

Utilization and acceptance of virtual patients in veterinary basic sciences – the vetVIP-project

Abstract

Context: In medical and veterinary medical education the use of problem-based and case-based learning has steadily increased over time. At veterinary faculties, this development has mainly been evident in the clinical phase of the veterinary education. Therefore, a consortium of teachers of biochemistry and physiology together with technical and didactical experts launched the EU-funded project “vetVIP”, to create and implement veterinary virtual patients and problems for basic science instruction. In this study the implementation and utilization of virtual patients occurred at the veterinary faculties in Budapest, Hannover and Lublin.

Methods: This report describes the investigation of the utilization and acceptance of students studying veterinary basic sciences using optional online learning material concurrently to regular biochemistry and physiology didactic instruction. The reaction of students towards this offer of clinical case-based learning in basic sciences was analysed using quantitative and qualitative data. Quantitative data were collected automatically within the chosen software-system CASUS as user-log-files. Responses regarding the quality of the virtual patients were obtained using an online questionnaire. Furthermore, subjective evaluation by authors was performed using a focus group discussion and an online questionnaire.

Results: Implementation as well as usage and acceptance varied between the three participating locations. High approval was documented in Hannover and Lublin based upon the high proportion of voluntary students (>70%) using optional virtual patients. However, in Budapest the participation rate was below 1%. Due to utilization, students seem to prefer virtual patients and problems created in their native language and developed at their own university. In addition, the statement that assessment drives learning was supported by the observation that peak utilization was just prior to summative examinations.

Conclusion: Veterinary virtual patients in basic sciences can be introduced and used for the presentation of integrative clinical case scenarios. Student post-course comments also supported the conclusion that overall the virtual cases increased their motivation for learning veterinary basic sciences.

Keywords: veterinary education, educational activities, virtual systems, CASUS-software

Christin Kleinsorgen¹

Marta Kankofer²

Zbigniew Gradzki³

Mira Mandoki⁴

Tibor Bartha⁵

Maren von

Köckritz-Blickwede⁶

Hassan Y. Naim⁶

Martin Beyerbach⁷

Andrea Tipold⁸

Jan P. Ehlers⁹

1 University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation, E-Learning Department, Hannover, Germany

2 University of Life Sciences Lublin, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Biochemistry, Lublin, Poland

3 University of Life Sciences Lublin, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Epizootiology and Clinic of Infectious Diseases, Lublin, Poland

4 Szent István University, Veterinary Faculty, Department of Pathology and Forensic Veterinary Medicine, Budapest, Hungary

5 Szent István University, Veterinary Faculty, Department of Physiology and Biochemistry, Budapest, Hungary

6 University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation, Department of Physiological Chemistry, Hannover, Germany

7 University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation, Institute for Biometry, Epidemiology and Information Processing, Hannover, Germany

8 University of Veterinary
Medicine Hannover,
Foundation, Small Animal
Clinic, Hannover, Germany

9 University Witten-Herdecke,
Didactics and Educational
Research in Health Science,
Witten, Germany

1. Introduction

From biochemists' and educationalists' point of view, the teaching of basic sciences is not only a mandatory legal formality [https://www.gesetze-im-internet.de/tappv/], [1], but also a necessary foundation of basic knowledge and understanding for future clinical thinking and diagnostic skills [2], [3]. The challenge is to establish content understanding as well as to motivate the students to pursue lifelong learning [4], [5], [6].

Similar approaches to preclinical veterinary education were already described a decade ago: Ryan et al. (2003) stated that *"various teaching methods already implemented in preclinical veterinary program, were considered useful to the deep approach to learning"*, and *"The prevalent perception of a high workload is notable, as is its positive association with surface learning"* [7]. Strategies which likely would reduce the tendency for surface learning and alleviate 'fear of failure' were suggested in Ryan's article. Providing context for learning and understanding, by using integration between basic and clinical knowledge, further arousing attention, increasing active learning and aligned with personal interests, is a valuable tool for intrinsic motivation and intellectual satisfaction of students during the process of studying [6]. Hence, case-based learning (CBL) and problem-based learning (PBL) have been widely introduced in veterinary medical education to expose students to real clinical problems to arouse their interest and enhance the ability for clinical and diagnostic thinking skills.

Another trend is the use of virtual patients (VPs). Previous studies confirmed the use of e-learning and VPs as efficient and auspiciously demonstrated better retention of knowledge and enhanced clinical reasoning [8], [9], [10], [11], [12]. VPs widely defined as *"an interactive computer simulation of real-life clinical scenarios for the purpose of medical training, education, or assessment."* [8] have been introduced in medical education more than 40 years ago [13]. The use and implementation of VPs in the fields of veterinary medicine has increased constantly, however the usage of VPs for senior students outweighs the usage in the preclinical years [14], [15], [16].

In 2012, teachers of biochemistry and physiology from veterinary faculties in Hannover, Budapest and Lublin, together with technical and didactical experts, started to establish an international and interdisciplinary consortium

co-funded by the EU to launch the vetVIP (veterinary virtual patients)-project [17]. The members of the consortium were deliberately selected. These three participating universities differ in the level of experience and state of exposure to virtual patients. The goal was the joint development of a product that worked for all partners. The consortium was composed of scientists, teachers, educationalists and veterinarians with the common goal of improving teaching and learning of basic sciences in veterinary education. This working group decided to conduct a project similar to successful projects in medical education working with VPs [18], [19], [20], [21]. Furthermore, this project aimed to contribute to the recommendations of the European Association of Establishments for Veterinary Education (EAEVE) to exchange information and teaching staff as well [22]. In addition, this project was conducted to increase student's interest in basic sciences using integrative and innovative learning tools to promote more meaningful and effective learning. The aims of the vetVIP-project and research objectives of this study were:

1. To investigate whether it is possible to introduce VPs to veterinary basic sciences simultaneously at 3 different universities.
2. To evaluate students' and authors' perceptions towards utilization, acceptance and implementation of VPs alongside to traditional basic science education.

2. Methods

2.1. Setting

The vetVIP-consortium created computer-based learning material for teaching in basic sciences, using the case-based, multimedia learning and authoring system CASUS [23], [24], [25]. All members of the consortium were already experienced in e-learning approaches and reflected complementary scientific and educational competencies. In Hannover virtual patients in the CASUS-system had been used since 2005 and acceptance had already been evaluated [14]. In Lublin, the system CASUS was introduced in the subject chemistry in 2011 [26]. In Budapest, CASUS was newly introduced within the vetVIP-project. Each faculty generated 5 VPs in English and additionally translated the total number of 15 VPs to the

respective national language. Content and learning objectives of all 15 VPs were discussed and chosen by mutual agreement. For each VP, an authoring team of scientists and corresponding clinicians were assigned. In order to guarantee a uniform design of all 15 VPs, guidelines for the authors were prepared and distributed. Prior to the distribution to students each VP was reviewed didactically and technically by collaborating experts from the E-Learning Department at the University of Veterinary Medicine in Hannover and from CASUS software developers, the Instruct AG in Munich. A quality of content review was performed mutually by all participating partners.

2.2. Study design

Students in their second year of veterinary study from all three universities were selected as participants for the first trial of VPs. The study population consisted of 795 veterinary undergraduate students in total (Budapest n=311; Hannover n=268; Lublin n=216). Students and their corresponding biochemistry teachers were informed and invited via e-mail and announcements, to use the VPs as an optional learning material alongside of regular courses. For the performance of the VPs no extra spare time was given. VPs were offered as independent, extra-curricular study. In the winter semester 2013/2014 the 15 VPs were made available for the study cohort in an online CASUS-course. Students were invited to register for CASUS via e-mail. A YouTube-screencast was provided to illustrate the easy access and process of self-registration to CASUS, scan Figure 1 [27] for viewing.



Figure 1: QR-Code YouTube Screencast

The case usage was automatically registered in the CASUS system.

During the examination periods an anonymous online-survey was sent via e-mail to students from Hannover and Lublin. For answering the evaluation-survey, performance of cases was indispensable, so the survey was not sent to students from Budapest.

2.3. Potential sources of methodological bias

As already described, the different level of implementation state of CASUS at all three locations must be considered. Furthermore, students were able to recognize the authors and location of origin within each VP. Due to delay in translations and the reviewing process of the VPs, Lublin

decided not to make available all cases in different languages for their students. The beginning and end of the biochemistry courses and the corresponding final exams differed in time pattern. The evaluation-survey was only sent to students from Hannover and Lublin, as participation in Budapest did not require any evaluation.

2.4. Data collection

Quantitative data, such as number of registered students, number of sessions, time spent per VPs, time spent per card of a VP, completeness and success rate of sessions were automatically registered and analysed by the integrated statistical software of CASUS and exported as user-log-files.

The online evaluation-survey was active for one month and the link was sent per e-mail to students from Hannover and Lublin several times as a reminder. The surveys obtaining student opinions about the quality of the virtual patients were sent during examination periods. In the anonymous online evaluation-survey, using the survey tool SurveyMonkey, students were asked to reflect on their experiences with VPs in veterinary basic sciences. The first part of the survey contained four questions regarding students' profiles, such as university, semester of study, gender and age. The second part referred to the 15 VPs, asking which cases were processed and stating the favourites. Questions relating to the evaluation of the learning experience were displayed in the third part. 14 statements and one free text comment, extracted and modified from a validated evaluation tool kit [21], covered four categories: coordination, authenticity, learning effect and overall judgement. The questions were in multiple choice and scaled-response formats (6-point Likert scale: 1. strongly agree, 2. agree, 3. somewhat agree, 4. somewhat disagree, 5. disagree, 6. strongly disagree). A 6-point Likert scale was chosen to have an even number of ratings in the scale to have respondents commit to either the positive or negative end of the scale.

In order to investigate the opinion of the authors, quantitative data was exported as user-log-files from CASUS. For qualitative evaluation an online focus group discussion on various aspects of creating and using VPs and CASUS was performed with randomly chosen and invited authors of each faculty. The online discussion was led along a prepared guideline [25]. The session was recorded, transcribed and clustered afterwards. Statements, which emerged during the focus group, were used for the preparation of a SurveyMonkey questionnaire for all involved vetVIP-project members. Responses to statements were also assessed using a 6-point Likert-scale. The survey was active for one month and the link was sent to the authors and reviewers several times per e-mail as a reminder.

2.5. Data analysis

The web-based survey tool SurveyMonkey [<https://de.surveymonkey.com/>] with its integrated stat-

istic software was used for the design, distribution, collection and analyses of the surveys.

Adobe® Acrobat® Connect™ Pro virtual classroom system of the company Adobe distributed via the German Scientific Network (Deutsches Forschungsnetz, DFN) was used for the conducted focus group. Included in this system is Voice-over-IP (VoIP), audio-communication and video-streaming and a browser- and flash-based dynamic work-surface with chat, whiteboard and other presentation possibilities.

User-log-files exported from the software CASUS, developed by the AG Medizinische Lernprogramme at the LMU were used for statistical analyses.

Further statistical analyses were carried out using SAS® software, version 9.3 (SAS Institute, Cary, North Carolina, USA).

The observed distribution of the sums of performed case sessions within one group was compared with the expected distribution that students would perform cases originating from each university equally using the Chi-Square test for specified proportions.

These analyses aimed to interpret the student's choices and reflect their preferences of case selection and usage. Comparisons of statements ranked by students from the universities in Hannover and Lublin regarding the distributions of the Likert-scores were conducted by Fisher's exact test.

In the same way, the three universities were compared regarding the answers of the authors.

3. Results

3.1. Virtual patient design

After 3 months of training 15 VPs were designed, reviewed and partly translated to English, German, Hungarian and Polish within 9 months. Each case consisted of 15-20 cards. Each card contained a text-field, media-files, one question, answer-choices and an answer-comment as immediate feedback (see Figure 2).

On average, a virtual case contained 24 multimedia-files (images, videos, graphs, tables) and more than 13 questions of various answer-types (multiple choice, free text, underline, sorting, mapping etc.). Furthermore, expert comments with more detailed information, hyperlinks and PDF files referring to further literature were attached. A short introduction to all vetVIP-cases is available on the vetVIP-homepage [<http://www.vetvip.eu/?q=de/home>].

3.2. Quantitative data obtained automatically in CASUS

3.2.1. Authors

Throughout the editing and reviewing-process of the first 15 VPs, 15 experts had access to the installed vetVIP review course. The experts processed 90 sessions with an average of 34.5 minutes and reviewed the 15 cases

technically, didactically and qualitatively using a prepared script for each review. In October 2013, 15 VPs were approved for publication for students in CASUS. However, not all translations have been completed and approved. Further minor revisions were made even after publication in the system. Nevertheless, Lublin decided not to make all 15 VPs available to their students in English and Polish.

3.2.2. Students

In total, 391 (49.2%) of invited undergraduate students (N=795) of the universities in Budapest, Hannover and Lublin registered in the system CASUS. The registration rate was in Budapest 3.9% (12/311), in Hannover 75.4% (202/268) and in Lublin 81.9% (177/216). The percentage of students really performing in CASUS was in total 46.0% (366/795), in Budapest 1.0% (3/311), in Hannover 74.3% (199/268) and in Lublin 75.9% (164/216). In Hannover 173 (87%) female and 26 (13%) male students participated and in Lublin 129 (79%) female and 35 (21%) male students performed VPs.

In the following analysis, results from Budapest were only partially taken into account due to the very low participation and because no case was processed completely.

In total, 3455 started sessions by students were recorded. 164 students from Lublin started 1589 sessions and completed 1197 sessions successfully. On average, each student performed more than 9 sessions (mean average: 9.65), with an average time of 35.58 minutes (minimum: 1.07 minutes; maximum: 53.73 minutes) spent per session. In Hannover 199 users started 1869 sessions and completed 1517 sessions successfully, reporting an average number of 9.39 sessions per student. On average, students from Hannover spent 31.20 minutes (minimum: 11.83 minutes; maximum 49.49 minutes) per session.

The utilization of VPs is illustrated in Figure 3 showing number of sessions per week in Hannover and Lublin. In Hannover the highest peak of utilization with 1540 sessions was in week 6 of year 2014. In Lublin the highest peak with 383 sessions was in week 4 of year 2014.

The numbers of started sessions per case are illustrated in the following Figures 4 and 5.

Students from Hannover performed more cases originating from Hannover, than from Budapest or Lublin. The usage by students from Hannover of cases created in Budapest or Lublin was observed evenly distributed. Also, they performed more case sessions in their native language (German), when English version was offered, too. No differences in recorded case sessions in English by students from Hannover with regards to case origin were observed.

The case usage by students from Lublin show similar findings. In general, more cases originating from Lublin were performed. When English and Polish version of the case was offered, more sessions were performed in Polish.

The distributions of the sums of observed sessions are shown in Table 1.

Sugar sustains Kleinsorgen Christin Go to Help

Jump to: Card Top Question Answer

Navigation Tools/Resources

A contestant in an [eventing competition](#) was worried about the medical condition of his mount. After long transport in a small trailer, the horse was kept in a temporary box stall, without the possibility of going out and moving freely in open space. The sole occasion when movement was possible was during short and intense training sessions and the dressage competition itself. As a result, after the first day of the event, the horse kept its head low and shifted from one leg to the other.

The contestant has decided to support his horse's by giving the animal, first thing in the morning just before the cross-country phase, an intravenous injection of 500 ml of 20% glucose solution. Will that act help the horse and rider achieve a better score in the competition? Put this way, the issue is complex and a clear answer will require an analysis of its many aspects.

First, maybe, let us answer the question whether such an amount of glucose may have any significant effect on a horse weighing, let us assume, 550 kg? To answer this question, we must make calculations based on conversion of solution concentrations, for which we need additional data. We know that the horse was given an infusion of 500 ml of 20% glucose solution, which is sufficient to calculate the amount (mass) of the administered glucose; we are then lacking data for the second solution, which is blood.

Question:

Which of the following data are indispensable for calculating the amount of glucose in the horse organism?

Multiple Choice Answer:

- A the horse's blood glucose concentration
- B blood volume in the horse's body
- C amount of glucose in the horse's body
- D blood density and density of glucose solution in g/cm³
- E molar mass of glucose

Please note: show whether YOUR choice is correct or not, to toggle highlight what the expert selected, please click here!

Expert:

A,B have been selected by the expert.

If we want to compare the content of a substance in two solutions, we need to know the concentrations of these solutions and their volumes.

We do not take into account the content of glucose in all body tissue, remembering that intracellular glucose is phosphorylated and converted into glycogen or decomposed into other compounds – pure glucose is present in the blood alone. To make the necessary comparisons, it suffices to know the percent concentration of glucose, the knowledge of its molar weight is not indispensable. Moreover, in practice, we use the so-called mass concentration, i.e. we determine the mass of a substance in 100 ml of solution. Thus, the concept of solution density is not necessary here.

Figure 2: Screenshot of CASUS in player mode, card of case “Sugar sustains”

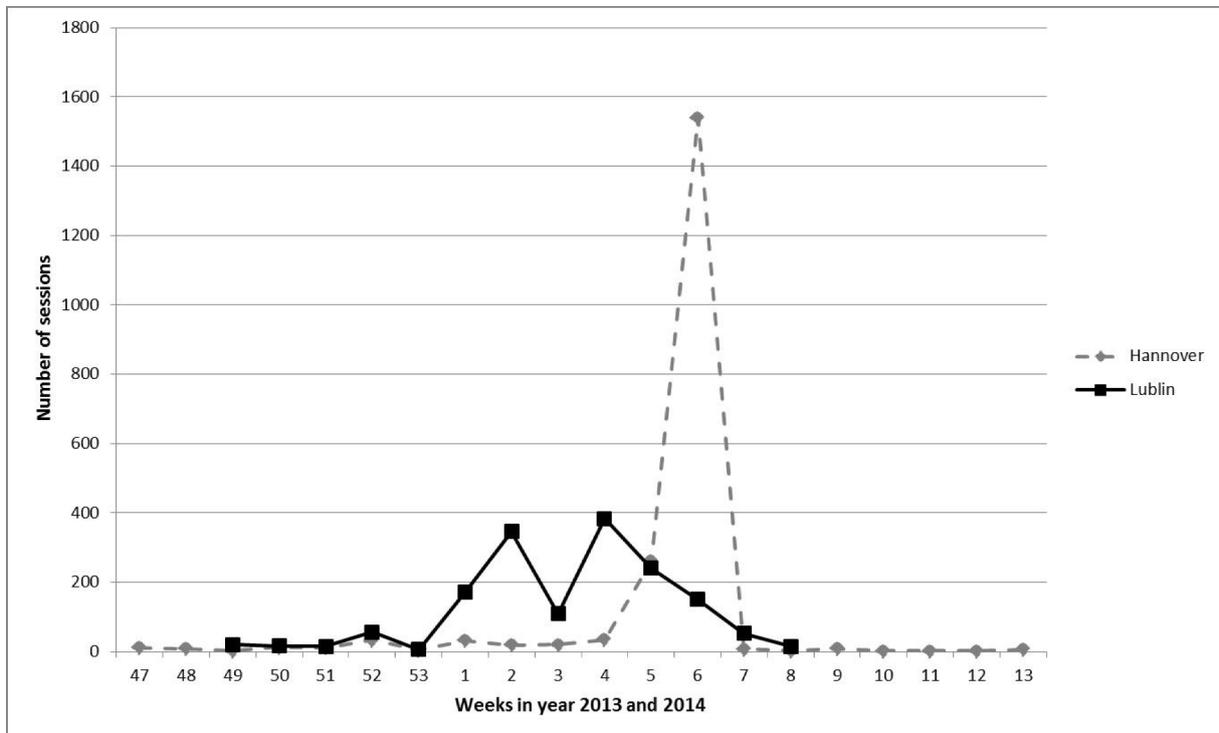
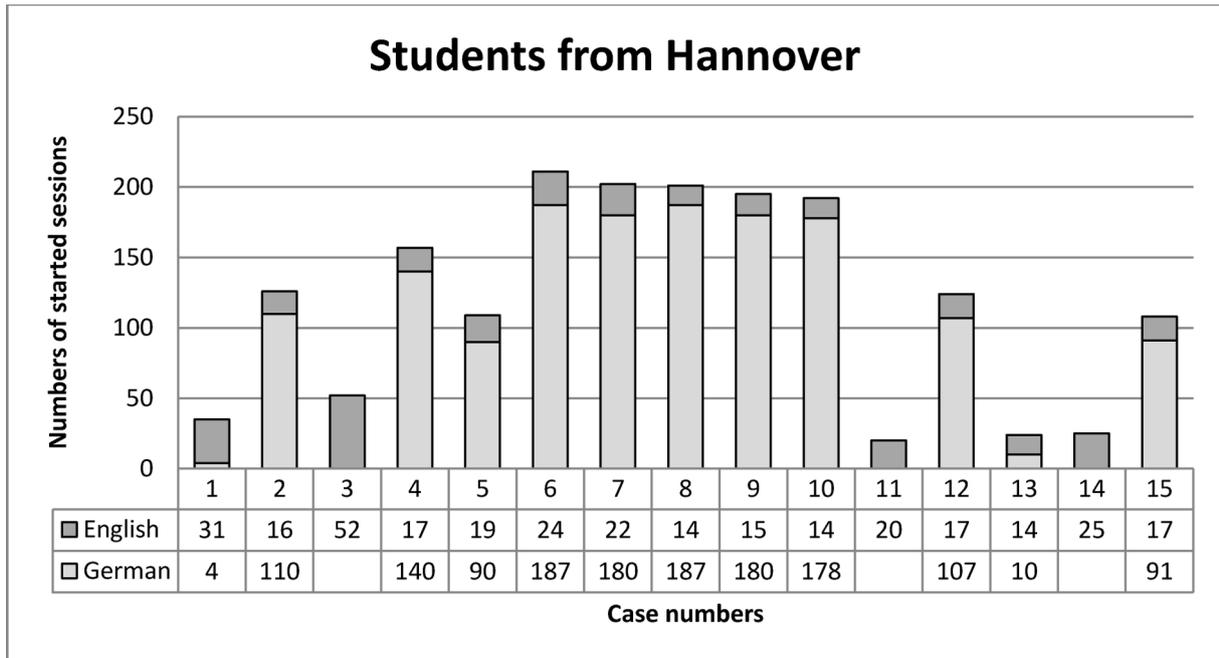


Figure 3: Numbers of started sessions per week

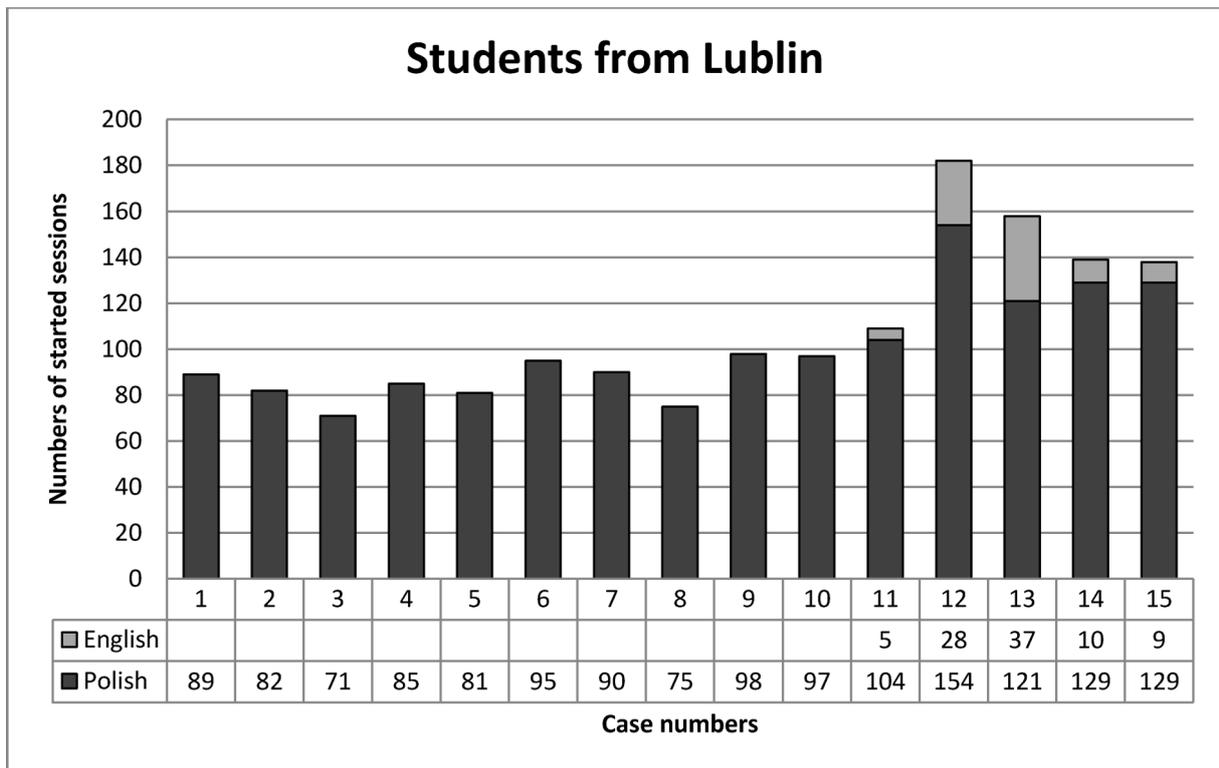
According to case origins (Budapest, Hannover, Lublin,) an equally distributed case usage was expected (test percentage 33.33% each). In Hannover 12 VPs were offered in English and German language (see Figure 4 and Column 1 in Table 1). So if equal distribution regard-

ing to origins was estimated, expected test percentage with 4 cases from Budapest was 33.30%, 5 cases from Hannover 41.70% and 3 cases from Lublin 25%. The Chi-Square test for specified proportions revealed that the frequencies differ significantly ($p < .0001$). Students from



Legend: Origins of cases: case numbers 1-5 Budapest, 6-10 Hannover, 11-15 Lublin

Figure 4: Numbers of started sessions per case of students from Hannover in native language or English.



Legend: Origins of cases: case numbers 1-5 Budapest, 6-10 Hannover, 11-15 Lublin

Figure 5: Numbers of started sessions per case of students from Lublin in native language or English.

Hannover performed more cases created in Hannover. Furthermore, in Hannover only cases 2 and 5 from all 3 locations were offered in English and German (see Figure 4 and Column 2 in Table 1). With expected test percent

of 33.33 % per origin, students from Hannover performed more cases created in Hannover ($p < .0001$). In Lublin all 15 VPs were offered in Polish language (see Figure 5 and Column 3 in Table 1). With expected distri-

Table 1: Comparison of frequencies of performed case sessions

Case origin	Numbers of performed case sessions tested using the Chi-Square test			
	Hannover_German (N=12)	Hannover_English (N=15)	Hannover_Ger+Engl (N=12)	Lublin_Polish (N=15)
Budapest	344	135	235	408
Hannover	912	89	394	455
Lublin	208	93	232	637
Sample Size	1464	317	861	1500
Pr > ChiSq	p=<.0001	p=0.0024	p=<.0001	p=<.0001

Legend: N=numbers of cases examined; expected test percent = 33.33 %; exceptional case for Hannover_German due to lack of case-translation expected test percent = 41.70%/33.30%/25%

bution of equally performed case session regarding the origins (test percent=33.33% each), students from Lublin performed significantly more cases created in Lublin ($p<.0001$).

3.3. Evaluation surveys

3.3.1. Students

In Hannover and Lublin altogether 176 from 484 invited students completed the online evaluation-survey (36.36%). Out of 118 started surveys from Hannover, a total number of 90 completed surveys could be rated (33.58% of the semester). The participants were with 82.5% female, 17.5% male, on average 21.87 years old. From the 116 started surveys in Lublin 86 were valid (39.81% of the semester). In this group were 73.3% female and 26.7% were male, averaging 20.9 years old. Answers of students from Hannover and Lublin have been compared for each statement. Results show that Statements 1, 7-9, 11, 13-14 were ranked with statistically significant differences in distribution of the scores between Hannover and Lublin (see Figure 6).

Out of 175 rated responses from Hannover and Lublin 170 students, (96.59%) agreed with the statement 14, that overall the combination of virtual patients/problems together with corresponding teaching events was a worthwhile learning experience.

The reaction of students mostly differed on the statement 13 "I feel comfortable to work through cases in English." Students from Hannover agreed (mean average 3.15; median 3), whereas in Lublin students more likely disagreed (mean average 4.35; median 4).

In Hannover 15 extra free-text comments were given and in Lublin 10 comments. In total, 11 comments were positive statements. e.g.: "Thank you very much! An exciting, creative and very helpful way of teaching!"; "I am very grateful that the CASUS cases were created and would be glad if more would be done in future"; "I like to learn with tutorials. Also, I think it's good that some cases are written very funny. Learning makes fun like this :)"; "Very interesting way to transfer knowledge. With this form of learning, I noticed a sense of science in biochemistry and I realized that, however, it is needed in the study :)".

4 comments addressed the level of case difficulty such as: "It seems to me that the course can be a little difficult for the students of the second year. But to me, as a student of the third year, the questions did not make much of a problem."

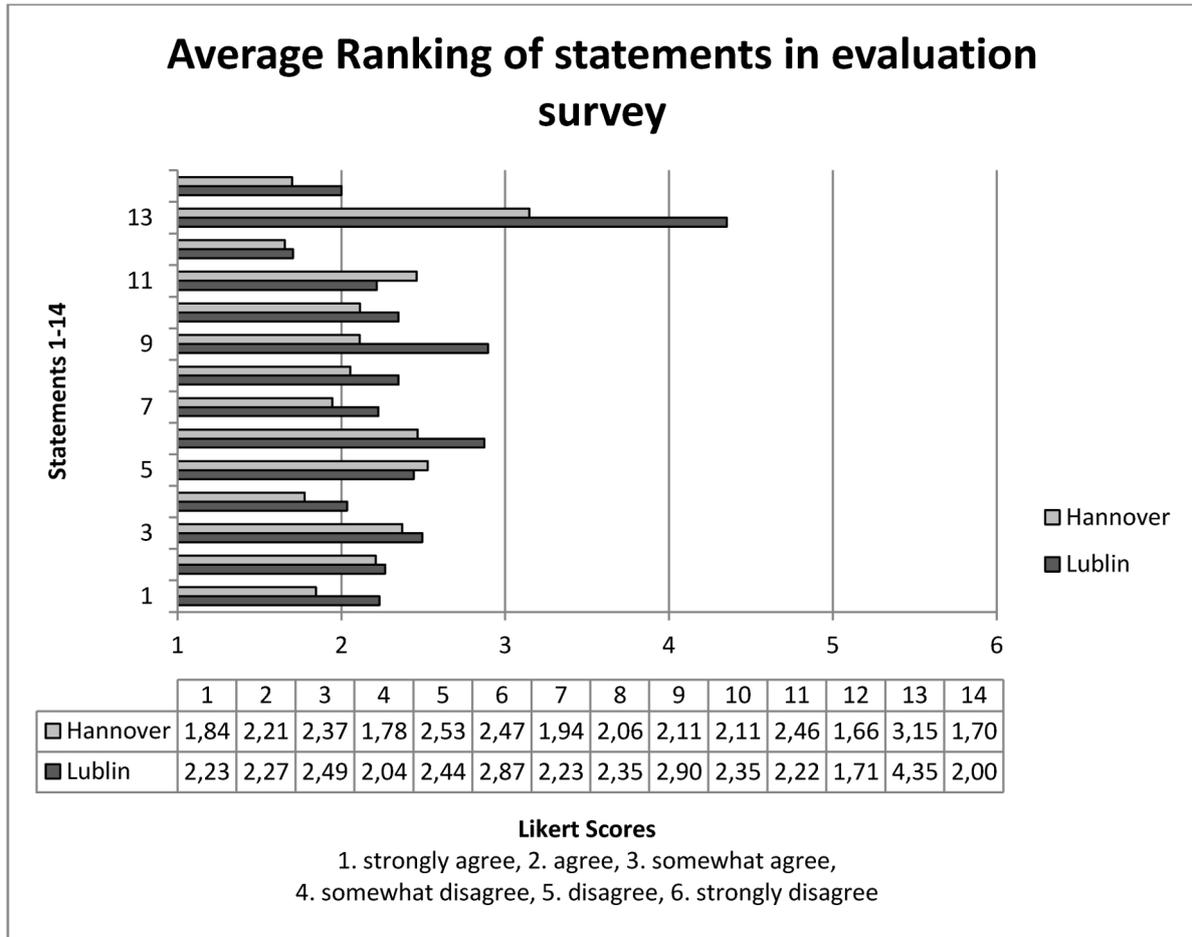
10 comments addressed the demand for addition of more synonyms for free text answers or cloze tests, or the hint to include more special characters for the polish language.

3.3.2. Authors

Altogether seven authors attended the two hours lasting online focus group (3 from Budapest, 2 from Hannover, 2 from Lublin). Main topics along the guideline for the discussion were the use of the CASUS-System, creation of cases, technical devices, communication and support, acceptance and the declaration of good cases. After clustering the transcript of this discussion, results were used to provide the evaluation-survey for the authors and reviewers.

The evaluation-survey was sent to all participating vetVIP-partners (i.e. first-authors and reviewers). 23 persons started the survey, of which 21 response counts were validated. Persons from the universities in Budapest, Hannover and Lublin as well as from the E-Learning Department in Hannover and the Instruct AG participated. 10 persons were disclosed as authors, 7 as first-authors and reviewers and 4 as reviewers only. On average each participant created more than 5 cases with the CASUS-System and reviewed more than 12 vetVIP-cases. An estimated time for the creation of a whole case was generally more than 30 hours (hours per week: minimum 5; maximum >50). Authors repeated having worked 4-5 weeks on average per case (weeks: minimum 1; maximum 10). The opinion about from which utilization rate among students the creation of cases is worth it differs from 20% to 80% (on average 48%).

In the second part of the survey, the authors and reviewers ranked statements using a 6-point Likert scale. According to exact Fisher-test in the response grid, 3 out of 47 statements were rated significantly different by authors grouped by the 3 locations Budapest, Hannover and Lublin. All participants agreed that cases should be



Statements:

1. I felt well-informed about how the virtual patients/problems were part of the biochemistry/physiology course. (Median: Hannover 2; Lublin 2)
2. The content of virtual patients/problems and the corresponding teaching events complemented each other well. (Median: Hannover 2; Lublin 2)
3. The corresponding teaching events gave me an insightful learning experience, which I would not have had from the virtual patients/problems alone. (Median: Hannover 2; Lublin 2)
4. I had easy access to the virtual patients/problems at my convenience. (Median: Hannover 1; Lublin 2)
5. I felt that the case was at the appropriate level of difficulty for my level of training. (Median: Hannover 3; Lublin 2)
6. While working on this case, I felt I had to make the same decisions a doctor would make in real life. (Median: Hannover 3; Lublin 3)
7. Processing a virtual patient/problem helped me to understand the relevance of the veterinary basic sciences. (Median: Hannover 2; Lublin 2)
8. The questions I was asked while working through this case were helpful in enhancing my diagnostic reasoning in this case. (Median: Hannover 2; Lublin 2)
9. After completing this case, I feel better prepared to confirm a diagnosis and exclude differential diagnoses in a real life patient. (Median: Hannover 2; Lublin 3)
10. The combination of virtual patients/problems and corresponding teaching events enhanced my clinical reasoning skills. (Median: Hannover 2; Lublin 2)
11. I think that learning with the virtual patients/problems is important in order to do well in the final exam for this course. (Median: Hannover 2; Lublin 2)
12. I would like to have more virtual patients/problems in veterinary basic sciences. (Median: Hannover 1; Lublin 2)
13. I felt comfortable with solving the cases in English. (Median: Hannover 3; Lublin 4)
14. Overall, the combination of virtual patients/problems and corresponding teaching events was a worthwhile learning experience. (Median: Hannover 1.5; Lublin 2)

Figure 6: Evaluation survey: Distribution of student's ratings of statements 1-14

used as supplementation to selected lectures or practical classes, but one specific case cannot replace one lecture about that topic. Further they agreed that cases should always be available for students and non-mandatory. Concerning the use of CASUS, they strongly agreed that case-based learning motivates the students and that they are more willing to learn using clinically relevant material. According to post-course comments of students and the evaluation, the authors believe that with CASUS students understand some mechanisms and topics better. Case-based learning can show students the importance of basic sciences for solving clinical problems. Authors repeat that learning with CASUS can improve the way of diagnostic thinking. Advantages of CASUS are the time and place flexibility, the opportunity of training logical and diagnostic thinking, the motivation for learning and the chance to deepen student's knowledge. The authors and reviewers agreed that for the creation of cases with clinically relevant topics, the interaction between basic scientists and veterinarians is crucial. They state that a good case means a close correlation of biochemical and physiological theory with a realistic patient. All authors mentioned that feedback from students during the creation process helped to create good cases. All participants agreed that a content-related, technical and didactical review of each case is necessary. They all positively ranked the statements "I like creating cases", "Use of e-learning in veterinary basic sciences is beneficial". Overall, they strongly agreed that the combination of basic theory with clinical cases is useful (mean average=1.38), that the use of case-based learning material for undergraduate students is useful (mean average=1.50), more colleagues should use CASUS (mean average=1.60), and more cases should be created and used (mean average=1.40).

4. Discussion

As Poulton and Balasubramaniam reviewed in 2011: "VPs have become more attractive, more available and easier to create... They have begun to penetrate distinct areas of the core of the undergraduate medical curriculum, driven both by students-teacher interest and by recognition of their pedagogic value." [28].

The teaching of basic sciences, in particularly the subject biochemistry, has been critically reviewed long ago, but whether learning objectives were achieved is still under debate [2], [3], [4], [5], [6], [7]. Also, the relevance of the basic science content in undergraduate education has already been argued [29], [30]. Jason highlighted already in 1974 "that content is best learned and evaluated in the same context in which it will later be put to use, and problem-solving skills are best learned and evaluated in the specific situation in which they are to apply" [29].

The goal to create VPs with biochemical and physiological background and combining theoretical with clinical knowledge was achieved. Furthermore, students get trained to solve problems similar to their future profes-

sional activity. Integrative clinical case scenarios encourage active learning and the development of higher order thinking skills.

At all 3 participating universities, the education in basic sciences is mainly teacher-centred, i.e. lecture-based with few practical courses. In Hannover and Lublin, the education in the subject biochemistry lasts for 1 year (2 semesters). In total there are 60 hours of lectures in Lublin, 84 in Hannover; and 90 hours of practical classes in Lublin and 28 hours in Hannover. As most of the basic science teachers engaged in this study are not veterinarians, the learning objectives and content taught often does not seem clinically relevant to students. In general, students consider biochemistry mainly as a subject with a myriad of chemical structures and complex pathways unrelated to their future success as a veterinarian.

The format of examination in the subject biochemistry differed at all 3 participating universities. In Hannover there are 2 written exams (Multiple-Choice format). In Budapest and Lublin, students have to pass an oral examination. All 3 locations assess in the appropriate native language (i.e. Hungarian, German and Polish).

None of the participating biochemistry or physiology departments have an official national catalogue or an agreement for a checklist of learning objectives. Hence, the content of the lectures or practical courses differed at all 3 universities.

Due to use of mainly lecture-based basic science education at the participating universities, the positive evaluations must be scrutinized more closely. Based on the data collected, it is not possible to relate their positivity explicitly to the specific type of learning intervention. Students might respond positively to any increase in innovative teaching methods. Here further investigations for clarification are needed.

Within the vetVIP-project the introduction of VPs into traditional curriculum at the universities in Budapest, Hannover and Lublin was meant to be an educational vehicle to link basic science with veterinary clinical medicine. The replacement of real patients was never intended during the process of creation of the vetVIP-cases. Their usage was considered as an optional opportunity to practice clinical problem-solving and as an additional tool to learn and understand [31]. The VPs were offered as supplementary teaching units and were only used and advertised by some teachers as blended learning scenarios, but not mandatory. So an actual blended use was not conducted.

In order to provide VPs with an appropriate level of difficulty both the content, adjusted to the level of knowledge as well as the linear predetermined navigation, were deliberately chosen. According to the principles of virtual patient designs [32], a linear navigation and scaffolding are preferred from students [33], but are not always realistic. Furthermore, the preferred immediate specific feedback on each decision students made was delivered in answer- or additionally in expert-comments.

While usage and acceptance in Lublin and Hannover was recognizably high (>70%), the participation rate in Bud-

apest was below 1%. Possible explanations include different types of advertising for the optional courses and the level of implementation and awareness of the system CASUS itself [14], [26].

In addition, an increase in motivation to learn basic sciences can be considered from surveyed students and authors. Roger Heutschi (2003) stated in his review of the system CASUS the criteria 'motivation' with an outstanding rating, emphasizing the intuitive user- and author-interface, the flexibility in content, time, place and pace of usage. In our study all of those criteria have been positively rated in the focus group and evaluation-surveys of both authors and students as well.

Highest peaks of usage in Lublin and Hannover were observed during pre-examination periods. In Hannover, the peak, with more than 1500 registered case sessions per week was one week prior to the final biochemistry exam. In Lublin, two peaks were seen correlating with the staggered final exam period in biochemistry. These observations support the well-known statement that "assessment drives learning" and serves as an important motivation-factor for students [34]. In our study, the questions used in the VPs covered educational objectives tested in examinations at all three locations. However, format and phrasing of questions differed and only some similarities were recognizable. One comment given by a student from Hannover in the evaluation-survey emphasizes this as well; it was stated that the aforementioned relevance of questions used in the cases for the examination has lured him to use the VPs as exercise before the exam. Similar findings have been published by Hege et al. defining this phenomenon as "exam strategy" for higher percentages in case usage [24].

Under the aspect of "assessment drives learning", it is not striking that students from Hannover more frequently performed cases in German designed by the biochemistry-department of Hannover ($p < .0001$), as it seems more likely to be relevant for the exams in Hannover. As authoring teams mutually agreed on content, this assumption of students deviated from actual situation. Students were able to distinguish the origin of the cases within the name of the case. For a reliable result of student's preferences in case selection, it should have been a prerequisite not to show the origin of each case within the name. Also noticeable in Hannover and Lublin, is the higher usage of cases in the native language, when English version was additionally offered next to the Polish or German version. The limitation in availability of the cases occurred due to delay in the translation- and the reviewing-process. Although there was mutual agreement on the strategy of implementation of the VPs, the realization differed at all three locations.

According to our experiences, the participation-rate in the evaluation-survey with more than 36% valid responses (Hannover=33.58%; Lublin=39.81%) is a fairly good response count of a voluntary online-survey. It should be noted that there is a possibility of an indirect positive selection; it may be that only the most interested students participated in this voluntary survey.

Throughout the whole evaluation-survey assessed by students from Hannover and Lublin positive statements were rated. Except for one disagreement about working through cases in English all categories (coordination, authenticity, learning effect, overall judgement) were ranked positively. In general students from Hannover reviewed each statement with slightly higher agreement. In the evaluation-survey students from Hannover mostly agreed on the question "I feel comfortable to work through cases in English." (mean average 3.15), whereas in Lublin students on average somewhat disagreed (mean average 4.35). It should be noted that only 7 successfully completed cases from Polish students in English were registered, so here only estimated opinions were expressed, not opinions based on experiences. In conclusion it still can be stated that students seem to prefer optional learning-material in their native language, respectively in the language of examination.

On average the statements given by the authors during the focus group and the evaluation-survey emphasized and even boosted this positive feedback by students. The increase in motivation to produce and to use more case-based teaching and learning in biochemistry and physiology were mentioned. The 3 out of 47 statements ranked differently by the authors and reviewers could also be explained by the statistical error of the first kind. As differences in the results of these specific 3 statements are not noteworthy, these are neither illustrated in this manuscript nor further investigated.

During the focus group interviews, various aspects of case creation and technical problems were critically discussed. Criteria such as the time and financial frame for creation of cases were discussed, like already published by Ehlers et al. before [35]. Another focus was on the usage of appropriate media. Some authors stated difficulties in taking or finding good pictures, always considering the data-protection law. In other studies the mean time spent for the creation of VP's has been described with 20-80h [21], which corresponds with the statements of our authors.

The high utilization rates in combination with the positive feedback from students and authors underline the attractiveness and practicability of VPs in veterinary basic sciences. Both authors and students agreed, that overall the combination of virtual patients/problems and corresponding teaching events was a worthwhile learning experience. A great acceptance was shown by high utilization rates and an increase in motivation was stated from authors and students. The results of this study are limited by the small size of the case sample ($N=15$), and thus should be viewed as preliminary observations. A larger sample size of cases, preferably obtained from multiple student cohorts at the 3 participating or even more universities, would be needed to confirm and generalize our findings.

5. Conclusions

In conclusion, veterinary virtual patients in basic sciences can be used for the presentation of integrative clinical case scenarios, which encourage active learning and the development of higher order thinking skills.

Throughout the vetVIP project, 15 VPs have been successfully created, whereas the success of the implementation-process differs at all 3 participating universities. The positive feedback by students and authors lead to the development of further 15 VPs, so by now 30 vetVIP-cases in veterinary basic sciences were created and reviewed. Above all, this project has provided an extraordinary experience for the participating students and teachers in veterinary basic sciences as they reflected on their own learning and teaching. Teachers were engaged to increase the student's motivation for learning. Furthermore, the project provided the opportunity for integrative and innovative learning material that can be used alongside to current teaching and learning. By now, several European veterinary universities expressed their interest in using and sharing the VPs created within the vetVIP-project. As a result, we believe that the outcomes of the project can be sustained and expanded.

Plans for the future include further studies on the learning effects and the ability of knowledge transfer. Additionally the range of VPs and expansion of the offer to other subjects shall be considered. To take account of the sustainability of this work with VPs in veterinary basic sciences one possibility could be to provide open access to the vetVIP-course, including creative commons licensed cases.

Acknowledgements

Scientific work of Polish partners was co-financed by funds from Polish Ministry of Science and Higher Education (years 2012-2014) assigned for the realisation of international project vetVIP.

Special thanks to the students, veterinarians and educationalists, who volunteered to participate in and helped with project activities.

The authors thank Prof. Duncan Ferguson for proof reading of the English version.

Members of the vetVIP-Consortium:

University of Life Sciences in Lublin: Marta Kankofer, Zbigniew Gradzki, Witold Kedzierski, Jacek Wawrzykowski, Marta Wojcik, Marta Giergiel, Michal Danielak, Marek Szczubial, Wojciech Lopuszynski, Ewa Sobieraj
Szent Istvan University in Budapest: Bartha Tibor, Mandoki Mira, Tóth István, Somogyi Virág, Jócsák Gergely, Kiss Dávid Sándor,

University of Veterinary Medicine in Hannover: Hassan Y. Naim, Maren von Köckritz-Blickwede; Graham Brogden, Katja Branitzki-Heinemann, Sucheera Chotikatam, Lena Diekmann, Eva-Maria Küch, Helene Möllerherm, Christin Kleinsorgen, Jan P. Ehlers

Instruct AG Munich: Martin Adler

Funding

The vetVIP project (Use of virtual problems/virtual patients in veterinary basic sciences) was supported by an EU grant (526137-LLP-1-2012-1-PL-ERASMUS-FEXI, EU Lifelong Learning Programme).

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

1. The European Parliament and the Council of the European Union. Directive 2005/36/EV of the European Parliament and of the Council of 7 September 2005 on the recognition of professional qualifications. Off J Europ Union. 2005;L255:22. Zugänglich unter/available from: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005L0036&qid=1454670729911&from=EN>
2. Wood EJ. How much biochemistry should a good doctor know? A biochemist's viewpoint. *Biochem Educ.* 1996;24(2):82-55. DOI: 10.1016/0307-4412(96)88959-X
3. Dennick R. How much biochemistry should a good doctor know? An educationalist's perspective. *Biochem Educ.* 1996;24(2):85-88. DOI: 10.1016/0307-4412(96)00039-8
4. Rivarola VA, Bergesse JR, Garcia MB. Features section: A different approach to the teaching of Biological Chemistry to Veterinary Medicine students. *Biochem Educ.* 1996;24(2):96-97. DOI: 10.1016/0307-4412(95)00139-5
5. Silva IF, Batista NA. Biochemistry in undergraduate health courses - Structure and organization. *Biochem Mol Biol Edu.* 2003;31(6):397-401. DOI: 10.1002/bmb.2003.494031060284
6. Woods NN, Brooks LR, Norman GR. The value of basic science in clinical diagnosis: creating coherence among signs and symptoms. *Med Educ.* 2005;39(1):107-12. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2004.02036.x
7. Ryan MT, Irwin JA, Bannon FJ, Mulholland CW, Baird AW. Observations of veterinary medicine students' approaches to study in pre-clinical years. *J Vet Med Educ.* 2003;31(3):242-254. DOI: 10.3138/jvme.31.3.242
8. Ellaway R, Candler C, Greene P, Smothers V. An architectural model for MedBiquitous virtual patients. Baltimore, MD: MedBiquitous; 2006.
9. Ellaway R, Poulton T, Fors U, McGee JB, Albright S. Building a virtual patient commons. *Med Teach.* 2008;30(2):170-174. DOI: 10.1080/01421590701874074
10. Greenhalgh T. Computer assisted learning in undergraduate medical education. *BMJ.* 2001;322(7277):40-44. DOI: 10.1136/bmj.322.7277.40
11. Huang G, Reynolds R, Candler C. Virtual patient simulation at US and Canadian medical schools. *Acad Med.* 2007;82(5):446-451. DOI: 10.1097/ACM.0b013e31803e8a0a
12. Kamin C, O'Sullivan P, Deterding R, Younger M. A comparison of critical thinking in groups of third-year medical students in text, video, and virtual PBL case modalities. *Acad Med.* 2003;78(2):204-211. DOI: 10.1097/00001888-200302000-00018

13. Harless WG, Drennon GG, Marxer JJ, Root JA, Miller GE. CASE: a Computer-Aided Simulation of the Clinical Encounter. *J Med Educ.* 1971;46(5):443-448. DOI: 10.1097/00001888-197105000-00009
14. Borchers M, Tipold A, Pfarrer C, Fischer MR, Ehlers JP. [Acceptance of case-based, interactive e-learning in veterinary medicine on the example of the CASUS system]. *Tierärztl Praxis.* 2010;38(6):379-388.
15. Koch M, Fischer MR, Vandeveld M, Tipold A, Ehlers JP. Erfahrungen aus Entwicklung und Einsatz eines interdisziplinären Blended-Learning-Wahlpflichtfachs an zwei tiermedizinischen Hochschulen. *Z Hochschulentwickl.* 2010;5(1):88-107. Zugänglich unter/available from: <http://www.zfhe.at/index.php/zfhe/article/viewFile/39/275>
16. Byron JK, Johnson SE, Allen LCV, Brilmyer C, Griffiths RP. Development and Pilot of Case Manager: A Virtual-Patient Experience for Veterinary Students. *J Vet Med Educ.* 2014;41(3):225-232. DOI: 10.3138/jvme.1113-151R1
17. Kankofer M. Learning theoretical knowledge doesn't have to be boring. *Vet Rec.* 2014;175(21):ii. DOI: 10.1136/vr.g7173
18. Radon K, Kolb S, Reichert J, Baumeister T, Fuchs R, Hege I, et al. Case-based e-learning in occupational medicine- the NetWoRM Project in Germany. *Ann Agric Environ Med.* 2006;13(1):93-98.
19. Fall LH, Berman NB, Smith S, White CB, Woodhead JC, Olson AL. Multi-institutional development and utilization of a computer-assisted learning program for the pediatrics clerkship: the CLIPP Project. *Acad Med.* 2005;80(9):847-855. DOI: 10.1097/00001888-200509000-00012
20. Huwendiek S, Köpf S, Höcker B, Heid J, Bauch M, Bosse HM, Haag M, Leven FJ, Hoffmann GF, Tönshoff B.. Fünf Jahre Erfahrung mit dem curricularen Einsatz des fall-und webbasierten Lernsystems "CAMPUS-Pädiatrie" an der Medizinischen Fakultät Heidelberg. *GMS Z Med Ausbild.* 2006;23(1):Doc10. Zugänglich unter/available from: <http://www.egms.de/static/de/journals/zma/2006-23/zma000229.shtml>
21. Smothers V, Ellaway R, Balasubramaniam C. eVIP: sharing virtual patients across Europe. Chicago: AMIA Annual Symposium proceedings; 2007. Zugänglich unter/available from: <https://knowledge.amia.org/amia-55142-a2007a-1.623841/t-001-1.624626?qr=1>
22. Jorna T. European veterinary education: An FVE perspective. *J Vet Med Educ.* 2006;33(2):161-164. DOI: 10.3138/jvme.33.2.161
23. Heutschi R. Gutachten zum Projekt Fallbasiertes Lernen in der Medizin mit dem CASUS-Lernsystem ". München: Casus; 2003. Zugänglich unter/available from: <http://cms.casus.eu/files/gutachtencasus.pdf>
24. Hege I, Ropp V, Adler M, Radon K, Masch G, Lyon H, Fischer MR. Experiences with different integration strategies of case-based e-learning. *Med Teach.* 2007;29(8):791-797. DOI: 10.1080/01421590701589193
25. Ehlers JP. Peer-to-Peer-Learning in der tiermedizinischen Lehre: Am Beispiel von CASUS-Fällen. Hamburg: Diplomica Verlag; 2009.
26. Kankofer M, Kedziński W, Wawrzykowski J, Adler M, Fischer M, Ehlers J. Use of virtual problems in teaching veterinary chemistry in Lublin (Poland). *Wien Tierärztl Monat.* 2016;103(5-6):125-131.
27. vetVIP: How to start with CASUS. In: YouTube. 2014. Zugänglich unter/available from: <https://youtu.be/90MCbamKPBg>
28. Poulton T, Balasubramaniam C. Virtual patients: a year of change. *Med Teach.* 2011;33(11):933-937. DOI: 10.3109/0142159X.2011.613501
29. Jason H. Editorial: Evaluation of basic science learning: implications of and for the 'GAP report'. *J Med Educ.* 1974;49(10):1003-1004.
30. Neame RL. The Preclinical Course of Study - Help or Hindrance. *J Med Educ.* 1984;59(9):699-707.
31. Cook DA, Triola MM. Virtual patients: a critical literature review and proposed next steps. *Med Educ.* 2009;43(4):303-311. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2008.03286.x
32. Huwendiek S, Reichert F, Bosse HM, de Leng BA, van der Vleuten CP, Haag M, Hoffmann GF, Tönshoff B. Design principles for virtual patients: a focus group study among students. *Med Educ.* 2009;43(6):580-588. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2009.03369.x
33. Friedman CP, France CL, Drossman DD. A randomized comparison of alternative formats for clinical simulations. *Med Dec Mak.* 1991;11(4):265-272. DOI: 10.1177/0272989X9101100404
34. Wormald BW, Schoeman S, Somasunderam A, Penn M. Assessment drives learning: An unavoidable truth? *Anat Sci Educ.* 2009;2(5):199-204. DOI: 10.1002/ase.102
35. Ehlers J, Friker J. Erstellung von computerassistierten Lernprogrammen Erfahrungen aus einem Kooperationsmodell an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München. *Tierärztl Praxis Kleintiere.* 2003;31(2):74-80.

Corresponding author:

Christin Kleinsorgen
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation,
E-Learning Department, Bünteweg 2, D-30559 Hannover,
Germany, Phone: +49 (0)511/953-8054
christin.kleinsorgen@tiho-hannover.de

Please cite as

Kleinsorgen C, Kankofer M, Gradzki Z, Mandoki M, Bartha T, von Köckritz-Blickwede M, Naim HY, Beyerbach M, Tipold A, Ehlers JP. Utilization and acceptance of virtual patients in veterinary basic sciences – the vetVIP-project. *GMS J Med Educ.* 2017;34(2):Doc19. DOI: 10.3205/zma001096, URN: <urn:nbn:de:0183-zma001096>

This article is freely available from

<http://www.egms.de/en/journals/zma/2017-34/zma001096.shtml>

Received: 2016-03-23

Revised: 2017-01-17

Accepted: 2017-02-03

Published: 2017-05-15

Copyright

©2017 Kleinsorgen 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/>.

Nutzung und Akzeptanz von virtuellen Patienten in den tiermedizinischen Grundlagenfächern – das vetVIP-Projekt

Zusammenfassung

Hintergrund: Die Anwendung von problembasierter und fallbasierter Lehre ist in der medizinischen sowie tiermedizinischen Ausbildung in den letzten Jahren angestiegen. An einigen tiermedizinischen Einrichtungen zeigt sich diese Entwicklung vornehmlich im klinischen Teil der veterinärmedizinischen Ausbildung. Daher hat eine Arbeitsgruppe, bestehend aus Dozierenden der Biochemie und Physiologie zusammen mit technischen und didaktischen Experten das EU-finanzierte Projekt „vetVIP“ ins Leben gerufen, um tiermedizinische virtuelle Patienten und Probleme für die Lehre der Grundlagenfächer zu erstellen und zu implementieren. In dieser Projektstudie wurden sowohl die Implementierung, als auch die Nutzung und Anwendung von virtuellen Patienten an den tierärztlichen Fakultäten in Budapest, Hannover und Lublin untersucht.

Material und Methoden: Dieser Artikel beschreibt Untersuchungen zur Nutzung und Akzeptanz eines optionalen Zusatzangebotes in Form von online Lernmaterialien an Studierenden im tiermedizinischen Grundlagenstudium, welches begleitend zu den regulären Lehrveranstaltungen in den Fächern der Biochemie und Physiologie angeboten wurde. Die Reaktion der Studierenden auf dieses Angebot von klinisch fallbasierter Lehre in den Grundlagenwissenschaften wurde anhand quantitativer und qualitativer Daten analysiert. Zum einen wurden quantitative Daten innerhalb des gewählten Software-Systems CASUS als Nutzer-Logbuch-Dateien automatisch gesammelt. Zum anderen wurden Rückmeldungen in Bezug auf die Qualität der virtuellen Patienten mit Hilfe eines Online-Fragebogens erhoben. Darüber hinaus wurde die subjektive Bewertung durch die Fallautoren anhand einer Fokusgruppendifferenzdiskussion sowie anschließenden Online-Befragung durchgeführt.

Ergebnisse: Sowohl die Implementierung, als auch die Nutzung und Akzeptanz variierte an den beteiligten drei Standorten. Eine hohe Zustimmung wurde in Hannover und Lublin anhand der hohen freiwilligen Beteiligung von Studierenden (>70%), welche die optionalen virtuellen Patienten genutzt haben, dokumentiert. Wohingegen die Beteiligung in Budapest unter 1% lag. Aufgrund der Nutzungsdaten lässt sich ableiten, dass die Studierenden virtuelle Patienten und Probleme bevorzugen, die in ihrer Muttersprache geschrieben und an ihrer eigenen Universität entwickelt wurden. Zusätzlich wurde der „Assessment Drives Learning“-Effekt durch die Beobachtung gestützt, dass die Spitzenauslastung der Fallbearbeitungen kurz vor den Abschlussprüfungen im Fach Biochemie lag.

Schlussfolgerung: Veterinärmedizinische virtuelle Patienten können bereits in den Grundlagenwissenschaften eingeführt und für die Darstellung integrativer klinischer Fallszenarien verwendet werden. Anmerkungen der Studierenden nach dem Kurs unterstützen die These, dass der Einsatz von virtuellen Fallbeispielen insgesamt die Motivation für das Lernen der veterinärmedizinischen Grundlagenwissenschaften steigert.

Schlüsselwörter: Veterinärmedizinische Ausbildung, Lehraktivitäten, Virtuelle Systeme, CASUS

Christin Kleinsorgen¹

Marta Kankofer²

Zbigniew Gradzki³

Mira Mandoki⁴

Tibor Bartha⁵

Maren von

Köckritz-Blickwede⁶

Hassan Y. Naim⁶

Martin Beyerbach⁷

Andrea Tipold⁸

Jan P. Ehlers⁹

1 University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation, E-Learning Department, Hannover, Germany

2 University of Life Sciences Lublin, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Biochemistry, Lublin, Poland

3 University of Life Sciences Lublin, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Epizootiology and Clinic of Infectious Diseases, Lublin, Poland

4 Szent István University, Veterinary Faculty, Department of Pathology and Forensic Veterinary Medicine, Budapest, Hungary

5 Szent István University, Veterinary Faculty, Department of Physiology and Biochemistry, Budapest, Hungary

6 University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation, Department of Physiological Chemistry, Hannover, Germany

7 University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation, Institute for Biometry, Epidemiology and Information Processing, Hannover, Germany

- 8 University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation, Small Animal Clinic, Hannover, Germany
- 9 University Witten-Herdecke, Didactics and Educational Research in Health Science, Witten, Germany

1. Einleitung

Aus der Sicht von Biochemikern und Ausbildungsforschern ist die Lehre der naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern nicht nur eine obligatorische und rechtlich geregelte Formalität [<https://www.gesetze-im-internet.de/tappv/>], [1], sondern stellt auch eine notwendige Grundlage an Kenntnissen und Verständnis für die Entwicklung von klinischem Denken und diagnostischen Fähigkeiten dar [2], [3]. Die Herausforderung besteht darin, die Studierenden nicht nur zur Etablierung von Verständnis des Inhalts, sondern gleichzeitig auch zum lebenslangen Lernen anzuregen [4], [5], [6].

In Anlehnung an diese Herausforderung, wurden bereits Ansätze in der vorklinischen veterinärmedizinischen Ausbildung vor über zehn Jahren beschrieben: Ryan (2003) stellte fest, dass „verschiedene Lehrmethoden, die bereits im vorklinischen Ausbildungsprogramm der Veterinärmedizin umgesetzt wurden, als nützlich für das Tiefenlernen erachtet werden“ und „die vorherrschende Wahrnehmung einer hohen Arbeits-/Lernbelastung ist beträchtlich, ebenso wie ihre positive Assoziation mit dem Oberflächenlernen“ („various teaching methods already implemented in preclinical veterinary program, were considered useful to the deep approach to learning“, and „The prevalent perception of a high workload is notable, as is its positive association with surface learning.“) [7]. Strategien, welche wahrscheinlich die Tendenz zum Oberflächenlernen reduzieren und die „Angst vor dem Versagen“ lindern könnten, wurden in Ryans Artikel vorgeschlagen. Die Herleitung von Kontext für das Lernen und Verständnis durch die Integration von grundlegenden Theorien mit klinischen Kenntnissen, weiterhin die Aufmerksamkeit anzuregen, sowie das aktive Lernen zu steigern und die Anregung von persönlichen Interessen, ist ein wertvolles Instrument hinsichtlich intrinsischer Motivation und intellektueller Zufriedenstellung für Studierende während des Studiums [6]. Daher wurden fallbasiertes und problemorientiertes Lernen weitreichend in der tierärztlichen Ausbildung eingeführt, um die Studierenden mit realen klinischen Problemen auseinanderzusetzen, um ihr Interesse zu wecken und um ihre Fähigkeit von klinischen und diagnostischen Denkweisen zu fördern.

Ein weiterer Trend ist die Anwendung von virtuellen Patienten (VPs). Bisherige Studien bestätigten den Einsatz von E-Learning und VPs als effizient und zeigten vielversprechend eine bessere Beibehaltung von Wissen und eine verbesserte klinische Denkfähigkeit [8], [9], [10], [11], [12]. VPs, welche weitgehend definiert werden, als „eine interaktive Computersimulation von realen klinischen Szenarien für die medizinische Aus- Fort und Weiterbildung oder zur Überprüfung“ („an interactive computer simulation of real-life clinical scenarios for the purpose of medical training, education, or assessment.“) [8], wurden in der medizinischen Ausbildung vor mehr als 40 Jahren eingeführt [13]. Die Nutzung und Implementierung von VPs in der Veterinärmedizin steigt ebenfalls kontinuierlich, wobei der Einsatz von VPs bei Studierenden in den höheren Semestern gegenüber dem Einsatz in den vorklinischen Fächern überwiegt [14], [15], [16].

Im Rahmen des EU-geförderten Projektes, haben sich im Jahr 2012 Dozierende aus den Fachbereichen der Biochemie und Physiologie der veterinärmedizinischen Ausbildungsstätten in Hannover, Budapest und Lublin gemeinsam mit technischen und didaktischen Experten zu einer internationalen und interdisziplinären Arbeitsgruppe zusammengefunden, um das vetVIP (veterinärmedizinische virtuelle Patienten)-Projekt zu starten [17]. Die Mitglieder dieser Arbeitsgruppe wurden bewusst ausgewählt. Die drei teilnehmenden Universitäten unterscheiden sich im Erfahrungswert und dem Ausmaß der Auseinandersetzung hinsichtlich virtueller Patienten. Ziel war die gemeinsame Entwicklung eines Produktes, das für alle Partner einsetzbar ist. Die Arbeitsgruppe besteht aus Wissenschaftlern, Dozierenden, Ausbildungsforschern und Tierärzten mit dem gemeinsamen Ziel, die Lehre und das Lernen der naturwissenschaftlichen Grundlagenfächer in der tierärztlichen Ausbildung zu verbessern. Diese Arbeitsgruppe beschloss, in Anlehnung an ähnliche Projekte in der medizinischen Ausbildung mit VPs [18], [19], [20], [21], ein Projekt durchzuführen. Darüber hinaus sollte das Projekt zu den Empfehlungen der European Association of Establishments for Veterinary Education (EAEVE) zum Austausch von Informations- und Lehrpersonal beitragen [22]. Zusätzlich wurde dieses Projekt durchgeführt, um das Interesse der Studierenden an den naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern mit Hilfe von integrativen und innovativen Lerninstrumenten zu verbessern, um ein tiefer gehendes und effektiveres Lernen zu fördern.

Die Zielsetzung des vetVIP-Projektes und das damit einhergehende Forschungsvorhaben dieser Studie sind:

1. Die Untersuchung, ob und wie die Einführung von VPs in den veterinärmedizinischen Grundlagenfächern an drei verschiedenen Universitäten simultan möglich ist.
2. Die Auswertung der Wahrnehmung von Studierenden und Autoren hinsichtlich der Nutzung, Akzeptanz und Umsetzung von VPs längsseits der traditionellen Ausbildung in den Grundlagenfächern.

2. Material und Methoden

2.1. Hintergrund

Die vetVIP-Arbeitsgruppe hat computergestütztes Lernmaterial für die Lehre in den Grundlagenfächern erstellt, wobei das fallbasierte, multimediale Lern- und Autoren-System CASUS [23], [24], [25] verwendet wurde. Alle Mitglieder der Arbeitsgruppe waren bereits mit E-Learning-Ansätzen vertraut und repräsentierten komplementäre wissenschaftliche sowie didaktische Kompetenzen. In Hannover wurden seit 2005 virtuelle Patienten im CASUS-System eingesetzt und die Akzeptanz wurde bereits evaluiert [14]. In Lublin wurde das System CASUS 2011 im Fachbereich der Chemie eingesetzt [26]. In Budapest wurde CASUS im Rahmen des vetVIP-Projektes neu eingeführt. Jede Fakultät hat 5 VPs auf Englisch generiert. Die somit generierte Gesamtzahl von 15 VPs wurde zusätzlich in die jeweilige Landessprache übersetzt. Inhalt und Lernziele aller 15 VPs wurden diskutiert und im gegenseitigen Einvernehmen gewählt. Für jeden virtuellen Patienten wurde ein Autoren-Team bestehend aus Wissenschaftlern in enger Zusammenarbeit mit entsprechenden Klinikern ernannt. Um eine einheitliche Gestaltung aller 15 VPs zu gewährleisten, wurden Richtlinien für die Autoren erstellt und verteilt. Vor Veröffentlichung für Studierende wurde jeder VP didaktisch und technisch durch die Experten der E-Learning-Beratung der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover und von CASUS-Softwareentwicklern, der Instruct AG in München, begutachtet. Eine Inhaltsüberprüfung auch hinsichtlich der Qualität wurde gegenseitig von allen teilnehmenden Partnern durchgeführt.

2.2. Studiendesign

Studierende des zweiten Jahres der veterinärmedizinischen Ausbildung von allen drei Universitäten wurden als Teilnehmer für den ersten Testlauf der VPs ausgewählt. Die Studienpopulation bestand aus 795 Veterinärmedizinistudenten insgesamt (Budapest n=311, Hannover n=268, Lublin n=216). Die Studierenden und ihre entsprechenden Biochemie-Dozierenden wurden per E-Mail und Ankündigungen informiert und eingeladen, die VPs als optionales Lernmaterial längsseits der regelmäßigen Kurse zu nutzen. Für die Bearbeitung der VPs wurde keine zusätzliche Zeit eingeplant. VPs wurden unabhängig, zum

außercurricularen Studium angeboten. Im Wintersemester 2013/2014 wurden die 15 VPs für die Studienkohorte in einem online CASUS-Kurs zur Verfügung gestellt. Die Studierenden wurden per E-Mail eingeladen, sich im CASUS-System zu registrieren. Ein YouTube-Screencast wurde bereitgestellt, um den einfachen Zugriff und den Prozess der Selbstregistrierung in CASUS zu veranschaulichen (siehe Abbildung 1 [27], zur Ansicht den QR-Code scannen).



Abbildung 1: QR-Code YouTube Screencast

Die Fallnutzung wurde automatisch im CASUS-System registriert. Während der Examensprüfungszeit wurde eine anonyme online Umfrage per E-Mail an Studierende aus Hannover und Lublin geschickt. Für die Beantwortung der Evaluationsbögen war die Bearbeitung von Fällen unentbehrlich, so dass die Umfrage nicht an Studierende aus Budapest geschickt wurde.

2.3. Potenzielle Quellen für methodische Fehlerbereiche

Es müssen die unterschiedlichen Erfahrungs- und Implementierungsstufen von CASUS an allen drei Standorten berücksichtigt werden. Darüber hinaus konnten die Studierenden die Autoren und den Ursprungsort innerhalb der Bearbeitung eines jeden VP erkennen. Aufgrund von Verzögerungen im Übersetzungs- und Rezensionsprozesses hat Lublin entschieden, an ihrem Standort nicht alle VPs in verschiedenen Sprachen für ihre Studierenden zur Verfügung zu stellen. Beginn und Ende der Biochemie-Kurse sowie die entsprechenden Abschlussprüfungen fanden zu unterschiedlichen Zeitfenstern statt. Die Evaluationsbögen wurden nur an Studierende aus Hannover und Lublin geschickt, da die Teilnehmerate in Budapest keine Auswertung ermöglichte.

2.4. Datenerhebung

Quantitative Daten wie die Anzahl der registrierten Studierenden, die Anzahl der Sitzungen, Zeitaufwand pro VP, Zeitaufwand pro Karte eines Patienten, Vollständigkeit und Erfolgsquote der Fallsitzungen wurden automatisch von der integrierten Statistik-Software im CASUS-System registriert und ausgewertet und als Benutzer-Protokolldateien exportiert.

Die Evaluierungs-Umfrage war für einen Monat online aktiv und der Link wurde mehrmals per E-Mail an Studie-

rende aus Hannover und Lublin zur Erinnerung verschickt. Diese Umfragebögen zur Erhebung der Studierendenmeinung über die Qualität der virtuellen Patienten wurden während der Examensprüfungszeiträume übermittelt. In dieser anonymen online Umfrage, erstellt mit Hilfe des Umfrage-Systems SurveyMonkey, wurden die Studierenden gebeten, ihre Erfahrungen mit den VPs in den veterinärmedizinischen Grundlagenfächern zu reflektieren. Der erste Teil der Umfrage enthielt vier Fragen zu den Studierendenprofilen: Hochschule, Studiensemester, Geschlecht und Alter. Der zweite Teil bezieht sich auf die 15 VPs und erhebt, welche Fälle bearbeitet wurden und welche Fallbeispiele als Favoriten bewertet werden. Fragen zur Evaluation der Lernerfahrung wurden im dritten Teil dargestellt. 14 Aussagen und ein Freitextkommentar, extrahiert und modifiziert nach einem validierten Evaluierungstool-Kit [21], decken die folgenden vier Kategorien ab: Koordination, Authentizität, Lerneffekt und Gesamturteil. Die Fragen wurden im Multiple-Choice-Format und Likert-Skalen (6-Punkte-Likert-Skala: 1. stimme stark zu, 2. stimme zu, 3. stimme eher zu, 4. stimme eher nicht zu, 5. stimme nicht zu, 6. stimme gar nicht zu) bewertet. Eine 6-Punkte-Likert-Skala wurde gewählt, um eine gerade Anzahl an Bewertungsoptionen anzubieten, um so die Befragten zur Auswahl einer entweder eher positiven oder negativen Aussage zu bewegen.

Zur Erhebung der Autorenmeinungen, wurden ebenso die quantitativen Daten als Benutzer-Protokolldateien herangezogen und aus dem CASUS-System exportiert. Für die qualitative Bewertung wurde eine online Fokusgruppensitzung über verschiedene Aspekte zur Erstellung und Nutzung von VPs und dem CASUS-System mit zufällig ausgewählten und eingeladenen Autoren und Gutachtern jeder Fakultät durchgeführt. Die Online-Diskussion wurde anhand eines vorbereiteten Leitfadens geführt [25]. Die Sitzung wurde aufgezeichnet, transkribiert und anschließend gruppiert ausgewertet. Aussagen, die während der Fokusgruppe geäußert wurden, wurden für die Vorbereitung eines SurveyMonkey Fragebogens für alle beteiligten vetVIP-Projektmitglieder verwendet. Reaktionen auf Aussagen wurden auch mit einer 6-Punkt-Likert-Skala erhoben. Der Link zur Umfrage wurde an die Autoren und Gutachter mehrmals per E-Mail als Erinnerung geschickt und war für einen Monat freigeschaltet.

2.5. Datenanalyse

Das webbasierte Umfrage-Tool SurveyMonkey [<https://www.surveymonkey.com/>] mit integrierter Statistik-Software wurde für die Konzeption, die Verteilung, die Sammlung und die Analyse der Umfragen verwendet. Adobe® Acrobat® Connect™ Pro Videokonferenz-System des Deutschen Forschungsnetz (DFN) wurde für die geführte Fokusgruppe eingesetzt. In diesem System enthalten sind Voice-over-IP (VoIP), Audio-Kommunikation und Video-Übertragung sowie eine browser- und flashbasierte dynamische Arbeitsfläche mit Chat-, Whiteboard- und anderen Präsentationsmöglichkeiten.

Exportierte Benutzer-Protokolldateien aus dem CASUS-System, welches von der AG Medizinische Lernprogramme an der Ludwig-Maximilians-Universität München entwickelt wurde, wurden für statistische Analysen verwendet. Weitere statistische Analysen wurden mit SAS® Software, Version 9.3 (SAS Institute, Cary, North Carolina, USA) durchgeführt.

Die beobachtete Verteilung der Summen der ausgeführten Fallsitzungen innerhalb einer Studierendengruppe, wurde mit einer erwarteten Verteilung, dass Studierende gleichmäßig verteilt Fallbearbeitungen aus jeder Universität durchführen würden, mit Hilfe des Chi-Square-Tests verglichen.

Diese Analysen zielen darauf ab, die Entscheidungen der Studierenden zu interpretieren und ihre Vorlieben der Fallauswahl und -nutzung zu reflektieren.

Die Verteilungen der Aussagen von Studierenden aus Hannover und Lublin über die bewerteten Likert-Skalen wurden mit dem exakten Test nach Fisher berechnet und ausgewertet.

In gleicher Weise wurden die Verteilungen der Antworten der Autoren der drei Universitäten verglichen.

3. Ergebnisse

3.1. Virtuelle Patienten

Nach einer dreimonatigen Schulungsphase wurden innerhalb von 9 Monaten 15 VPs entworfen, begutachtet und teils in Englisch, Deutsch, Ungarisch und Polnisch übersetzt. Jeder Fall besteht aus 15-20 Fallkarten. Jede Fallkarte enthält ein Textfeld, Mediendateien, eine Frage, Antwortoptionen sowie einen Antwortkommentar als sofortiges Feedback (siehe Abbildung 2).

Im Durchschnitt enthält ein virtueller Fall 24 Multimediale Dateien (Bilder, Videos, Grafiken, Tabellen) und mehr als 13 Fragen in verschiedenen Fragen- und Antwortformaten (Mehrfachauswahl, Freitext, Unterstreichung, Sortierung, etc.). Darüber hinaus wurden Expertenkommentare mit detaillierten Informationen, Verlinkungen und PDF-Dateien, die auf weiterführende Literatur verweisen, beigefügt. Eine kurze Übersicht zu allen vetVIP-Fallbeispielen ist auf der vetVIP-Homepage zugänglich [<http://www.vetvip.eu/?q=de/home>].

3.2. Quantitative Daten, die automatisch in CASUS erhoben wurden

3.2.1. Autoren

Während des Erstellungs- und Begutachtungsprozesses der ersten 15 VPs hatten 15 Experten Zugriff auf den online eingerichteten vetVIP-Reviewkurs in CASUS. Die Experten haben in insgesamt 90 Fallsitzungen mit einer durchschnittlichen Bearbeitungszeit von 34,5 Minuten, die 15 vetVIP-Fallbeispiele technisch, didaktisch und inhaltlich mit Hilfe eines vorbereiteten Skriptes überprüft. Im Oktober 2013 wurden 15 VPs zur Veröffentlichung für

Zuckerverwertung Kleinsorgen Christin Gehe zu Hilfe

Gehe zu: Top Aufgabe Antwort

Navigation

Ein Reiter in einem **Vielseitigkeits-Wettbewerb** machte sich über den medizinischen Zustand seines Pferdes Sorgen. Nach einem langen Transport in einem kleinen Anhänger wurde das Tier in einer temporären Box untergebracht, ohne der Möglichkeit nach draußen zu gehen oder sich draußen frei zu bewegen. Die einzige Möglichkeit zur Bewegung war während der kurzen und intensiven Trainingseinheiten und der eigentlichen Dressurprüfung. Dies führte am Ende des ersten Tages dazu, dass das Pferd seinen Kopf hängen ließ und von einem Bein aufs andere schwankte.

Der Reiter entschied sich sein Pferd aufzupäppeln und ihm am nächsten Morgen eine intravenöse Injektion von 500 ml 20%iger Glukoselösung zu geben. Wird das dem Tier helfen und wird der Reiter dadurch eine bessere Punktzahl im Wettkampf erreichen? Das Problem ist komplex und eine klare Antwort benötigt eine Analyse aller Aspekte.

Wir sollten uns als erstes fragen, ob eine so hohe Glukosemenge irgendeinen wichtigen Effekt auf das Gewicht des Pferdes (550 kg) hat? Um diese Frage zu beantworten, müssen wir Berechnungen, basierend auf der Umsetzung/Umwandlung der Glukose, wofür wir weitere Daten benötigen, durchführen. Wir wissen, dass dem Pferd eine 500 ml-Infusion einer 20%igen Glukoselösung gegeben wurde, was ausreicht, um die Menge verabreichter Glukose zu berechnen, aber uns fehlen Daten über eine weitere Lösung: das Blut.

Aufgabe

Welche der folgenden Angaben sind unverzichtbar für die Berechnung der Glukosemenge im Pferd?

Multiple Choice-Antwort

A Die Blutzuckerkonzentration des Pferdes.
 B Das Blutvolumen des Pferdes.
 C Die Menge an Glukose im Körper des Pferdes.
 D Blutdichte und die Dichte der Glukoselösung im g/cm³.
 E Die molare Masse von Glukose.

Bitte beachten: zeigt ob IHRE Antwort korrekt oder inkorrekt ist, zum Ein- und Ausblenden der Expertenantwort, bitte hier klicken

> A,B wurden vom Experten angeklickt

Wenn wir die Menge einer Substanz in zwei Lösungen wissen möchten, müssen wir die Konzentrationen von diesen Lösungen und ihr Volumen kennen. Wir berücksichtigen nicht die Glukosemenge in allen Körpergeweben. Beachte, dass intrazelluläre Glukose phosphoryliert ist und in Glykogen umgewandelt oder in andere Komponenten gespalten wird – reine Glukose ist nur im Blut vorhanden. Um die notwendigen Vergleiche zu ziehen, genügt es die prozentuale Konzentration an Glukose zu kennen; das molare Gewicht ist notwendig. Außerdem verwenden wir die sogenannte Masse Konzentration, z.B. bestimmen wir die Masse einer Substanz in 100 ml Lösung. Daher ist die Lösungsdichte nicht nötig.

Experte

Das Pferd bevor das Turnier startet.

Abbildung 2: Screenshot vom CASUS-System im Lernmodus, Karte im Fall „Zuckerverwertung“

Studierende im CASUS-System zugelassen. Aufgrund von Verzögerungen im Übersetzungsprozess wurden bis dahin nicht alle Überarbeitungen vollends abgeschlossen beziehungsweise von allen Standorten akzeptiert. Kleinere Änderungen konnten auch nach der Veröffentlichung im System noch vorgenommen werden. Trotzdem beschloss Lublin, ihren Studierenden nicht alle 15 VPs in Englisch und Polnisch zur Verfügung zu stellen.

3.2.2. Studierende

Insgesamt haben sich 391 (49,2%) der eingeladenen Studierenden (N=795) der Universitäten in Budapest, Hannover und Lublin im System CASUS registriert. Die Anmeldequote in Budapest war 3,9% (12/311), in Hannover 75,4% (202/268) und in Lublin 81,9% (177/216). Der Anteil der Studierenden, die in CASUS aktiv tätig waren, betrug insgesamt 46,0% (366/795), in Budapest 1,0% (3/311), in Hannover 74,3% (199/268) und in Lublin 75,9% (164/216). In Hannover nahmen 173 (87%) weibliche und 26 (13%) männliche Studierende teil und in Lublin haben 129 (79%) weibliche und 35 (21%) männliche Studierende die VPs bearbeitet.

In den folgenden Analysen wurden die Ergebnisse aus Budapest aufgrund der sehr geringen Beteiligung und weil dort kein Fall vollständig und erfolgreich abgeschlossen wurde, nur teilweise berücksichtigt.

Insgesamt wurden 3458 Fallsitzungen von Studierenden durchgeführt. 164 Studierende aus Lublin haben 1589

Fallsitzungen gestartet und 1197 Fallsitzungen erfolgreich absolviert. Im Durchschnitt hat jeder Studierende mehr als 9 Fallsitzungen (Mittelwert: 9,65) mit einer durchschnittlichen Bearbeitungszeit von 35,58 Minuten (mindestens: 1,07 Minuten, maximal: 53,73 Minuten) pro Sitzung bearbeitet. In Hannover haben 199 Benutzer 1869 Fallsitzungen gestartet und 1517 Fallsitzungen erfolgreich beendet, eine durchschnittliche Anzahl von 9,39 Fallsitzungen pro Student wurde registriert. Im Durchschnitt verbrachten die Studierenden aus Hannover 31,20 Minuten (mindestens: 11,83 Minuten, maximal: 49,49 Minuten) pro Sitzung.

Die Nutzung der VPs mit Anzahl der Fallsitzungen pro Woche in Hannover und Lublin wird in Abbildung 3 dargestellt. In Hannover ist der Zeitpunkt der höchsten Auslastung mit 1540 Fallsitzungen in der sechsten Woche des Jahres 2014. In Lublin fand die höchste Auslastung mit 383 Sitzungen bereits in der vierten Woche des Jahres 2014 statt.

Die Anzahl der gestarteten Fallsitzungen je Fallbeispiel ist in den folgenden Abbildungen 4 und 5 aufgezeigt.

Studierende aus Hannover haben mehr Fälle aus Hannover, als aus Budapest oder Lublin durchgeführt. Fallbeispiele, welche in Budapest oder Lublin erstellt wurden, wurden von Studierenden aus Hannover gleichmäßig verteilt bearbeitet. Außerdem wurden mehr Fallsitzungen in der Muttersprache (Deutsch) durchgeführt, auch wenn Englische Versionen angeboten wurden. In Bezug auf den Fallursprung wurden keine Unterschiede hinsichtlich der

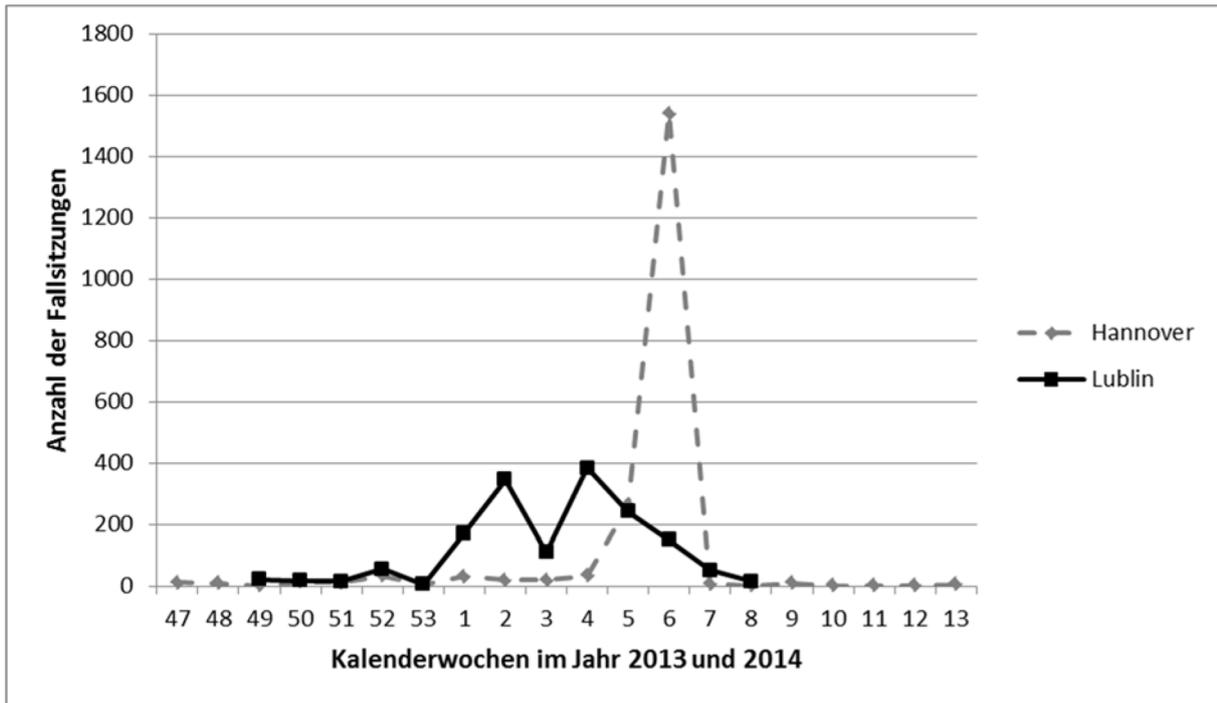
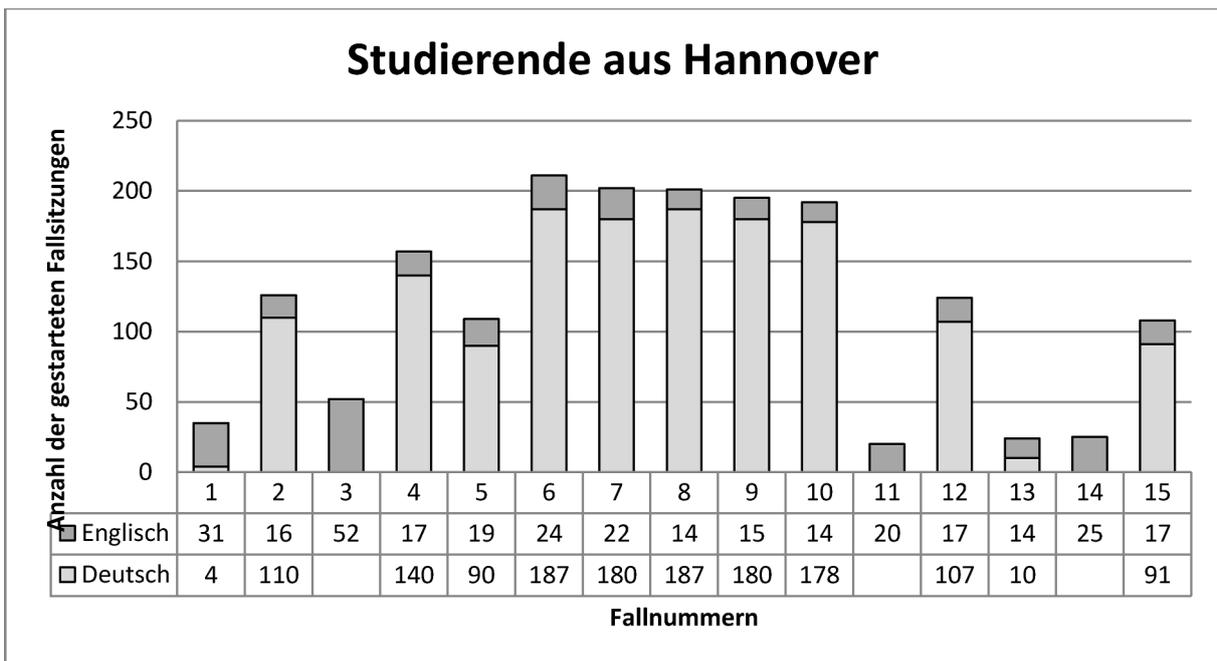


Abbildung 3: Anzahl der gestarteten Fallsitzungen pro Woche



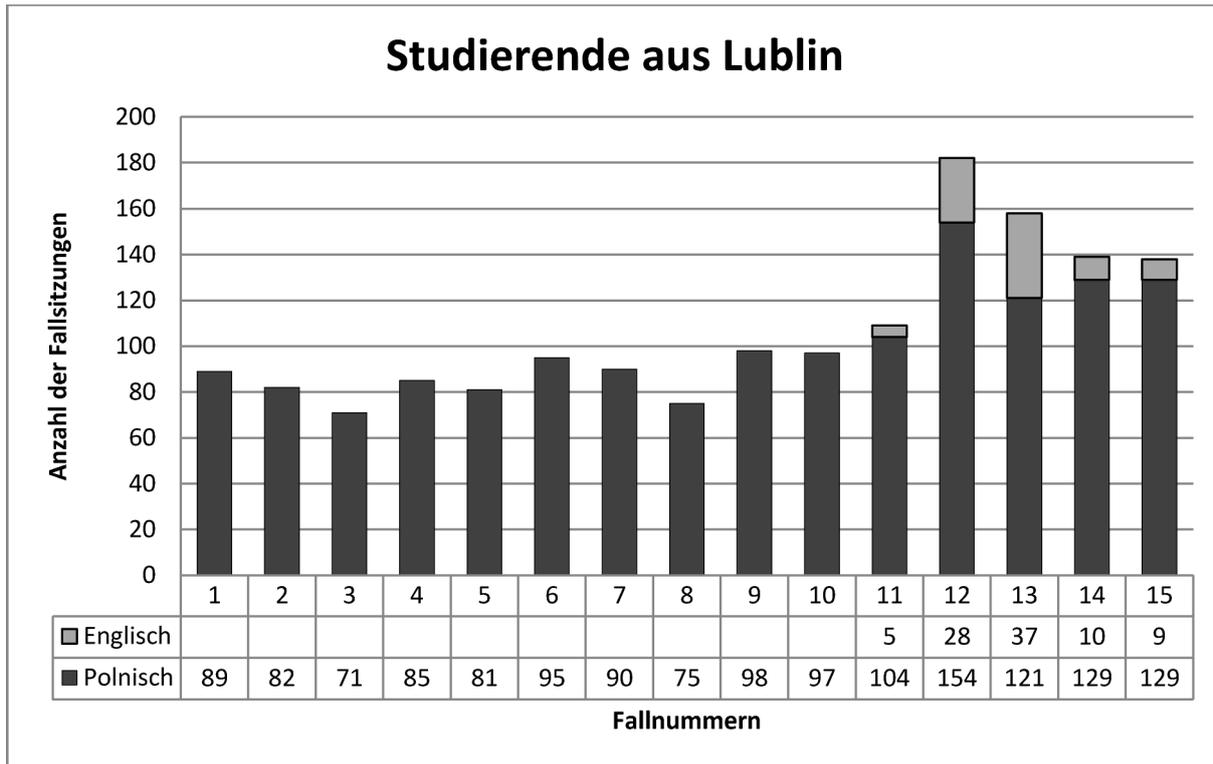
Legende: Herkunft der Fallbeispiele: Fallnummern 1-5 Budapest, 6-10 Hannover, 11-15 Lublin

Abbildung 4: Anzahl der gestarteten Fallsitzungen per Fallbeispiel von Studierenden aus Hannover in der Muttersprache oder Englisch.

aufgezeichneten Fallbearbeitungen in englischer Sprache von Studierenden aus Hannover beobachtet.

Die Fallnutzung von Studierenden aus Lublin zeigt ähnliche Ergebnisse. Im Allgemeinen wurden mehr Fallbeispiele, welche in Lublin erstellt wurden, bearbeitet. Bei einem Angebot eines Fallbeispiels in englischer und polnischer Version, wurden mehr Sitzungen in Polnisch durchgeführt. Die Verteilungen der Anzahlen der ermittelten Fallsitzungen sind in Tabelle 1 dargestellt.

Bezüglich des Fallursprungs (Budapest, Hannover, Lublin) wurde eine gleichmäßig verteilte Fallnutzung erwartet (Testprozentsatz 33,33%). In Hannover wurden 12 VPs in englischer und deutscher Sprache angeboten (siehe Abbildung 4 und siehe Spalte 1 in Tabelle 1). Bei der Annahme einer gleichmäßigen Verteilung hinsichtlich der Fallursprünge, war der erwartete Testanteil mit 4 Fallbeispielen aus Budapest 33,30%, 5 Fallbeispielen aus Hannover 41,70% und 3 Fallbeispielen aus Lublin 25%.



Legende: Herkunft der Fallbeispiele: Fallnummern 1-5 Budapest, 6-10 Hannover, 11-15 Lublin

Abbildung 5: Anzahl der gestarteten Fallsitzungen per Fallbeispiel von Studierenden aus Lublin in der Muttersprache oder Englisch.

Tabelle 1: Vergleich der Frequenzen der durchgeführten Fallsitzungen

	Anzahl der durchgeführten Fallsitzungen zur Auswertung mit dem Chi-Square Test		
Fallherkunft	Hannover_Deutsch (N=12)	Hannover_De+Engl (N=6)	Lublin_Polnisch (N=15)
Budapest	344	235	408
Hannover	912	394	455
Lublin	208	232	637
Stichproben- größe	1464	861	1500
Pr > ChiSq	p< .0001	p< .0001	p< .0001

N= Anzahl ausgewerteter Fallbeispiele;

Bei gleichverteilter Fallbearbeitung mit 3 Fallherkünften (Budapest/Hannover/Lublin) ist die erwartete Testverteilung = 33.33 %.

Hannover_Deutsch es wurden nur 12 Fallbeispiele auf Deutsch angeboten. Mit 4 Fallbeispielen aus Budapest, 5 aus Hannover und 3 aus Lublin ist die erwartete Testverteilung= 33.30%/41.70%/25%.

Hannover_De+Engl nur die Fallnummern 2 und 5 von allen 3 Standorten wurden auf Englisch und Deutsch angeboten (N=6).

Der Chi-Quadrat-Test ergab, dass sich die Frequenzen signifikant unterscheiden ($p < 0.0001$). Studierende aus Hannover haben weitaus mehr Fallbeispiele aus Hannover bearbeitet. Darüber hinaus wurden in Hannover nur die Fallbeispiele 2 und 5 aus allen drei Standorten in englischer und deutscher Sprache angeboten (siehe Abbildung 4 und siehe Spalte 2 in Tabelle 1). Mit einem erwarteten Testanteil von 33,33% pro Fallherkunft und Sprache führten die Studierenden aus Hannover mehr Fallbeispiele aus Hannover und in Deutsch ($p = < 0.0001$) durch.

In Lublin wurden alle 15 VPs in polnischer Sprache angeboten (siehe Abbildung 5 und siehe Spalte 3 in Tabelle 1). Mit der Erwartung einer gleichmäßigen Verteilung der Fallbearbeitungen in Bezug auf den Fallursprung (Testprozent=33,33%) haben die Studierenden aus Lublin deutlich mehr Fallbeispiele aus Lublin ($p < 0.0001$) bearbeitet.

3.3. Evaluationen

3.3.1. Studierende

In Hannover und Lublin haben insgesamt 176 von 484 eingeladenen Studierenden die Online-Evaluierungs-Umfrage (36,36%) abgeschlossen. Von 118 begonnenen Umfragebögen in Hannover, konnten insgesamt 90 vollständig abgeschlossene Umfragebögen ausgewertet werden (33,58% des Semesters). Die Teilnehmenden waren mit 82,5% weiblich, 17,5% männlich und durchschnittlich 21,87 Jahre alt. Von den 116 begonnenen Umfragen in Lublin konnten 86 zur Auswertung herangezogen werden (39,81% des Semesters). Hier setzte sich die Gruppe aus 73,3% weiblichen und 26,7% männlichen Teilnehmenden zusammen, mit einem durchschnittlichen Alter von 20,9 Jahren.

Die Beantwortungen der Studierenden aus Hannover und Lublin wurden für jede Aussage verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Aussagen 1, 7-9, 11, 13-14 von Hannover und Lublin mit statistisch signifikanten Unterschieden in der Verteilung der gewählten Skalen eingestuft wurden (siehe Abbildung 6).

Von 175 bewerteten Antworten in Hannover und Lublin stimmten 170 Studierende (96,59%) der Aussage 14 zu, dass insgesamt die Kombination von virtuellen Patienten/Problemen zusammen mit entsprechenden Lehrveranstaltungen eine lohnende Lernerfahrung für sie war. Die Reaktion der Studierenden variiert bei der Aussage 13 „Ich fühle mich wohl, die Fallbeispiele in englischer Sprache zu bearbeiten“ am stärksten. Die Studierenden aus Hannover stimmten zu (mittlerer Durchschnitt 3,15, Median 3), während die Studierenden aus Lublin eher nicht einverstanden waren (mittlerer Durchschnitt 4,35, Median 4).

In Hannover wurden 15 Freitext-Kommentare abgegeben, in Lublin 10 Kommentare. Insgesamt waren 11 der Kommentare positive Aussagen, z. B. „Vielen Dank! Eine spannende, kreative und sehr hilfreiche Lehrformat!“; „Ich bin sehr dankbar, dass die CASUS-Fälle erschaffen wurden und würde mich freuen, wenn es in Zukunft noch mehr werden.“; „Ich lerne gerne mit Selbstlernerheiten. Ich denke auch, dass es gut ist, dass einige Fälle sehr lustig geschrieben sind. So macht Lernen Spaß :)“; „Sehr interessante Art, Wissen zu vermitteln. Mit dieser Form des Lernens habe ich in der Biochemie ein Gespür der Wissenschaft bemerkt und ich habe erkannt, dass es tatsächlich im Studium notwendig ist :)“ („Thank you very much! An exciting, creative and very helpful way of teaching!“; „I am very grateful that the CASUS cases were created and would be glad if more would be done in future“; „I like to learn with tutorials. Also, I think it's good that some cases are written very funny. Learning makes fun like this :)“; „Very interesting way to transfer knowledge. With this form of learning, I noticed a sense of science in biochemistry and I realized that, however, it is needed in the study :)“).

4 Kommentare bezogen sich auf die Schwierigkeitsstufe der Fallbeispiele, etwa: „Es erscheint mir, dass der Kurs

für Studierende im zweiten Jahres ein bisschen zu schwierig sein kann. Aber für mich, als Student des dritten Jahres, hatte ich mit den Fragen keine Probleme.“ („It seems to me that the course can be a little difficult for the students of the second year. But to me, as a student of the third year, the questions did not make much of a problem.“).

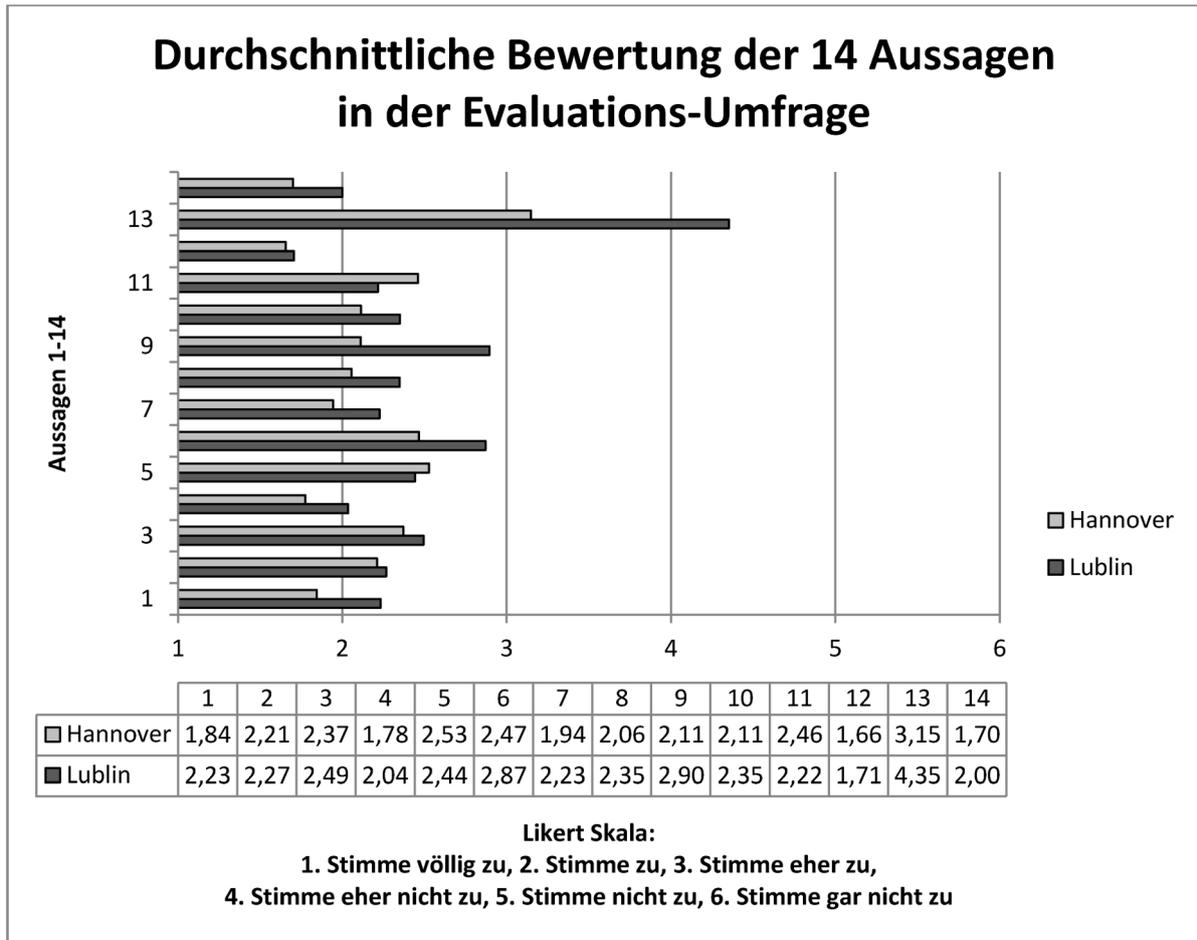
10 Kommentare adressierten den Bedarf nach zusätzlichen Synonymen bei Freitext-Antworten oder Lückentexten, oder der Hinweis, dass mehr Sonderzeichen insbesondere bei der polnischen Sprache bedacht werden sollen.

3.3.2. Autoren

Insgesamt nahmen sieben Autoren an der zwei Stunden dauernden Online-Fokusgruppe teil (3 aus Budapest, 2 aus Hannover, 2 aus Lublin). Schwerpunktthemen des Leitfadens für die Diskussion waren die Nutzung des CASUS-Systems, die Erstellung von Fallbeispielen, technische Vorrichtungen, Kommunikation und Unterstützung, Akzeptanz und die Beschreibung von guten Fällen. Nach Bearbeitung und Sortierung der Aussagen in der Transkription wurden die gesammelten Ergebnisse herangezogen, um damit die Evaluations-Umfrage für die Autoren und Gutachter zu erstellen.

Die Evaluations-Umfrage wurde an alle teilnehmenden vetVIP-Partner (d.h. Erstautoren und Gutachter) geschickt. 23 Personen haben die Umfrage gestartet, von denen 21 Beantwortungen als gültig anerkannt wurden. Personen aus den Universitäten in Budapest, Hannover und Lublin sowie aus der E-Learning-Abteilung in Hannover und der Instruct AG nahmen daran teil. 10 Personen wurden als Autoren identifiziert, 7 als Erstautoren und Gutachter und 4 Personen nur als Gutachter erkannt. Im Durchschnitt hat jeder Teilnehmende mehr als 5 Fallbeispiele im CASUS-System erstellt und mehr als 12 vetVIP-Fälle begutachtet. Für die Erstellung eines ganzen Falles wurden in der Regel mehr als 30 Stunden (Stunden pro Woche: mindestens 5, maximal > 50) geschätzt. Die Autoren gaben an, dass Sie etwa 4-5 Wochen im Durchschnitt pro Fall (Wochen: mindestens 1, maximal 10) gearbeitet haben. Eine Meinungsäußerung darüber, ab welcher Auslastung bzw. Nutzungsrate seitens der Studierenden die Erstellung von Fallbeispielen als lohnenswert erachtet wird, wurde unterschiedlich von 20% bis 80% (Mittelwert: 48%) bewertet.

Im zweiten Teil der Umfrage wurden von den Autoren und Gutachter Aussagen anhand einer 6-Punkte-Likert-Skala bewertet. Mit Hilfe des Fisher-Tests unterschieden sich lediglich 3 von 47 Aussagen signifikant im Antwort-Raster der Autoren, gruppiert nach den drei Standorten Budapest, Hannover und Lublin. Alle Teilnehmenden waren sich einig, dass Fallbeispiele als Ergänzung zu ausgewählten Vorlesungen oder praktischen Kursen verwendet werden sollten, aber, dass ein Fallbeispiel nicht die Vorlesung über ein spezifisches Thema ersetzen kann. Darüber hinaus stimmten sie zu, dass Fallbeispiele immer für Studierende zugänglich und nicht obligatorisch ange-



Aussagen:

1. Ich fühlte mich gut informiert über die Integration der virtuellen Patienten/Probleme im Fach Biochemie. (Median: Hannover 2; Lublin 2)
2. Die Inhalte der virtuellen Patienten/Probleme und die der korrespondierenden Lehrveranstaltungen haben sich sinnvoll ergänzt. (Median: Hannover 2; Lublin 2)
3. Die korrespondierenden Lehrveranstaltungen ermöglichten mir einen Erkenntnisgewinn, welchen ich durch die Bearbeitung virtueller Patienten/Probleme alleine nicht erlangt hätte. (Median: Hannover 2; Lublin 2)
4. Ich hatte leichten Zugang zu den virtuellen Patienten/Problemen, wann immer ich es wollte. (Median: Hannover 1; Lublin 2)
5. Die Fälle waren vom Schwierigkeitsgrad her an meinen Wissensstand angepasst. (Median: Hannover 3; Lublin 2)
6. Während ich an dem Fall arbeitete, hatte ich das Gefühl die gleichen Entscheidungen treffen zu müssen wie ein Tierarzt im richtigen Leben. (Median: Hannover 3; Lublin 3)
7. Die Bearbeitung von virtuellen Patienten/Problemen hat mir geholfen die Relevanz von Grundlagenfächern der Veterinärmedizin zu erkennen. (Median: Hannover 2; Lublin 2)
8. Die Fragen, die mir während der Bearbeitung des Falles gestellt wurden, waren hilfreich um mein differenzialdiagnostisches Denken in diesem Fall zu verbessern. (Median: Hannover 2; Lublin 2)
9. Nach der Bearbeitung dieses Falles fühle ich mich besser darauf vorbereitet, bei einem wirklichen eine Diagnose zu sichern und wichtige Differentialdiagnosen auszuschließen. (Median: Hannover 2; Lublin 3)
10. Die Kombination von virtuellen Patienten/Problemen und korrespondierenden Lehrveranstaltungen verbesserte mein klinisch-diagnostisches Denken. (Median: Hannover 2; Lublin 2)
11. Ich denke, dass das Lernen mit virtuellen Patienten/Problemen wichtig ist, um in der Abschlussklausur dieses Kurses besser abzuschneiden. (Median: Hannover 2; Lublin 2)
12. Ich würde gerne mehr virtuelle Patienten/Probleme in den Grundlagenfächern der Tiermedizin haben. (Median: Hannover 1; Lublin 2)
13. Ich fühlte mich wohl die Fälle auf Englisch zu bearbeiten. (Median: Hannover 3; Lublin 4)
14. Insgesamt war die Kombination aus virtuellen Patienten/Problemen und den entsprechenden Lehrveranstaltungen im Fach Biochemie eine lohnende Erfahrung. (Median: Hannover 1.5; Lublin 2)

Abbildung 6: Evaluations-Umfrage: Verteilungen der Bewertungen der Aussagen 1-14 durch die Studierenden

boten werden sollten. In Bezug auf den Einsatz von CASUS stimmten sie stark zu, dass fallbasiertes Lernen die Studierenden motiviert und dass sie mit klinisch relevantem Lernmaterial eher bereit sind, zum Lernen. Unter Berücksichtigung der Kommentare von Studierenden nach dem Kursangebot sowie der Evaluationsergebnisse, glauben die Autoren, dass die Studierenden mit CASUS-Fallbeispielen einige Mechanismen und Themenkomplexe besser verstehen. Fall-basiertes Lernen kann den Studierenden die Bedeutung der wissenschaftlichen Grundlagenfächer zur Lösung von klinischen Problemen aufzeigen. Die Autoren haben weiterhin geäußert, dass das Lernen mit CASUS die Art und Weise des diagnostischen Denkens verbessern kann.

Als Vorteile des CASUS-Systems wurde folgendes genannt: die zeitliche- und örtliche Flexibilität, die Gelegenheit, logisches und diagnostisches Denken zu trainieren, die Motivation zum Lernen und die Möglichkeit, das Wissen des Studierenden zu vertiefen. Die Autoren und Gutachter waren sich einig, dass für die Erstellung von Fallbeispielen mit klinisch relevanten Themen, die Interaktion zwischen Wissenschaftlern aus den Grundlagenfächern mit kurativ tätigen Tiermedizinern entscheidend ist. Weiterhin, geben sie an, dass eine enge Korrelation zwischen biochemischen und physiologischen Theorien mit einem realistischen Patientenfall, einen guten Fall ausmacht. Alle Autoren ergänzten, dass regelmäßiges Feedback von Studierenden während des Erstellungsprozesses dazu beigetragen hat, gute Fälle zu entwickeln. Weiterhin waren sich alle Teilnehmenden einig, dass eine inhaltliche, technische und didaktische Begutachtung eines jeden Fallbeispiels erforderlich ist. Alle Teilnehmenden haben die Aussagen „Ich erstelle gerne Fallbeispiele“, und „Der Einsatz von E-Learning in den tiermedizinischen Grundlagenfächern ist nutzbringend“ („I like creating cases“, and „Use of e-learning in veterinary basic sciences is beneficial“) positiv eingestuft. Insgesamt stimmten sie stark zu, dass die Kombination von Grundlagenwissen mit klinischen Fällen sinnvoll ist (Mittelwert=1,38), dass der Einsatz von fall-basiertem Lernmaterial für die Studierenden wertvoll ist (mittlerer Durchschnitt=1,50), und, dass mehr Kollegen CASUS (Mittelwert=1,60) nutzen sollten, und weitere Fallbeispiele erstellt und eingesetzt werden sollten (mittlerer Durchschnitt=1,40).

4. Diskussion

Wie Poulton und Balasubramaniam im Jahr 2011 bereits herausgestellt haben: „VPs sind attraktiver, besser verfügbar und einfacher zu erschaffen geworden ... Sie haben begonnen, in einzelne Bereiche im Kern des Grundlagenstudiums einzudringen, angetrieben sowohl von Studierenden-Dozierenden-Interessen, als auch durch die Anerkennung ihres pädagogischen Wertes.“ („VPs have become more attractive, more available and easier to create... They have begun to penetrate distinct areas of the core of the undergraduate medical curriculum,

driven both by students-teacher interest and by recognition of their pedagogic value.“) [28].

Die Lehre der wissenschaftlichen Grundlagenfächer, insbesondere der Biochemie, wurde bereits vor einiger Zeit kritisch hinterfragt, ob jedoch die Lernziele erreicht werden, wird noch diskutiert [3-8]. Auch die Relevanz der Ausbildung in den naturwissenschaftlichen Grundlagen im Grundstudium wurde bereits diskutiert [29], [30]. Jason hat 1974 hervorgehoben, „dass Inhalt am besten gelernt und bewertet wird in demselben Kontext, in dem es später auch angewandt werden soll, und Problemlösungskompetenzen am besten gelernt und bewertet werden in der spezifischen Situation, in welcher sie genutzt werden sollen“ („that content is best learned and evaluated in the same context in which it will later be put to use, and problem-solving skills are best learned and evaluated in the specific situation in which they are to apply“) [29].

Das Ziel, virtuelle Patienten und Probleme mit biochemischem und physiologischem Hintergrund zu erstellen und das theoretische mit dem klinischen Wissen zu kombinieren, wurde erreicht. Darüber hinaus wurde den Studierenden in der Ausbildung das Lösen von Problemen, welche ihrer künftigen beruflichen Tätigkeit ähnlich sind, angeboten. Integrative, klinische Fallszenarien fördern aktives Lernen und die Entwicklung von gesteigerten Denkfähigkeiten.

An allen drei beteiligten Universitäten ist die Ausbildung in den wissenschaftlichen Grundlagenfächern vorwiegend lehrerzentriert, d.h. vorwiegend Vorlesungen mit wenigen praktischen Kursen. In Hannover wie auch in Lublin dauert die Ausbildung im Fach Biochemie 1 Jahr (2 Semester). Insgesamt gibt es 60 Stunden Vorlesungen in Lublin, 84 in Hannover; 90 Stunden praktische Kurszeit in Lublin und 28 Stunden in Hannover. Da die Dozierenden in den Grundlagenfächern, die in dieser Studie auch beteiligt waren, keine Tiermediziner sind, erscheinen die Lernziele und die gelehrt Inhalte für die Studierenden oft als nicht klinisch relevant. Im Allgemeinen betrachten die Studierenden die Biochemie vor allem als Fach mit einer Unzahl von chemischen Strukturen und komplexen Mechanismen, welche scheinbar nicht in Verbindung mit ihrem zukünftigen Erfolg im Beruf als Tierarzt stehen.

Das Format der Prüfungen im Fach Biochemie unterscheidet sich an allen drei beteiligten Universitäten. In Hannover gibt es 2 schriftliche Prüfungen (Multiple-Choice-Format). In Budapest und Lublin müssen die Studierenden eine mündliche Prüfung bestehen. Alle drei Standorte halten die Prüfungen in der entsprechenden Muttersprache (d. H. Ungarisch, Deutsch und Polnisch) ab.

Keine der beteiligten biochemischen oder physiologischen Abteilungen hat einen offiziellen nationalen Katalog oder eine Vereinbarung für eine Übersicht der Lernziele. Daher unterscheiden sich die Inhalte der Vorlesungen oder auch Praktika an allen drei Universitäten.

Aufgrund der vorwiegenden Nutzung von vorlesungs-basierter Lehre in den Grundlagenfächern an den beteiligten Hochschulen, müssen die positiven Evaluierungen genauer betrachtet werden. Auf der Grundlage der gesammelten

Daten ist es nicht möglich, ihre Positivität explizit auf diese spezifische Art der Lernintervention zu beziehen. Die Studierenden könnten positiv auf jede Zunahme innovativer Lehrmethoden reagieren. Hier sind weiterführende Untersuchungen zur genaueren Klärung erforderlich.

Im Rahmen des vetVIP-Projektes wurde die Einführung von VPs in das traditionelle Curriculum an den Universitäten in Budapest, Hannover und Lublin als Ergänzungswerkzeug zur Verknüpfung von den Grundlagenfächern mit der tierärztlichen Praxis genutzt. Während des Erstellungsprozesses der vetVIP-Fälle wurden diese nicht als Ersatz von realen Patientenfällen verstanden. Der Einsatz und die Nutzung wurden als eine optionale Möglichkeit, zur Übung von klinischen Problemstellungen betrachtet, und als zusätzliches Werkzeug zum Lernen und zum Verstehen [31]. Die VPs wurden als zusätzliches, optionales Lernmaterial angeboten und wurden nur von einigen Dozierenden im blended-learning Format verwendet oder beworben. Die Anwendung der Lernfälle im integrierten Lernformat, wurde nicht verpflichtend durchgeführt.

Um VPs mit einem definierten Schwierigkeitsniveau anbieten zu können, wurden sowohl die Inhalte dem Wissensstand entsprechend abgestimmt, als auch die lineare vorgegebene Navigation absichtlich gewählt. Gemäß den Prinzipien zum Design von virtuellen Patienten [32], werden eine lineare Navigation und ein einheitliches Grundgerüst von den Studierenden bevorzugt [33], welche aber nicht immer realistisch sind. Darüber hinaus wird eine sofortige, spezifische Rückmeldung zu jeder getroffenen Entscheidung gewünscht, welche in Form von Antwort- oder zusätzlichen Expertenkommentaren geliefert wurden.

Während die Nutzung und Akzeptanz in Lublin und Hannover erkennbar hoch war (>70%), lag die Nutzungsrate in Budapest unter 1%. Mögliche Erklärungen dafür sind die unterschiedliche Bewerbung der optionalen Kurse sowie die Erfahrungsstufen und das Bewusstsein für das System CASUS an sich [14], [26].

Zusätzlich kann eine Steigerung der Motivation zum Lernen der wissenschaftlichen Grundlagen, durch die befragten Studierenden und Autoren erachtet werden. Roger Heutschi (2003) berichtete in seinem Gutachten über das System CASUS das Kriterium "Motivation" mit einer herausragenden Bewertung, die intuitive Benutzer- und Autoren-Oberfläche wird hervorgehoben, sowie die Flexibilität bezüglich Inhalt, Zeit, Ort und Tempo der Nutzung. In unserer Studie wurden diese Kriterien im Rahmen der Fokusgruppe ebenfalls positiv bewertet, sowie auch in den Evaluationen sowohl auf Seiten der Autoren, als auch der Studierenden.

Zeitpunkt der höchsten Nutzungsauslastung in Lublin und Hannover wurden im Zeitraum kurz vor den Abschlussprüfungen beobachtet. In Hannover lag der Höchstpunkt, mit mehr als 1500 registrierten Fallsitzungen pro Woche genau eine Woche vor der Examensprüfung im Fach Biochemie. In Lublin wurde eine zweigipflige Kurve erhoben, die mit der zeitlich gestaffelten Abschlussprüfungsphase im Fach Biochemie korreliert. Diese Beobachtun-

gen unterstützen die bekannte Aussage "assessment drives learning" und, dass Prüfungen somit einen wichtigen Motivationsfaktor für die Studierenden darstellen [34]. In Rahmen unserer Studie wurden Fragestellungen in den VPs verwendet, welche gemeinsame Lehr- und Lernziele der drei Standorte abdecken und geprüft wurden. Allerdings waren Format und Formulierungen von Fragestellungen nicht identisch, sondern nur inhaltliche Ähnlichkeiten erkennbar. Dies wird durch einen Kommentar eines Studierenden aus Hannover in der Evaluations-Umfrage betont, hier wurde festgestellt, dass die oben erwähnte Ähnlichkeit und Relevanz von Fragestellungen, die in den Fallbeispielen verwendet wurden, ihn dazu verleitet haben, die VPs als Übung vor der Prüfung zu verwenden. Ähnliche Ergebnisse wurden von Hege et al. bereits veröffentlicht, hier wird dieses Phänomen der höheren Fallnutzung bei direkter Prüfungsrelevanz als „Prüfungsstrategie“ dargestellt [24].

Unter dem Aspekt des „Assessment Drives Learning“-Effektes, ist es nicht verwunderlich, dass die Studierenden aus Hannover häufiger Fallbearbeitungen in deutscher Sprache und Fallbeispiele, welche in der Biochemie-Abteilung in Hannover erstellt wurden ($p < 0.001$) bearbeitet haben, da diese für die Prüfungen in Hannover vermeintlich relevanter erscheinen. Da die Autoren-Teams gemeinsam die Inhalte vereinbart haben, weicht diese Annahme von den Studierenden von der tatsächlichen Situation ab. Die Studierenden konnten den Ursprung der Fallbeispiele im Titel des Falles erkennen. Für ein unbeeinflusstes Ergebnis der Bevorzugung der Studierenden bei der Fallauswahl, sollte es eine Voraussetzung sein, den Ursprung jedes Fallbeispiels nicht innerhalb des Titels erkenntlich zu zeigen. In Hannover und in Lublin zeigt sich jeweils eine höhere Nutzung von Fallbeispielen in der Muttersprache, auch wenn entsprechende Fallbeispiele auch in englischer Version zusätzlich zur polnischen oder deutschen Version angeboten wurden. Weitere Einschränkung durch die Verfügbarkeit aller Fallbeispiele erfolgte aufgrund von Verzögerungen im Übersetzungs- bzw. Begutachtungsprozesses. Zwar gab es eine gemeinsame Absprache zur Einführungsstrategie der VPs, letztendlich unterschied sich an allen drei Standorten jedoch die Umsetzung.

Nach unserer Erfahrung ist die Rücklaufquote der Evaluationsbögen mit mehr als 36% auswertbaren Beantwortungen (Hannover=33,58%, Lublin=39,81%), eine gute Rücklaufquote bei einer freiwilligen Online-Umfrage. Es ist anzumerken, dass es eine Möglichkeit einer indirekten positiven Selektion gibt, da es sein kann, dass nur die interessierten Studierenden an dieser freiwilligen Umfrage teilgenommen haben.

In den gesamten Evaluationsbögen wurden von Studierenden aus Hannover und Lublin durchweg positive Bewertungen erhoben. Abgesehen von einer Meinungsverschiedenheit über das Bearbeiten von Fallbeispielen in Englisch wurden alle Kategorien (Koordination, Authentizität, Lerneffekt, Gesamturteil) positiv bewertet. In-

samt haben die Studierenden aus Hannover jede Aussage etwas positiver bewertet.

In der Evaluation haben die Studierenden aus Hannover der Aussage „Ich fühle mich wohl, die Fälle auf Englisch zu bearbeiten“ (mittlerer Durchschnitt 3,15) meist zugestimmt, wohingegen in Lublin die Studierenden im Durchschnitt dieser Aussage nicht zugestimmt haben (durchschnittlich Durchschnitt 4,35). Hierbei sei darauf hingewiesen, dass überhaupt nur 7 Fallsitzungen von polnischen Studierenden erfolgreich abgeschlossen wurden, so dass hier nur eine geschätzte Meinung ausgedrückt wurde, nicht aber Einschätzungen, welche auf Erfahrungen basieren. Abschließend kann man noch feststellen, dass die Studierenden zusätzlich angebotenes Lernmaterial in ihrer Muttersprache bevorzugen, welche auch die angewandte Sprache in der Prüfung darstellt. Im Allgemeinen haben die Aussagen der Autoren während der Fokusgruppendifkussion und in der Evaluations-Umfrage dieses positive Feedback von den Studierenden unterstützt und sogar verstärkt. Die Steigerung der Motivation zur Fallerstellung und erhöhter Nutzung von fallbasierter Lehre und Lernmaterialien in den Fächern Biochemie und Physiologie wurden erwähnt. Die drei von 47 Aussagen, welche von den Autoren und Gutachtern gruppiert nach den Standorten unterschiedlich eingestuft wurden, könnten auch durch den statistischen Fehler der ersten Art erklärt werden. Da die Unterschiede in den Ergebnissen dieser bestimmten drei Aussagen nicht bemerkenswert sind, werden diese in diesem Manuskript weder dargestellt noch weiter untersucht.

Im Rahmen der Fokusgruppendifkussion wurden verschiedene Aspekte der Fallerstellung und der damit verbundenen technischen Probleme kritisch diskutiert. Kriterien, welche bereits ähnlich von Ehlers et al. beschrieben [35] wurden, wie der Zeit- und Finanzierungsrahmen für die Erstellung von Fallbeispielen, wurden diskutiert. Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der Nutzung von geeignetem Medienmaterial. Einige Autoren erklärten Schwierigkeiten, gute Bilder oder Aufnahmen zu finden, besonders unter Berücksichtigung des Datenschutz- und Urhebergesetzes. In bisherigen Studien wurde die Zeit für die Erstellung von VPs mit 20-80h [21] beschrieben, was ebenfalls den Aussagen unserer Autoren entspricht.

Die hohen Nutzungsraten in Verbindung mit dem positiven Feedback von Studierenden sowie Autoren betonen die Attraktivität und Praktikabilität von VPs in den veterinärmedizinischen Grundlagenfächern. Sowohl Autoren, als auch die Studierenden stimmten darin überein, dass die Kombination von virtuellen Patienten/Problemen mit den entsprechenden Lehrveranstaltungen insgesamt eine wertvolle Lernerfahrung war. Eine große Akzeptanz zeigte sich durch hohe Nutzungsraten und eine Steigerung der Motivation wurde von Autoren und Studierenden bestätigt. Die Ergebnisse dieser Studie sind durch die geringe Größe der Fallbeispiele (N=15) begrenzt und sollten daher als vorläufige Beobachtungen betrachtet werden. Eine größere Stichprobenzahl an Fallbeispielen, die vorzugsweise von mehreren Studierendenkohorten an den drei Beteiligten oder sogar mehr Standorten genutzt werden, sind

erforderlich, um unsere Ergebnisse zu bestätigen und zu verallgemeinern.

5. Schlussfolgerung

Zusammenfassend können veterinärmedizinische virtuelle Patienten in den wissenschaftlichen Grundlagenfächern, zur Präsentation von integrativen klinischen Fall-Szenarien, welche das aktive Lernen und die Entwicklung von höher eingeordneten Denkfähigkeiten fördern, eingesetzt werden.

Im Rahmen des vetVIP-Projekts wurden 15 VPs erfolgreich erstellt, wobei der Erfolg des Implementierungsprozesses an allen drei beteiligten Universitäten unterschiedlich ausgefallen ist. Die positiven Rückmeldungen seitens der Studierenden sowie Autoren, führte zur Weiterentwicklung von weiteren 15 VPs, so dass mittlerweile 30 vetVIP-Fallbeispiele für die veterinärmedizinischen Grundlagenfächer erstellt und begutachtet wurden.

Vor allem hat dieses Projekt für die beteiligten Studierenden und Dozierenden in den tiermedizinischen Grundlagenfächern eine außergewöhnliche Erfahrung dargestellt, indem Gelegenheit zur Reflexion des eigenen Lernens und Lehrens geboten wurde. Die Dozierenden beteiligten sich stark, um die Motivation der Studierenden zum Lernen zu erhöhen. Darüber hinaus hat das Projekt die Möglichkeit zur Erstellung von integrativen und innovativen Lernmaterialien geboten, welche studienbegleitend zum Lehren und Lernen genutzt werden können. Mittlerweile haben mehrere europäische veterinärmedizinische Ausbildungsstätten ihr Interesse an der Nutzung und dem Austausch der im vetVIP-Projekt geschaffenen VPs geäußert. Infolgedessen glauben wir, dass die Ergebnisse des Projekts nachhaltig genutzt und stetig erweitert werden können.

Zu den Plänen für die Zukunft gehören weitere Untersuchungen über die Effektivität und Auswirkungen auf das Lernen und die Fähigkeit des Wissenstransfers. Zusätzlich soll der Umfang des Angebots an VPs und die Ausweitung des Angebots auf andere Fachbereiche berücksichtigt werden. Um die Nachhaltigkeit dieser Arbeit mit VPs in den veterinärmedizinischen Grundlagenfächern zu berücksichtigen, kann auch eine Ausweitung von Nutzungsrechten zum Inhalt des vetVIP-Kurses, im Sinne von creative commons Lizenzverträgen, eine Möglichkeit darstellen.

Danksagung

Die wissenschaftliche Arbeit der polnischen Partner wurde mit Mitteln des polnischen Ministeriums für Wissenschaft und Hochschulbildung (Jahre 2012-2014) kofinanziert, die für die Realisierung von internationalen Projekten vergeben wurden.

Besonderen Dank gilt den Studierenden, Tierärztinnen und Tierärzten sowie Ausbildungsforschern, die durch

ihre freiwillige Teilnahme und Unterstützung bei Projekttätigkeiten geholfen haben.

Die Autoren danken Prof. Duncan Ferguson für das Korrekturlesen der englischen Version.

Die Mitglieder der vetVIP-Arbeitsgruppe:

University of Life Sciences in Lublin: Marta Kankofer, Zbigniew Gradzki, Witold Kedzierski, Jacek Wawrzykowski, Marta Wojcik, Marta Giergiel, Michal Danielak, Marek Szczubial, Wojciech Lopuszynski, Ewa Sobieraj
Szent Istvan University in Budapest: Bartha Tibor, Mando-ki Mira, Tóth István, Somogyi Virág, Jócsák Gergely, Kiss Dávid Sándor,

University of Veterinary Medicine in Hannover: Hassan Y. Naim, Maren von Köckritz-Blickwede; Graham Brogden, Katja Branitzki-Heinemann, Sucheera Chotikatam, Lena Diekmann, Eva-Maria Küch, Helene Möllerherm, Christin Kleinsorgen, Jan P. Ehlers

Instruct AG Munich: Martin Adler

Förderung

Das vetVIP-Projekt (Use of virtual problems/virtual patients in veterinary basic sciences) wurde durch die EU (526137-LLP-1-2012-1-PL-ERASMUS-FEXI, EU Lifelong Learning Programme) gefördert.

Interessenkonflikt

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

Literatur

- The European Parliament and the Council of the European Union. Directive 2005/36/EC of the European Parliament and of the Council of 7 September 2005 on the recognition of professional qualifications. Off J Europ Union. 2005;L255:22. Zugänglich unter/available from: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005L0036&qid=1454670729911&from=EN>
- Wood EJ. How much biochemistry should a good doctor know? A biochemist's viewpoint. *Biochem Educ.* 1996;24(2):82-55. DOI: 10.1016/0307-4412(96)88959-X
- Dennick R. How much biochemistry should a good doctor know? An educationalist's perspective. *Biochem Educ.* 1996;24(2):85-88. DOI: 10.1016/0307-4412(96)00039-8
- Rivarola VA, Bergesse JR, Garcia MB. Features section: A different approach to the teaching of Biological Chemistry to Veterinary Medicine students. *Biochem Educ.* 1996;24(2):96-97. DOI: 10.1016/0307-4412(95)00139-5
- Silva IF, Batista NA. Biochemistry in undergraduate health courses - Structure and organization. *Biochem Mol Biol Edu.* 2003;31(6):397-401. DOI: 10.1002/bmb.2003.494031060284
- Woods NN, Brooks LR, Norman GR. The value of basic science in clinical diagnosis: creating coherence among signs and symptoms. *Med Educ.* 2005;39(1):107-12. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2004.02036.x
- Ryan MT, Irwin JA, Bannon FJ, Mulholland CW, Baird AW. Observations of veterinary medicine students' approaches to study in pre-clinical years. *J Vet Med Educ.* 2003;31(3):242-254. DOI: 10.3138/jvme.31.3.242
- Ellaway R, Candler C, Greene P, Smothers V. An architectural model for MedBiquitous virtual patients. Baltimore, MD: MedBiquitous; 2006.
- Ellaway R, Poulton T, Fors U, McGee JB, Albright S. Building a virtual patient commons. *Med Teach.* 2008;30(2):170-174. DOI: 10.1080/01421590701874074
- Greenhalgh T. Computer assisted learning in undergraduate medical education. *BMJ.* 2001;322(7277):40-44. DOI: 10.1136/bmj.322.7277.40
- Huang G, Reynolds R, Candler C. Virtual patient simulation at US and Canadian medical schools. *Acad Med.* 2007;82(5):446-451. DOI: 10.1097/ACM.0b013e31803e8a0a
- Kamin C, O'Sullivan P, Deterding R, Younger M. A comparison of critical thinking in groups of third-year medical students in text, video, and virtual PBL case modalities. *Acad Med.* 2003;78(2):204-211. DOI: 10.1097/00001888-200302000-00018
- Harless WG, Drennon GG, Marxer JJ, Root JA, Miller GE. CASE: a Computer-Aided Simulation of the Clinical Encounter. *J Med Educ.* 1971;46(5):443-448. DOI: 10.1097/00001888-197105000-00009
- Borchers M, Tipold A, Pfarrer C, Fischer MR, Ehlers JP. [Acceptance of case-based, interactive e-learning in veterinary medicine on the example of the CASUS system]. *Tierarztl Praxis.* 2010;38(6):379-388.
- Koch M, Fischer MR, Vandeveld M, Tipold A, Ehlers JP. Erfahrungen aus Entwicklung und Einsatz eines interdisziplinären Blended-Learning-Wahlpflichtfachs an zwei tiermedizinischen Hochschulen. *Z Hochschulentwickl.* 2010;5(1):88-107. Zugänglich unter/available from: <http://www.zfhe.at/index.php/zfhe/article/viewFile/39/275>
- Byron JK, Johnson SE, Allen LCV, Brilmyer C, Griffiths RP. Development and Pilot of Case Manager: A Virtual-Patient Experience for Veterinary Students. *J Vet Med Educ.* 2014;41(3):225-232. DOI: 10.3138/jvme.1113-151R1
- Kankofer M. Learning theoretical knowledge doesn't have to be boring. *Vet Rec.* 2014;175(21):i-ii. DOI: 10.1136/vr.g7173
- Radon K, Kolb S, Reichert J, Baumeister T, Fuchs R, Hege I, et al. Case-based e-learning in occupational medicine- the NetWoRM Project in Germany. *Ann Agric Environ Med.* 2006;13(1):93-98.
- Fall LH, Berman NB, Smith S, White CB, Woodhead JC, Olson AL. Multi-institutional development and utilization of a computer-assisted learning program for the pediatrics clerkship: the CLIPP Project. *Acad Med.* 2005;80(9):847-855. DOI: 10.1097/00001888-200509000-00012
- Huwendiek S, Köpf S, Höcker B, Heid J, Bauch M, Bosse HM, Haag M, Leven FJ, Hoffmann GF, Tönshoff B. Fünf Jahre Erfahrung mit dem curricularen Einsatz des fall- und webbasierten Lernsystems "CAMPUS-Pädiatrie" an der Medizinischen Fakultät Heidelberg. *GMS Z Med Ausbild.* 2006;23(1):Doc10. Zugänglich unter/available from: <http://www.egms.de/static/de/journals/zma/2006-23/zma000229.shtml>
- Smothers V, Ellaway R, Balasubramaniam C. eVIP: sharing virtual patients across Europe. Chicago: AMIA Annual Symposium proceedings; 2007. Zugänglich unter/available from: <https://knowledge.amia.org/amia-55142-a2007a-1.623841/t-001-1.624626?qr=1>
- Jorna T. European veterinary education: An FVE perspective. *J Vet Med Educ.* 2006;33(2):161-164. DOI: 10.3138/jvme.33.2.161

23. Heutschi R. Gutachten zum Projekt Fallbasiertes Lernen in der Medizin mit dem CASUS-Lernsystem ". München: Casus; 2003. Zugänglich unter/available from: <http://cms.casus.eu/files/gutachtencasus.pdf>
24. Hege I, Ropp V, Adler M, Radon K, Masch G, Lyon H, Fischer MR. Experiences with different integration strategies of case-based e-learning. *Med Teach.* 2007;29(8):791-797. DOI: 10.1080/01421590701589193
25. Ehlers JP. Peer-to-Peer-Learning in der tiermedizinischen Lehre: Am Beispiel von CASUS-Fällen. Hamburg: Diplomica Verlag; 2009.
26. Kankofer M, Kedzierski W, Wawrzykowski J, Adler M, Fischer M, Ehlers J. Use of virtual problems in teaching veterinary chemistry in Lublin (Poland). *Wien Tierärztl Monat.* 2016;103(5-6):125-131.
27. vetVIP: How to start with CASUS. In: YouTube. 2014. Zugänglich unter/available from: <https://youtu.be/90MCbamKPBg>
28. Poulton T, Balasubramaniam C. Virtual patients: a year of change. *Med Teach.* 2011;33(11):933-937. DOI: 10.3109/0142159X.2011.613501
29. Jason H. Editorial: Evaluation of basic science learning: implications of and for the 'GAP report'. *J Med Educ.* 1974;49(10):1003-1004.
30. Neame RL. The Preclinical Course of Study - Help or Hindrance. *J Med Educ.* 1984;59(9):699-707.
31. Cook DA, Triola MM. Virtual patients: a critical literature review and proposed next steps. *Med Educ.* 2009;43(4):303-311. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2008.03286.x
32. Huwendiek S, Reichert F, Bosse HM, de Leng BA, van der Vleuten CP, Haag M, Hoffmann GF, Tönshoff B. Design principles for virtual patients: a focus group study among students. *Med Educ.* 2009;43(6):580-588. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2009.03369.x
33. Friedman CP, France CL, Drossman DD. A randomized comparison of alternative formats for clinical simulations. *Med Dec Mak.* 1991;11(4):265-272. DOI: 10.1177/0272989X9101100404
34. Wormald BW, Schoeman S, Somasunderam A, Penn M. Assessment drives learning: An unavoidable truth? *Anat Sci Educ.* 2009;2(5):199-204. DOI: 10.1002/ase.102
35. Ehlers J, Friker J. Erstellung von computerassistierten Lernprogrammen Erfahrungen aus einem Kooperationsmodell an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München. *Tierärztl Praxis Kleintiere.* 2003;31(2):74-80.

Korrespondenzadresse:

Christin Kleinsorgen
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation,
E-Learning Department, Bünteweg 2, D-30559 Hannover,
Germany, Phone: +49 (0)511/953-8054
christin.kleinsorgen@tiho-hannover.de

Bitte zitieren als

Kleinsorgen C, Kankofer M, Gradzki Z, Mandoki M, Bartha T, von Köckritz-Blickwede M, Naim HY, Beyerbach M, Tipold A, Ehlers JP. Utilization and acceptance of virtual patients in veterinary basic sciences – the vetVIP-project. *GMS J Med Educ.* 2017;34(2):Doc19. DOI: 10.3205/zma001096, URN: <urn:nbn:de:0183-zma001096>

Artikel online frei zugänglich unter

<http://www.egms.de/en/journals/zma/2017-34/zma001096.shtml>

Eingereicht: 23.03.2016

Überarbeitet: 17.01.2017

Angenommen: 03.02.2017

Veröffentlicht: 15.05.2017

Copyright

©2017 Kleinsorgen 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/>.