umsetzbar?
2. Verfügen die Medizinstudierenden nach der FAMULATUR PLUS über verbesserte praktische Fertigkeiten in der körperlichen Untersuchung?

Bezüglich der praktischen Umsetzbarkeit bewährte sich die FAMULATUR PLUS im Pilotprojekt sowohl studierenden- wie auch dozentenseitig. So gab es beispielsweise keine zeitlichen Kollisionen zwischen Lehrveranstaltungen und Aufgaben im Rahmen der stationären Krankenversorgung. Ferner wurden die Lehrveranstaltungen studierendenseitig als willkommene Abwechslung zum Stationsalltag wahrgenommen. Auch die Einbindung der Dozenten erwies sich als problemlos. Zudem hielten sich die Dozenten streng an den Lernzielkatalog und vermittelten das Wissen - wie erwünscht - durch praktische Demonstrationen und Übungen.

Weder von Medizinstudierenden noch Dozenten gab es inhaltliche oder organisatorische Änderungswünsche. Somit mussten diesbezüglich keine Veränderungen vorgenommen werden. Aufgrund der gezeigten Realisierbarkeit des Konzepts wurde ferner mit der Akquirierung weiterer kooperierender Krankenhäuser begonnen.

Zur Beantwortung der zweiten Frage wurde eine wissenschaftliche Studie initiiert. Mittels dieser Studie wird untersucht, ob die Medizinstudierenden nach absolvierter FAMULATUR PLUS über verbesserte praktische Untersuchungen in der körperlichen Untersuchung verfügen. Überprüft wird dies mittels eines Fragebogens zur Selbsteinschätzung und der in der Literatur beschriebenen Tests zur Herz- und Lungenauskultation (Auskultationstests) [4], [5] sowie der Durchführung einer körperlichen Untersuchung (Untersuchungstest) [6]. Sowohl Fragebogen als auch Auskultations- und Untersuchungstests werden im Vorfeld und nach der FAMULATUR PLUS erhoben bzw. durchgeführt. Durch den Fragebogen wird die individuelle und subjektive Einschätzung der Medizinstudierenden hinsichtlich ihrer praktischen Untersuchungsfertigkeiten erfasst. Demgegenüber überprüfen die Auskultations- und Untersuchungstests die praktischen Kenntnisse der Medizinstudierenden in der körperlichen Untersuchung objektiv. Beim Untersuchungstest werden die Medizinstudierenden aufgefordert einen Simulationspatienten allgemein-internistisch zu untersuchen. Der Untersuchungstest wird per Videokamera anonymisiert aufgezeichnet und anschließend von einem neutralen Arzt nach einem standardisierten Katalog ausgewertet. Die Bewertungskriterien des Untersuchungstests sind die vollständige und korrekte Durchführung der laut Literatur vorzunehmenden Untersuchungstechniken [19]. Im Fokus der Auskultationstest stehen dann die Kenntnisse

der Medizinstudierenden in der akustischen Befundung von Herz- und Lungengeräuschen. Auch die Auskultations-tests werden anonymisiert durchgeführt. Die korrekte Befundung der Auskultationsbeispiele wird wiederum von einem neutralen Arzt überprüft. Wie andernorts erwähnt, werden im Rahmen der Auskultations- und Untersuchungstest etablierte Methoden eingesetzt [4], [5], [6].

Die Auswertung der Pilotstichprobe von fünf Medizinstudierenden zeigte erste Trends: Beispielsweise bewerteten die Medizinstudierenden ihre praktischen Untersuchungsfertigkeiten im Fragebogen vorab durchschnittlich mit der Schulnote 4, wohingegen sie sich nach absolvierter FAMULATUR PLUS die Note 2 gaben. Ein ähnliches Bild zeigte sich bei den Auskultations- und Untersuchungstests. So wurden testübergreifend rund 75 Prozent der gestellten Anforderungen von den Medizinstudierenden nach der FAMULATUR PLUS erfüllt; im Vorfeld war dies nur bei ca. 26 Prozent der Fall.

5. Schlussfolgerung und Ausblick

Die FAMULATUR PLUS erwies sich in einem ersten Pilotprojekt als umsetzbare Lehrform zur Vermittlung von Fertigkeiten der körperlichen Untersuchung. Eine Übertragung des Konzepts auf andere Krankenhäuser ist in Planung. Ferner wird ein möglicher Nutzen der FAMULATUR PLUS für die praktische Ausbildung Medizinstudierender wissenschaftlich erörtert. Die Auswertung bisheriger Daten zeigte eine Verbesserung der praktischen Untersuchungsfertigkeiten teilnehmender Medizinstudierender. Die Aussagekraft dieser Ergebnisse ist aber angesichts der kleinen Stichprobe und der fehlenden Kontrollgruppe limitiert. Aufgrund dessen ist eine Modifizierung des Studiendesigns zu einer randomisierten und kontrollierten Studie denkbar [20]. Darüber hinaus stellt sich die Frage inwieweit der Wissenstransfer von den Untersuchungskursen in die klinische Praxis tatsächlich gelingt. Auch hierzu existieren publizierte methodische Ansätze mit vergleichbaren Fragestellungen, die zur Klärung dieser Frage im weiteren Projektverlauf eingesetzt werden könnten [21], [22], [23].

Anmerkung

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Text die männliche Form verwendet. Wenn also von Ärzten, Dozenten, Medizinern, Patienten etc. die Rede ist, sind damit gleichermaßen auch Ärztinnen, Dozentinnen, Medizinerinnen, Patientinnen etc. gemeint!

Interessenkonflikt

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

Literatur

1. Sandler G. The importance of the history in the medical clinic and the cost of unnecessary tests. *Am Heart J.* 1980;100(6 Pt 1):928-931. DOI: 10.1016/0002-8703(80)90076-9
2. Reilly BM. Physical examination in the care of medical inpatients: an observational study. *Lancet.* 2003;362(9390):1100-1105. DOI: 10.1016/S0140-6736(03)14464-9
3. Mangione M, Nieman LZ, Gracely E, Kaye D. The teaching and practice of cardiac auscultation during internal medicine and cardiology training: A nationwide survey. *Ann Int Med.* 1993;119(1):46-54. DOI: 10.7326/0003-4819-119-1-199307010-00009
4. Mangione S, Nieman LZ. Pulmonary auscultatory skills during training in internal medicine and family practice. *Am J Resp Care Med.* 1999;159(4 Pt 1):1119-1124. DOI: 10.1164/ajrccm.159.4.9806083
5. Vukanovic-Criley JM, Criley S, Warde CM, Boker JR, Guevara-Matheus L, Churchill WH, Nelson WP, Criley JM. Competency in cardiac examination skills in medical students, trainees, Physicians, and faculty. *Arch Int Med.* 2006;166(6):610-616. DOI: 10.1001/archinte.166.6.610
6. Haring CM, van der Meer JW, Potma CT. A core physical examination in internal medicine: What should students do and how about their supervisors? *Med Teach.* 2013;35(9):1472-1477. DOI: 10.3109/0142159X.2013.778396
7. Krautter M, Diefenbacher K, Koehl-Hackert N, Buss B, Nagelmann L, Herzog W, Jünger J, Nikendei C. Short communication: final year students' deficits in physical examination skills performance in Germany. *Z Evid Fortbild Qual Gesundheitswes.* 2015;109(1):59-61. DOI: 10.1016/j.zefq.2015.01.003
8. Gahl K. *Auskultation und Perkussion: Inspektion und Palpation*, 16th ed. Stuttgart: Thieme; 2014. DOI: 10.1055/b-002-96272
9. Fießl H, Middeke M. *Duale Reihe Anamnese und Klinische Untersuchung*, 5th ed. Stuttgart: Thieme; 2014.
10. Grüne S, Schölmerich J. *Anamnese Untersuchung Diagnose*, 1st ed. Heidelberg: Springer; 2007. DOI: 10.1007/978-3-540-32866-7
11. Thomsen C. *Ärztliche Fertigkeiten für das Hammerexamen*, 1st ed. Berlin: Walter de Gruyter; 2008.
12. Seiderer-Nack J, Sternfeld A. *Anamnese und körperliche Untersuchung*, 2nd ed. Berlin: Lehmanns Media; 2008.
13. Neurath M, Lohse A. *Checkliste: Anamnese und klinische Untersuchung*, 4th ed. Stuttgart: Thieme; 2015.
14. Buss B, Krautter M, Möltner A, Weyrich P, Werner A, Jünger J, Nikendei C. Can the 'Assessment Drives Learning' effect be detected in clinical skills training? - Implications for curriculum design and resource planning. *GMS Z Med Ausbild.* 2012;29(5):Doc70. DOI: 10.3205/zma000840
15. Maudsley G, Strivens J. Promoting professional knowledge, experiential learning and critical thinking for medical students. *Med Educ.* 2000;34(7):535-544. DOI: 10.1046/j.1365-2923.2000.00632.x
16. Eshach H, Bitterman H. From case-based reasoning to problem-based learning. *Acad Med.* 2003;78(5):491-496. DOI: 10.1097/00001888-200305000-00011
17. Fabry G. *Medizindidaktik*, 1st ed. Bern: Verlag Hans Huber; 2008.
18. Dolmans DH, Snellen-Baledong H. Seven principles of effective case design for a problem-based curriculum. *Med Teach.* 1997;19:185-189. DOI: 10.3109/01421599709019379

19. Haring CM, van der Meer JW, Postma CT. A core physical examination in internal medicine: what should students do and how about their supervisors? *Med Teach*. 2013;35(9):1472-1477. DOI: 10.3109/0142159X.2013.778396
20. Krautter M, Weyrich P, Schultz JH, Buss SJ, Maatouk I, Jünger J, Nikendei C. Effects of Peyton's four-step approach on objective performance measures in technical skills training: a controlled trial. *Teach Learn Med*. 2011;23(3):244-250. DOI: 10.1080/10401334.2011.586917
21. Dawe SR, Pena GN, Windsor JA, Broeders JA, Cregan PC, Hewett PJ, Maddern GJ. Systematic review of skills transfer after surgical simulation-based training. *Br J Surg*. 2014;101(9):1063-1076. DOI: 10.1002/bjs.9482
22. Lund F, Schultz JH, Maatouk I, Krautter M, Möltner A, Werner A, Weyrich P, Jünger J, Nikendei C. Effectiveness of IV cannulation skills laboratory training and its transfer into clinical practice: a randomized, controlled trial. *PLoS One*. 2012;7(3):e32831. DOI: 10.1371/journal.pone.0032831
23. Heaven C, Clegg J, Maguire P. Transfer of communication skills training from workshop to workplace: the impact of clinical supervision. *Patient Educ Couns*. 2006;60(3):313-325. DOI: 10.1016/j.pec.2005.08.008

Korrespondenzadresse:

cand. med. Achim Jerg
Universitätsklinik Ulm, Klinik für Psychosomatische
Medizin und Psychotherapie, Sektion Medizinische
Psychologie, Frauensteige 6, 89075 Ulm, Deutschland
achim.jerg@uni-ulm.de

Bitte zitieren als

Jerg A, Öchsner W, Wander H, Traue HC, Jerg-Bretzke L. The FAMULATUR PLUS as an innovative approach for teaching physical examination skills. *GMS J Med Educ*. 2016;33(1):Doc4. DOI: 10.3205/zma001003, URN: urn:nbn:de:0183-zma0010038

Artikel online frei zugänglich unter

<http://www.egms.de/en/journals/zma/2016-33/zma001003.shtml>

Eingereicht: 19.05.2015

Überarbeitet: 18.08.2015

Angenommen: 13.10.2015

Veröffentlicht: 15.02.2016

Copyright

©2016 Jerg 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/>.