

Aus der Klinik für Urologie des Universitätsklinikums
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Peter Albers

E-Learning in der Urologie:
Implementierung der Lehr- und Lernsoftware CASUS®

-

Führt Lernen mit „Virtuellen Patienten“
zu einem gesteigerten Lernerfolg?
Eine randomisierte Studie unter Studierenden

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Anna-Teresa Schneider

2017

Als Inauguraldissertation gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.:

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. Nikolaj Klöcker

Erstgutachter: Univ.-Prof. Dr. med. Peter Albers

Zweitgutachter: Univ.-Prof. Dr. Heiner Barz

Meinen Eltern gewidmet.

Teile dieser Arbeit wurden veröffentlicht:

Schneider AT, Albers P, Müller-Mattheis, V. E-Learning in Urology: Implementation of the Learning and Teaching Platform CASUS® – Do Virtual Patients Lead to Improved Learning Outcomes? A Randomized Study among Students. Urol Int. 2015; 94(4): 412-418.

Zusammenfassung

Hintergrund und Fragestellung

Im Hinblick auf veränderte Bedingungen an den Hochschulen (steigende Studentenzahlen, Lehrplanentwicklung, Forderung nach einer praxisnahen Ausbildung, etc.) und die damit verbundenen Anforderungen an die Lehrverantwortlichen erscheint eine Lehre bestehend aus reinem Frontalunterricht nicht mehr zeitgemäß. Um begrenzte Unterrichtszeiten optimal zu nutzen, gewinnt *E-Learning* eine zunehmende Bedeutung in der medizinischen Ausbildung. Ziel ist es, eine praxisorientierte Ausbildung zu gewährleisten, die das problemorientierte Denken und Handeln fördert, ohne Patienten Risiken auszusetzen. Bislang existieren in der Medizin wenige Studien bezüglich Lernerfolg und Reaktionen der Studierenden auf die neuen Unterrichtsmethoden. Die dieser Arbeit zugrunde liegende Untersuchung prüft die Auswirkungen des Lernens mit „Virtuellen Patienten“ in der Urologie auf den Lernerfolg und die Akzeptanz der Studierenden.

Methodik

Mit Hilfe des Lern- und Autorensystems CASUS® wurden vier interaktive Fälle zu wichtigen Themen der Urologie gestaltet. Studierende in ihrem vierten Studienjahr wurden in zwei Gruppen randomisiert: die CASUS®-Gruppe, die sich mit Hilfe der Fälle auf die wöchentliche Vorlesung vorbereitet, und die Buch-Gruppe, die zur Vorbereitung traditionell ein Lehrbuch nutzen sollte. Zu Beginn der Vorlesung wurde ein *Multiple-Choice-Test* durchgeführt, der die Kerninhalte des vorzubereitenden Themas abfragte. Die Ergebnisse der unterschiedlichen Gruppen wurden analysiert. Eine Evaluation hinsichtlich der Akzeptanz seitens der Studierenden wurde am Ende des Semesters mit Hilfe eines Fragebogens durchgeführt.

Ergebnisse

Mitglieder der CASUS®- Gruppe erzielten statistisch signifikant höhere Punktzahlen mit durchschnittlich 20% besseren Testergebnissen im Vergleich zu den Studierenden der Buch-Gruppe. Die Evaluation hinsichtlich der Akzeptanz der Studierenden zeigte eine durchweg positive Bewertung.

Schlussfolgerung

Die Anwendung „Virtueller Patienten“ ermöglicht eine praxisorientierte Lehre in einem sicheren Übungsrahmen und erhöht durch gesteigerte Effizienz und Effektivität den Lernerfolg.

Abkürzungsverzeichnis

BPH	Benigne Prostatahyperplasie
CBT	<i>Computer-Based Training</i>
CT-Bild	Computertomographie-Bild
DRU	Digito-rektale Untersuchung
<i>E-Learning</i>	<i>Electronic-Learning</i>
IPSS	<i>International Prostate Symptom Score</i>
LMU	Ludwig-Maximilians-Universität
MC	<i>Multiple Choice</i>
MRT	Magnetresonanztomographie
PNL	Perkutane Nephrolitholapaxie
PSA	Prostata-spezifisches Antigen
TUR	Transurethrale Resektion
UICC	<i>Union Internationale Contre Le Cancer</i>
WBL	<i>Web-Based Learning</i>
Web-SP	<i>Web-based Simulation of Patients</i>
WS	Wintersemester

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Ziele der Arbeit.....	5
3	Projektvorgehen.....	6
3.1	Entscheidung für CASUS®	6
3.2	Implementierung von CASUS®.....	7
4	Publizierte Originalarbeit.....	18
5	Genauere Betrachtung der Ergebnisse.....	25
5.1	Methodik.....	25
5.2	Ergebnisse	26
5.2.1	Benigne Prostatahyperplasie.....	26
5.2.2	Urolithiasis	27
5.2.3	Prostatakarzinom.....	29
5.2.4	Harnblasenkarzinom.....	30
5.2.5	Gesamtergebnis über alle Fälle	31
5.3	Betrachtung der Vorbereitungszeit	33
6	Evaluationsergebnisse hinsichtlich Akzeptanz.....	35
7	Diskussion	37
8	Schlussfolgerungen	41
9	Literaturverzeichnis.....	42
10	Anhang A: Antestat BPH.....	46
11	Anhang B: Antestat Urolithiasis.....	49
12	Anhang C: Antestat Prostatakarzinom	52
13	Anhang D: Antestat Harnblasenkarzinom	55
14	Anhang E: Fragebogen zur Evaluation	58
15	Anhang F: Evaluationsergebnisse EvaSys	60

1 Einleitung

Die Lehre in der Urologie – eine Rückschau

Bis zum Sommersemester 2009 bestand die Lehre in der Urologie an der Heinrich-Heine-Universität in Düsseldorf aus 13 Vorlesungen und einer Modulwoche zum Thema „Urologische Krankheitsbilder“. Integriert waren diese Veranstaltungen in die klinischen Blöcke C und D, in denen sich Studierende der siebten und achten Semester befinden. Aufgrund des umfangreichen Lehrplans fand die Vorlesung lediglich einmal wöchentlich statt und ließ außer der Vermittlung der Theorie von Krankheitsbildern kaum Freiraum für Patientenkontakt und offene Diskussionen. Einzig die Modulwoche, in der in Kleingruppen ein symptomorientierter Unterricht sowie Unterricht am Krankenbett stattfand, bot bis dahin die Chance, die gelernten Krankheitsbilder am Patienten kennenzulernen und eventuell bei Operationen zuschauen beziehungsweise assistieren zu können. Diese Erfahrungen waren jedoch stark abhängig vom jeweiligen Patientengut, der Arbeitsbelastung des Personals und der Größe der einzelnen Modulgruppen.

Neue Anforderungen an die Lehre – Gründe und Konsequenzen

Die Lehre in der Medizin hat sich in den vergangenen Jahren stark gewandelt – weg vom reinen Frontalunterricht hin zu einem studierendenzentrierten Modell, in dem die Studierenden aktiv und eigenverantwortlich lernen (1).

Veränderte Bedingungen an den Hochschulen, sowie Veränderungen im Gesundheitswesen führen dazu, dass Lehrenden immer weniger Zeit für den Unterricht zur Verfügung steht. Steigende Studierendenzahlen, überfüllte Curricula, begrenzte Unterrichtszeiten, kürzere Patientenaufenthalte und gestresste Ärzte im klinischen Alltag machen es den verantwortlichen Lehrenden schwer, den Anforderungen an die Ausbildung junger Mediziner gerecht zu werden. Gleichzeitig nehmen die Ansprüche an die Ausbildung und die zu lehrenden Inhalte stetig zu (2,3): die Studierenden sollen frühzeitig praxisorientiert ausgebildet werden, Einblicke in jedes Gebiet der Medizin erhalten und dabei kein Risiko für die Patienten darstellen, fordert auch die neu aufgelegte Approbationsordnung für Ärzte aus dem Jahre 2002 (4).

Eine Möglichkeit, trotz der genannten Probleme eine praktische Ausbildung junger Medizinstudenten zu gewährleisten, bietet sich durch neue Lehr- und Lernmethoden, die *E-Learning* eröffnet.

E-Learning

Bereits in den 1920er Jahren wurden von Sidney L. Pressey die ersten Lernmaschinen entwickelt, in denen in *Multiple Choice Tests* Fragen gestellt wurden und im direkten *Feedback* angezeigt wurde, ob die eingegebene Lösung korrekt war oder nicht. In einer anderen Version verblieb die Maschine so lange bei einer gestellten Frage, bis die richtige Lösung eingegeben wurde. Schon Pressey erkannte, dass diese direkte Rückmeldung eine größere Auswirkung auf den Lerneffekt hat, als es der Fall ist, wenn Tests korrigiert und erst nach einigen Tagen zurückgegeben werden. Außerdem betonte er, dass ein weiterer Grund für die Effizienz der Lernmaschinen die Möglichkeit sei, dass jeder Student in seinem eigenen Tempo mit dem Test fortfahren könne (5). Von B.F. Skinner und Holland wurden diese Lernmaschinen basierend auf der Lerntheorie der operanten Konditionierung zu einer Lehrmaschine weiterentwickelt. Diese bot den Lerninhalt in kleinen Einheiten dar, gefolgt von Fragen. Nach der Eingabe der Antwort wurde dem Anwender sofort die richtige Lösung angezeigt. Im Gegensatz zu Pressey verwendeten Skinner und Holland keine *Multiple Choice* Fragen, da diese lediglich das Wiedererkennen statt aktives Verhalten erforderten. Außerdem waren Skinners Fragen einfach konzipiert, um durch möglichst richtige Antworten eine positive Verstärkung zu erzielen. Dies entsprach den Grundsätzen der operanten Konditionierung, nach deren Theorie die eingetretenen Folgen eines Verhaltens dieses zukünftig beeinflussen (6). Diese frühen Lehr- und Lernmaschinen, die in den nachfolgenden Jahren verändert und weiterentwickelt wurden, können als Anfänge des *E-Learning* gesehen werden (7) – eines Begriffes, der ungefähr seit den 1990er Jahren verwendet wird.

Bis heute existiert keine eindeutige Definition darüber, was sich hinter dem Begriff verbirgt. Das „E“ steht für „*electronic*“ – es geht also um elektronisches Lernen. Dazu zählt im weitesten Sinne der Einsatz jeglicher elektronischer Mittel, wie CD-ROM, Videobänder, Internet, Intranet, etc.(8). Im Wesentlichen lässt sich zwischen computer-gestütztem (CBT: *computer based training*) und webunterstütztem (WBL: *web based learning*) Lernen unterscheiden. Beim CBT lernen die Studierenden mittels multimedialer Lernprogramme beispielsweise auf CD-ROM, sind dabei jedoch nicht

miteinander vernetzt (9). Im Gegensatz dazu ermöglicht der Einsatz des Internet insbesondere durch Lernplattformen die Interaktion zwischen den Lernenden und Lehrenden (9) sowie eine flexiblere Anpassung des Lerninhaltes im Vergleich zu beispielsweise gedruckten Medien (10).

Blended Learning

Eine Weiterentwicklung des *E-Learning*-Gedankens ist das Konzept des „*Blended Learning*“ beziehungsweise des „Hybriden Lernens“. „*To blend*“ bedeutet „mischen“ - eine einheitliche Definition darüber, was genau gemischt wird, existiert jedoch nicht. Manche Autoren sehen es als eine Kombination von *Online*-Lernen mit sogenanntem „*face-to-face-learning*“ (Präsenzlehre), andere als Kombination des Einsatzes unterschiedlicher Medien, wieder andere meinen mit dem Ausdruck die Kombination verschiedener Lerntheorien (11,12).

Die dieser Arbeit zu Grunde liegende Definition beschreibt mit *Blended Learning* die Kombination aus traditionellen Präsenzveranstaltungen und *E-Learning* Komponenten (13,14). Ziel dieser Methode ist es, die Vorteile beider Lehrformen zu nutzen und so zu einem ganzheitlichen Lehrkonzept zu vereinigen. Die Studierenden profitieren von der zeitlichen und räumlichen Flexibilität, die *E-Learning* bietet und können selbstgesteuert und individualisiert lernen. Darüberhinaus wird durch die Präsenzveranstaltungen jedoch weiterhin die Möglichkeit des Erfahrungsaustauschs, der offenen Diskussion und der sozialen Interaktion geboten.

Angeregt von diesem Grundgedanken wird die Lehre in der Urologie seit dem Sommersemester 2009 ergänzt durch sogenannte „*Podcasts*“, die den Studierenden auf der Lernplattform „ILIAS“ zur Verfügung gestellt werden. Diese *Podcasts* stellen Videodateien dar, in denen eine Vorlesung zu einem jeweiligen urologischen Krankheitsbild gehalten wird. Auf diese Weise können sich die Studenten bereits vor der wöchentlichen Präsenzveranstaltung in die Thematik einarbeiten, wobei sie selbst bestimmen können, wann und wo sie sich mit dem Thema auseinandersetzen und das Lerntempo individuell festlegen. Die Zeit in der wöchentlichen Vorlesung wird seitdem konkreter für eine Patientenvorstellung, zur Klärung offener Fragen und zur Vertiefung der Thematik genutzt.

Der Virtuelle Patient

Eine weitere Form des Einsatzes von *E-Learning* in der Medizin stellt der „Virtuelle Patient“ dar. Dieser wird in der Literatur beschrieben als

"an interactive computersimulation of real-life clinical scenarios for the purpose of healthcare and medical training, education or assessment“ (15).

Es werden also realitätsnahe klinische Szenarien zur medizinischen Ausbildung mit Hilfe computer-gestützter Simulationen interaktiv dargestellt.

Diese Lehrmethode geht einen Schritt weiter als die reine *Online*-Vorlesung, da sie neben der passiven Wissensvermittlung die Interaktion mit dem Lernenden fordert und ihn zum aktiven Denken und Handeln anregt.

Die Idee des „Virtuellen Patienten“ ist nicht neu – so wurde bereits 1971 die erste Beschreibung eines solchen veröffentlicht (16). Trotz des Zeitraums von 40 Jahren gehört diese Lehrmethode bis heute nicht zum Alltag an medizinischen Hochschulen.

Der Einsatz „Virtueller Patienten“ scheint eine Möglichkeit darzustellen, die begrenzte Unterrichtszeit optimal zu nutzen und die Ausbildung der Studenten so praxisorientiert und authentisch wie möglich zu gestalten –unabhängig von stationär verfügbaren, geeigneten Patienten und in einem sicheren Übungsrahmen. Das dadurch ermöglichte Lernen an Fallbeispielen wird in der Approbationsordnung von 2002 ebenfalls ausdrücklich gefordert (4).

2 Ziele der Arbeit

Die Konzeption und Gestaltung realitätsnaher Patientenfälle stellt einen erheblichen finanziellen und besonders zeitlichen Aufwand dar (3). Bislang existieren in der Literatur kaum Daten dazu, ob und welche Auswirkungen die neuen Lehrmethoden auf den Lernerfolg haben. Ziel dieser Studie ist es, nach der Entwicklung von urologischen Lernfällen unter Zuhilfenahme des Lern- und Autorensystems CASUS® und deren Implementierung in den Unterricht, diese Auswirkungen sowie die Akzeptanz von Seiten der Studierenden zu evaluieren.

3 Projektvorgehen

3.1 Entscheidung für CASUS®

„Virtuelle Patienten“ lassen sich mit vielen unterschiedlichen Programmen erstellen – CAMPUS®, CASUS®, OpenLabyrinth® und Web-SP® sind nur einige Beispiele. Da an der Heinrich-Heine-Universität in Düsseldorf mit dem Team der CASUS®-Koordination kompetente Ansprechpartner in allen Fragen zu diesem Programm zur Verfügung standen und CASUS® mit einem nationalen und internationalen Nutzungsgebiet über große Erfahrungen im Bereich der „Virtuellen Patienten“ verfügt, fiel die Entscheidung, diese Software für die Entwicklung der Fälle zu nutzen. Das Lernsystem wurde bereits in den 1990er Jahren an der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie der LMU entwickelt und wird mittlerweile von über 150 Universitäten weltweit genutzt (17).

CASUS® ist ein webbasiertes Lern- und Autorensystem, das die Konzeption realitätsnaher Patientenfälle ermöglicht. Hochschullehrer können in einem nutzerfreundlichen Programm ohne besondere Computerkenntnisse interaktive Lernfälle entwickeln. Die Studierenden übernehmen virtuell die Rolle des behandelnden Arztes und begleiten den Patienten von der Anamnese bis zur Therapie.

Jeder Fall besteht aus unterschiedlich vielen Fallkarten, mit Hilfe derer der Patient und seine Krankheit dargestellt werden. Multimediafenster ermöglichen das Hochladen von Patientenvideos, Untersuchungsbildern, Laborergebnissen und Operationsvideos. Durch verschiedenste Fragetypen (*Multiple Choice*, Freitext, bewertete Freitextfelder, Sortier- und Zuordnungsfragen, etc.) wird der Student aufgefordert, aktiv mitzudenken und seine Überlegungen in den Fall einzubringen. Nachdem die Antworten zu den gestellten Fragen von den Studierenden abgeschickt wurden, erscheinen die richtige Lösung und ein Expertenkommentar mit Erklärungen zur Antwort. Anschließend kann der Student die nächste Fallkarte öffnen und bekommt neue Informationen zum Fall. So werden nach und nach immer mehr Informationen preisgegeben und der Student muss virtuell Entscheidungen zu Verdachtsdiagnosen, Diagnoseoptionen und Therapiemöglichkeiten treffen.

Nach Freischaltung durch die Administratoren des CASUS®-Teams können die Studierenden mit einer persönlichen Nutzerkennung zeit- und ortsunabhängig *online* auf

den Kurs zugreifen, Fälle bearbeiten und völlig flexibel schon bearbeitetes Material erneut anschauen. Um das *E-Learning*-Angebot übersichtlicher zu gestalten erfolgt der *Login* sowie der *User-Support* seit dem WS 10/11 zentral über das Studierendenportal der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.

Die Studenten sollten von den generellen Vorteilen, die *E-Learning* bietet, wie zeitlicher und örtlicher Unabhängigkeit, sowie dem individuell anpassbaren Lerntempo (18,19) profitieren. Darüberhinaus erhofft man sich von der Nutzung der CASUS®-Fälle

- eine bessere Vermittlung zwischen theoretischen Grundlagen und praktischer Anwendung des gelernten Wissens,
- ein intensiveres Lernen durch Verknüpfung der Theorie mit einem konkreten Patientenfall,
- die Stärkung der Fähigkeit des problemorientierten Denkens und Handelns,
- die Möglichkeit, trotz begrenzter Unterrichtszeit, wesentliche Untersuchungs- und Operationstechniken zu demonstrieren sowie
- eine Steigerung des Interesses am Fach Urologie.

Bisher wurden die Theorie (Vorklinik) und Praxis (klinische Semester) in der Medizin strikt getrennt – neue Ansätze verfolgen jedoch mehr und mehr die frühzeitige Verzahnung beider Ausbildungskomponenten. Dieses Ziel wird mit der Implementierung von CASUS® unterstützt.

3.2 Implementierung von CASUS®

Zunächst stand die Konzeption der Lernfälle zu den Hauptthemen der Urologie im Fokus der Arbeit. Die Themen der vier Fälle, mit denen die Evaluation durchgeführt wurde, lauteten „Benigne Prostat hyperplasie“, „Urolithiasis“, „Prostat akarzinom“ und „Harnblasenkarzinom“.

Für jedes Szenario wurden Patienten, die sich mit der jeweiligen Erkrankung gerade in stationärer Behandlung befanden und die einer Teilnahme zugestimmt hatten, gefilmt als sie ihre ersten Symptome schilderten. Anschließend wurden unterschiedliche Fragen zur gehörten Anamnese sowie zu Verdachts- und Differentialdiagnosen erstellt. Auch Laborergebnisse, ferner Bildmaterial, beispielsweise Sonographie- oder

CT-Bilder, wurden in die Fälle integriert, um sie von den Studierenden befunden zu lassen. Um einen maximalen Praxisbezug herzustellen, sind desweiteren Untersuchungs- und Operationsvideos auf die wesentlichen Inhalte zusammengeschnitten und im Tonstudio des Multimediazentrums neu vertont worden. Neben den Fallkarten, in denen die Studierenden aktiv Antworten eingeben müssen, sind auch reine Informationskarten vertreten, die anschaulich Hintergrundwissen vermitteln. Auf diese Weise sind realitätsnahe, lebendige und interaktive Fälle entstanden, die die wesentlichen Inhalte der jeweiligen Erkrankung interessant darstellen.

Nach der Fertigstellung der Fälle wurden die Studierenden der siebten und achten Semester in zwei Gruppen randomisiert. Während die eine Gruppe von den Administratoren des CASUS®-Teams Zugang zu CASUS® bekommen hat und sich mit diesen Fällen auf die jeweilige wöchentliche Vorlesung vorbereiten sollte (diese Gruppe wird im Folgenden als CASUS®-Gruppe bezeichnet), wurde der *Account* für die zweite Gruppe noch nicht freigeschaltet und sie wurde gebeten, sich mit Hilfe eines Lehrbuchs in die Thematik einzuarbeiten (im Folgenden Buch-Gruppe genannt). Zu Beginn der entsprechenden Vorlesung fanden Antestate statt, die aus zehn *Multiple Choice*-Fragen bestanden und die Kerninhalte des vorzubereitenden Themas abfragten. Für jede Frage wurden fünf Antwortmöglichkeiten angeboten, von denen jeweils eine richtig war. Für jede richtig ausgewählte Antwort wurde ein Punkt vergeben, so dass in jedem Antestat maximal zehn Punkte erreicht werden konnten. Da der Besuch der Vorlesung keine Pflichtveranstaltung ist, hatten die Ergebnisse der Antestate keine Konsequenzen für die Studierenden, sondern waren lediglich für die Studie von Bedeutung. Neben der Gruppenzugehörigkeit wurden die Studierenden in den Testaten nach ihrer jeweiligen Vorbereitungszeit befragt, da von Interesse ist, ob sich die Dauer je nach angewandeter Lernmethode unterscheidet.

Nach Abschluss der Testperiode wurde auch der Zugang für die Mitglieder der Buch-Gruppe freigeschaltet, sodass nun alle Studierenden die Möglichkeit hatten, die Fälle zu bearbeiten. Am Ende des Semesters wurde die Einführung von CASUS® von den Studierenden im Hinblick auf Anwenderfreundlichkeit, Inhalt, Darstellung und Akzeptanz evaluiert.

Im Folgenden soll zur Veranschaulichung und zum besseren Verständnis ein kurzer Überblick über die Inhalte und den Aufbau der einzelnen Fälle gegeben werden.

Fall 1: Benigne Prostatahyperplasie (BPH)

Der erste konzipierte Fall behandelt das Thema „Benigne Prostatahyperplasie“ (BPH). Die Prävalenz der gutartigen Vergrößerung der Prostata korreliert mit dem Alter, so sind ab dem 60. Lebensjahr ca. 50-60% der Männer betroffen. In einer immer älter werdenden Bevölkerung ist daher mit einer stetigen Zunahme der Erkrankungshäufigkeit zu rechnen, was die Wichtigkeit der Kenntnis der Symptomatik und Therapiemöglichkeiten, auch aus volkswirtschaftlicher Sicht, erklärt.

In der Handlung des Falls sollen sich die Studierenden in die Lage eines Assistenzarztes versetzen, der gerade seine erste Stelle auf einer urologischen Station begonnen hat. In diesem Zusammenhang wird ein Patient vorgestellt, der Probleme beim Wasserlassen schildert. Nach der erhobenen Anamnese werden die Studierenden dazu angeregt, sich Gedanken zu Verdachts- und Differentialdiagnosen zu machen. Bevor die weitere Diagnostik erfolgt, wird genauer auf die Unterschiede von obstruktiven und irritativen Miktionsstörungen eingegangen. In einer erweiterten Anamnese gibt der Patient Auskunft zu weiteren Erkrankungen und zur Medikamenteneinnahme.

Anschließend werden die Ergebnisse der durchgeführten Diagnostik erläutert: der digito-rektale Tastbefund wird beschrieben und Sonographie-Bilder befundet. Im weiteren Verlauf wird der *International Prostate Symptom Score (IPSS)* – ein standardisierter Fragebogen zur Selbsteinschätzung der Symptome bei Prostatahyperplasie – dargestellt, veranschaulicht durch die Beschreibung des Patienten. Es folgt die Durchführung der Uroflowmetrie – der Harnstrahlmessung – des zu betreuenden Patienten.

Nach der Zusammenschau aller Ergebnisse wird die Diagnose der benignen Prostatahyperplasie gestellt und Fragen bezüglich der Anatomie und zu klinischen Stadien der Erkrankung formuliert.

Letztlich muss eine adäquate Therapie eingeleitet werden, wobei sich grundsätzlich die konservative und die operative Therapie gegenüberstehen. Auch hierzu müssen sich die Studierenden in ihrer Rolle als Assistenzarzt Gedanken machen, wobei sie von ihrem Patienten weitere Informationen zur Medikamentenanamnese und Operationsindikation erhalten. Nachdem die Entscheidung zur operativen Therapie getroffen wurde, werden das für den Patienten passende Verfahren gewählt und Komplikationen bedacht.

Danach wird das gewählte Verfahren der transurethralen Resektion eines Prostataadenoms demonstriert. Anschließend beschreibt der Patient seine postoperative Situation und die erneut durchgeführte Uroflowmetrie wird befundet.

Abbildung 1 verdeutlicht stichpunktartig den Ablauf des Falls. Die Fallkarten 1-23 bauen aufeinander auf und erst nach Bearbeitung der Vorangegangenen kann die Nachfolgende geöffnet werden. Durch diese lineare Fallstruktur wird vermieden, dass sich der Student „im Fall verliert“, was zeitsparend ist und als weniger frustrierend empfunden wird (20). Die erste Spalte der Grafik deutet an, worum es in der entsprechenden Fallkarte inhaltlich geht. Die mittlere Spalte zeigt, welche Multimediaelemente integriert wurden und in der rechten Spalte ist ersichtlich, inwiefern die Studierenden aktiv Fragen beantworten müssen. Dabei wurden unterschiedliche Fragetypen verwendet, denen gemeinsam ist, dass nach Abschicken der Antwort direkt die Auflösung inklusive eines Antwortkommentares erscheint.

	Inhalt der Fallkarte	Multimedia-Element	Interaktion und Feedback
Anamnese	1. Grund des Arztbesuchs	Patientenvideo	MC ⁵ -Frage
	2. Verdachtsdiagnose		Freitextfrage
	3. Miktionsstörungen		MC-Frage
Diagnostik	4. Weitere Diagnostik		Unbewertete Freitextfrage
	5. Vorerkrankungen	Patientenvideo	
	6. Tastbefund DRU ¹		MC-Frage
	7. Sonographie	Sonographie	Unbewertete Freitextfrage
	8. Fragebogen IPSS ²	IPSS	MC-Frage
	9. IPSS Herr Schmidt	Patientenvideo	
	10. Messung des Harnflusses	Uroflowmetrie	
	11. Diagnose BPH ³	Bild Anatomie	MC-Frage
	12. Stadieneinteilung		Freitextfrage
	Therapie	13. Therapieoptionen	
14. Medikamente			MC-Frage
15. Weitere Nachfragen		Patientenvideo	MC-Frage
16. OP-Indikation		Patientenvideo	Unbewertete Freitextfrage
17. Weitere Informationen		Patientenvideo	
18. Operation			MC-Frage
19. TUR ⁴ -Syndrom			MC-Frage
20. TUR der Prostata		Operationsvideo	
21. Postoperative Situation		Patientenvideo	
22. Postoperative Uroflowmetrie		Untersuchungsergebnisse	
23. Zusammenfassung			

Ablauf des Patientenfalles

¹Digitalrektale Untersuchung
²International Prostate Symptom Score
³Benigne Prostatahyperplasie
⁴Transurethrale Resektion
⁵Multiple Choice

Abb. 1: **Flowchart** zum Fall BPH

Fall 2: Urolithiasis

Im zweiten erstellten Fall wurde das Thema „Urolithiasis“ anschaulich dargestellt. Das Steinleiden zählt zu den Zivilisationskrankheiten und hat in Deutschland eine Prävalenz von ca. 4,7% (21). Durch veränderte Lebensumstände (Stress, mangelnde Bewegung) und moderne Ernährungsgewohnheiten hat die Prävalenz in den vergangenen Jahren stetig zugenommen. Somit zählt die Urolithiasis zu den häufigsten urologischen Krankheitsbildern, weshalb eine Vermittlung der Kenntnisse mit Hilfe eines „Virtuellen Patienten“ sinnvoll erscheint und nicht nur für Urologen, sondern auch für Internisten und Allgemeinmediziner von großer Relevanz ist.

Die Szenerie in diesem Fall ist so dargestellt, dass die Studierenden den Patienten und seine Erkrankung im Rahmen einer Famulatur kennenlernen. Während der Blutabnahme erzählt der Patient, warum er sich im Krankenhaus befindet. Die Studierenden sollen aufgrund der geschilderten Symptomatik der Kolikschmerzen angeben, welche Maßnahme sie in der Situation des diensthabenden Arztes als Erste ergriffen hätten. Nachdem diese Maßnahme von dem Patienten beschrieben wurde, sollen Überlegungen zur Verdachtsdiagnose sowie zu Differentialdiagnosen angestellt werden. Um die Diagnose einzugrenzen, werden weitere anamnestische Fragen gestellt, deren Antworten im Patientenvideo gezeigt werden. Anschließend wird über diagnostische Möglichkeiten entschieden, sowie nachfolgend Laborergebnisse sowie Ultraschall- und CT-Bilder interpretiert. Die Befunde führen zur Diagnose eines Harnleitersteins, so dass grundsätzlich mehrere Therapieoptionen zur Verfügung stehen. Während des aufgrund der geringen Größe des Konkrements zunächst favorisierten kontrollierten Abwartens, tritt als Komplikation eine drohende Urosepsis auf, die von den Studierenden als solche erkannt werden muss und einer Akuttherapie bedarf. Nach erfolgreicher Therapie der Komplikation werden die verschiedenen interventionellen Maßnahmen zur Steintherapie erfragt und dargestellt. Für den Patienten wird eine ureterorenoskopische Steinentfernung angestrebt, woraufhin er über mögliche Komplikationen aufgeklärt wird. Die Durchführung des Eingriffs veranschaulicht ein Operationsvideo. Nachfolgend werden den Steinarten ihre prozentualen Häufigkeiten zugeordnet und verschiedene Möglichkeiten der Metaphylaxe erläutert.

Der Ablauf des Falls wird durch Abbildung 2 dargestellt. Der Aufbau der Grafik entspricht dabei dem von Abbildung 1, weshalb auf eine erneute Beschreibung an dieser Stelle verzichtet wird.

	Inhalt der Fallkarte	Multimedia-Element	Interaktion und Feedback
Anamnese	1. Grund für Klinikaufenthalt	Patientenvideo	Freitextfrage
	2. Erste Maßnahme		MC-Frage
	3. Schmerzinfusion	Patientenvideo	
	4. Verdachtsdiagnose		Unbewertete Freitextfrage
	5. Steinlokalisierung	Schema	
	6. Weitere Anamnese		Freitextfrage
	7. Antworten	Patientenvideo	
Diagn.	8. Weiterführende Diagnostik		MC-Frage
	9. Ergebnisse	Labor und CT-Bilder	Unbewertete Freitextfrage
Therapie	10. Therapieoptionen		MC-Frage
	11. Komplikationen		Freitextfrage
	12. Therapie bei Komplikation	Sonographie	MC-Frage
	13. Interventionen	Grafik	Freitextfrage
	14. PNL ¹	Video PNL	
	15. Steinentfernung		Freitextfrage
Metaphylaxe	16. Ureterorenoskopie	Video des Eingriffs	
	17. Steinarten		Sortier-/Zuordnungsfrage
	18. Rezidivprophylaxe I		MC-Frage
	19. Rezidivprophylaxe II	Ausscheidungsurogramm	MC-Frage
	20. Zusammenfassung		

¹Perkutane Nephrolitholapaxie

Abb. 2: Flowchart zum Fall Urolithiasis

Fall 3: Prostatakarzinom

Das Prostatakarzinom ist der häufigste maligne Tumor des Mannes (22). In der Mehrheit der Fälle ist es ein Karzinom des älteren Mannes. Bei einer steigenden Lebenserwartung der Bevölkerung sowie immer besser werdenden Möglichkeiten der Früherkennung mittels Bestimmung des PSA-Wertes (Prostata-spezifisches Antigen) sowie Diagnostik mittels funktioneller MRT (Magnetresonanztomographie), ist damit zu rechnen, dass die Prostatakreberkrankungen zunehmen werden (23). Außerdem liegt der Schluss nahe, dass bisher latente Karzinome, die zufällig im Rahmen einer Obduktion festgestellt werden, in einer älteren Bevölkerung häufiger klinisch manifest werden.

In dem Fall „Prostatakarzinom“ ist die Situation so beschrieben, dass ein Patient von einem niedergelassenen Arzt in die Klinik überwiesen wird und die Studierenden wiederum die Rolle des Stationsarztes übernehmen. Im Rahmen eines Routine-Checks war bei dem Patienten eine Restharnbildung aufgefallen. Die daraufhin durchgeführte Ursachenabklärung hatte die Diagnose eines Prostatakarzinoms erbracht, so dass in diesem Fall schon zu Beginn der Fallbearbeitung klar ist, um welche Erkrankung es sich handelt. Nachdem von dem Patienten geschildert wird, auf welche Weise die Erkrankung bei ihm diagnostiziert wurde, werden die verschiedenen Manifestationsformen des Prostatakarzinoms dargestellt. Anschließend sollen die Studierenden auf Risikofaktoren und Symptome der Krankheit eingehen und der Patient berichtet von seinen Erfahrungen. Die Bedeutung des Organmarkers PSA, sowie die weitere diagnostische Vorgehensweise bei auffälligen Werten werden beleuchtet. Fragen, Antworten und Bilder zur Durchführung einer Stanzbiopsie und zur histologischen Einteilung folgen. Im weiteren Verlauf werden die Metastasierungswege und die Einteilung des Tumorstadiums erläutert. Die Untersuchungsergebnisse zeigen einen lokal begrenzten Tumor, dessen Therapieoptionen abgewogen und mit Vor- und Nachteilen beschrieben werden. Dabei werden insbesondere die radikale Prostatektomie mit Früh- und Spätkomplikationen, die „*active surveillance*“ und die Radiotherapie dargestellt. Im vorliegenden Fall wird die radikale Prostatektomie durchgeführt und in einem Operationsvideo nachvollziehbar dargestellt. Weiterhin wird mit den verschiedenen Optionen der hormonablativen Therapie auf die Therapiemöglichkeiten des metastasierten Prostatakarzinoms eingegangen. Der Fallablauf ist in Abbildung 3 dargestellt.

	Inhalt der Fallkarte	Multimedia-Element	Interaktion und Feedback
Anamnese	1. Grund der Überweisung	Patientenvideo	MC-Frage
	2. Risikofaktoren		Unbewertete Freitextfrage
	3. Symptome		Freitextfrage
	4. Antworten des Patienten	Patientenvideo	
Diagnostik	5. Tumormarker		MC-Frage
	6. PSA ¹	Schema PSA	
	7. nächster Schritt		MC-Frage
	8. Biopsie	Sonographie	Freitextfrage
	9. Gleason-Score	Bild	Unbewertete Freitextfrage
	10. Staging	Sonographie	Freitextfrage
	11. Szintigraphie	Szintigraphie- und CT-Bild	
Therapie	12. Therapieoptionen		MC-Frage
	13. Radikale Prostatektomie		Freitextfrage
	14. Postoperative		Unbewertete Freitextfrage
	15. Studienergebnisse	Grafik Studien	
	16. Active Surveillance		Unbewertete Freitextfrage
	17. Radiotherapie	Schema	
	18. Therapie des Patienten		MC-Frage
	19. Wunsch des Patienten	Patientenvideo	
	20. Radikale Prostatektomie	Operationsvideo	
	21. Metastasiertes Karzinom		Sortier-/Zuordnungsfrage
	22. Hormontherapie	Grafik	
	23. Kastration		Unbewertete Freitextfrage
	24. Postoperative Situation		
	25. Zusammenfassung		



¹Prostata-spezifisches Antigen

Abb. 3: **Flowchart** zum Fall Prostatakarzinom

Fall 4: Harnblasenkarzinom

Für den vierten Fall wurde das Thema „Harnblasenkarzinom“ ausgewählt, weil es nach dem Prostatakarzinom den zweithäufigsten Urogenitaltumor darstellt (24) und eine frühzeitige Diagnose entscheidend für die Verbesserung der Prognose ist. Außerdem bietet die Erkrankung komplexe Therapiemöglichkeiten, insbesondere im Hinblick auf die nachfolgend möglicherweise erforderliche Harnableitung. Mit Hilfe eines „Virtuellen Patienten“ kann die Thematik erläutert und Verständnisproblemen entgegengewirkt werden.

In dem konzipierten Fall wird den Studierenden die Patientin, wie schon im zweiten Fall, während einer Famulatur vorgestellt. Sie berichtet von ihrem ersten Symptom, einer schmerzlosen Makrohämaturie, die sie in ärztliche Behandlung geführt hat. Die Studierenden sollen angeben, an welche Verdachts- und Differentialdiagnosen sie bei der geschilderten Symptomatik denken. Die Patientin berichtet vom weiteren Verlauf ihrer Krankheitsgeschichte, anschließend wird gezielt nach Risikofaktoren zur Entstehung des Harnblasenkarzinoms gefragt. Es folgen diagnostische Schritte sowie Fragen und Erläuterungen zu Einteilung und Tumorentitäten des Harnblasenkarzinoms. CT-Bilder der Patientin zeigen eine Raumforderung in der Harnblase, die histologische Untersuchung des Resektats der transurethralen Tumorsektion ergibt die Diagnose eines Urothelkarzinoms. Die Studierenden haben die Möglichkeit, sich eine transurethrale Resektion eines Blasentumors in einem Operationsvideo anzusehen. Anschließend soll überlegt werden, welche Therapieoptionen je nach Tumorstadium und Differenzierungsgrad in Frage kommen und was der Patientin empfohlen werden sollte. Darüber hinaus wird die photodynamische Diagnostik beschrieben, eine Methode, mit der die Detektionsrate schwer sichtbarer Blasentumoren verbessert werden kann. Bilder und ein Untersuchungsvideo visualisieren die Beschreibung. Aufgrund eines Residualtumors in einer Nachuntersuchung wird der Patientin die radikale Zystektomie empfohlen. Es wird näher auf das Verfahren, sowie die Formen der kontinenten und inkontinenten Harnableitung eingegangen. Die Entscheidung für die Patientin wird getroffen, Videos veranschaulichen die Durchführung der Zystektomie sowie die Anlage eines orthotopen Blasenersatzes.

Auch hier entspricht der Aufbau der nachfolgenden Abbildung den vorangegangenen Fällen, weshalb keine erneute Beschreibung erfolgt.

	Inhalt der Fallkarte	Multimedia-Element	Interaktion und Feedback
Anamnese	1. Gründe für Klinikaufenthalt	Patientenvideo	Freitextfrage
	2. Differentialdiagnosen		Freitextfrage
	3. Verdachtsdiagnose		Unbewertete Freitextfrage
	4. Weitere Anamnese	Patientenvideo	
	5. Risikofaktoren		Freitextfrage
	6. Antworten der Patientin	Patientenvideo	
Diagnostik	7. Erste Diagnostik		MC-Frage
	8. Einteilung I		Freitextfrage
	9. Einteilung II	Einteilung nach UICC ²	
	10. Tumorentität		MC-Frage
	11. Tumor der Patientin	CT-Aufnahme	
	12. Ergebnisse	Patientenvideo	
	13. TUR ¹ des Tumors	Operationsvideo	
	14. Histologie	Histologische Bilder	
Therapie	15. Therapieoptionen		Sortier-/Zuordnungsfrage
	16. Therapie der Patientin		MC-Frage
	17. Therapie II		Freitextfrage
	18. Photodynamische Diagnostik	Zystoskopie	
	19. Fluoreszenzendoskopie	Untersuchungsvideo	
	20. Radikale Zystektomie I		Freitextfrage
	21. Radikale Zystektomie II	Patientenvideo	
	22. Harnableitung I		Freitextfrage
	23. Harnableitung II		MC-Frage
	24. Harnableitung III	Grafik	
	25. Komplikationen		Freitextfrage
	26. Entscheidung für Patientin		Unbewertete Freitextfrage
	27. Empfehlung		MC-Frage
	28. Zystektomie & Blasenersatz	Operationsvideos	
	29. Operationspräparat	Makroskopie des Tumors	
	30. Zusammenfassung		

¹Transurethrale Resektion

²Union internationale contre le cancer

Abb. 4: Flowchart zum Fall Harnblasenkarzinom

4 Publierte Originalarbeit

Schneider A.-T, Albers P, Müller-Mattheis V. E-Learning in Urology: Implementation of the Learning and Teaching Platform CASUS® - Do Virtual Patients Lead to Improved Learning Outcomes? A Randomized Study among Students. *Urol Int.* 2015; 94: 412-418. (DOI:10.1159/000368653)

Original Paper

Urologia
Internationalis

Urol Int 2015;94:412-418
DOI: 10.1159/000368653

Received: April 22, 2014
Accepted after revision: September 24, 2014
Published online: April 10, 2015

E-Learning in Urology: Implementation of the Learning and Teaching Platform CASUS® – Do Virtual Patients Lead to Improved Learning Outcomes? A Randomized Study among Students

Anna-Teresa Schneider Peter Albers Volker Müller-Mattheis

Department of Urology, Heinrich Heine University Hospital Düsseldorf, Düsseldorf, Germany

© **Free Author Copy - for personal use only**

ANY DISTRIBUTION OF THIS ARTICLE WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM S. KARGER AG, BASEL IS A VIOLATION OF THE COPYRIGHT.

Written permission to distribute the PDF will be granted against payment of a permission fee, which is based on the number of accesses required. Please contact permission@karger.com

Key Words

Computers and education · E-learning · Medical education · Problem based learning · Teaching methods · Virtual patients

ized patient cases facilitate practice-oriented teaching and result in an interesting and engaging learning model with improved learning outcomes.

© 2015 S. Karger AG, Basel

Abstract

Background: E-learning is playing an increasing role in medical education, supporting a problem-based and practical oriented education without putting patients at risk and compensating for the decrease in instructor-centered teaching. Not much research has been done concerning learning effects and reaction on behalf of the students. **Methods:** We created computer-based cases for four important diagnoses in urology using the authoring system CASUS®. Fourth-year medical school students were randomized into two groups: (1) the CASUS® group, using the online cases for preparation, and (2) the book group, using a textbook. A multiple-choice test referring to the prepared topic had to be completed at the beginning of each lecture and the results were analyzed. Evaluation of the students concerning the acceptance of the program was done at the end of the semester. **Results:** Members of the CASUS® group scored significantly higher with an average of 20% better test results than students using textbooks for preparation. Evaluation regarding the program showed a highly positive rating. Limitations include the small study population and the possibly biased test performance of the students. **Conclusion:** Computer-

Introduction

Education in medicine has undergone enormous changes in the past years. It has shifted from the traditional instructor-centered teaching to a learner-centered model that puts learners in control of their own learning [1]. Moreover, in the past few decades changes in health-care delivery and advances in medicine have increased demands on academic faculty, resulting in less time for teaching than has previously been the case [2]. Restricted time and increased expectations [3] have forced teachers to rethink their methods. In particular the new Medical Licensure Act of 2002 requires a more practical, hands-on education of medical students while demanding that patients be put under as little stress and risk as possible [4].

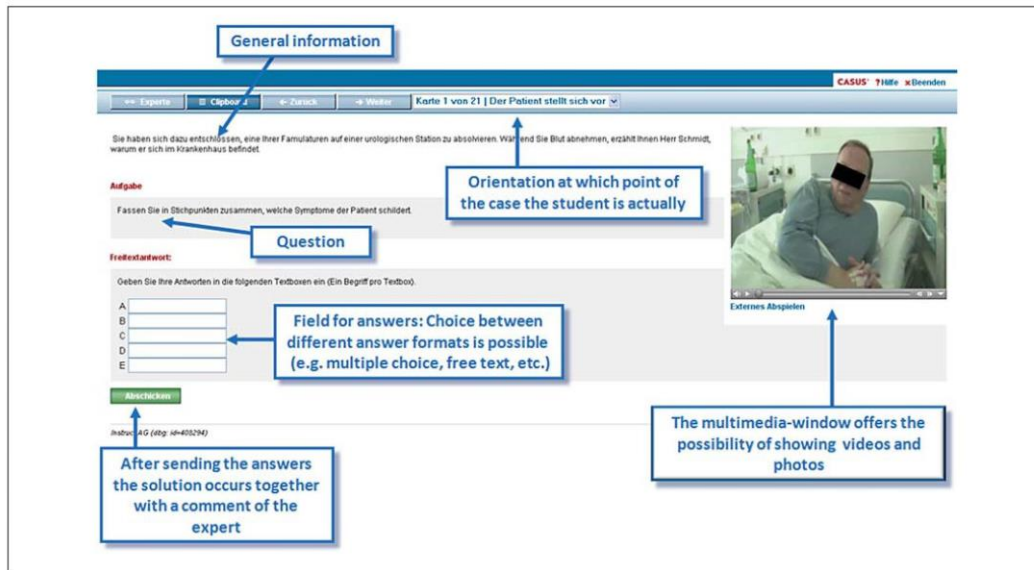
Despite the decreased time allotted to teaching and 'reduced student access to real patients caused by shorter inpatient stays, growing student numbers, and legal concerns about students in the clinical environment' [5], we are committed to educating our students in a practice-oriented manner as much as possible. But how do we organize bed-side-teaching for approximately 150 students

KARGER 125

© 2015 S. Karger AG, Basel
0042-1138/15/0944-0412\$39.50/0

E-Mail karger@karger.com
www.karger.com/ujn

Anna-Teresa Schneider
Department of Urology
Heinrich Heine University Hospital Düsseldorf
DE-40225 Düsseldorf (Germany)
E-Mail Anna.Teresa.Rickert@uni-duesseldorf.de



Color version available online

Fig. 1. Screenshot of CASUS® to illustrate the program. At the beginning is a short text with general information, followed by the question and a field for answers. After sending the answers, the

student receives detailed feedback. The multimedia window is to the right. At the top of the screen, the student can see what stage of the case he is currently on.

per half-year term and show all of them the typical urological diseases with their symptoms, differential diagnoses, ways of examination, operations and treatments?

The answer might be ‘e-learning’: As a possible solution we implemented the internet-based learning and teaching platform CASUS® into our teaching process in addition to a blended e-learning lecture. This program allows the development of interactive patient cases that resemble reality. The student gets the opportunity to virtually play the role of the examining doctor [6]. Moreover, we wanted to know whether this way of teaching leads to an improved learning outcome and how students react to this form of teaching.

Methods

CASUS® is a Web-based case-oriented multimedia learning and authoring system [7]. Instructors can easily create interactive patient cases that are similar to their daily work. The students working on the case get the opportunity to take on the role of the doctor without any risk to the patient. Each case teaches certain facets of the respective disease and emphasizes problem-oriented thinking and acting (fig. 1).

In contrast to other existing programs, e.g. the INMEDEA Simulator [8] for the development of virtual patients, the case structure in CASUS® is linear. The student cannot freely change the order of their actions, but is guided through the case. This is timesaving and more engaging for the student as it prevents him from ‘getting lost’ in the case [9]. Furthermore, we did not want to use a platform with a virtual surface and design virtual patients; instead we wanted to let real patients tell their history to create a more realistic situation. CASUS® is a well-established learning- and authoring system at the Heinrich Heine University in Düsseldorf, where meanwhile 12 clinics and institutes use the tool. The system provides good support concerning didactic and technical questions as well as evaluation, and also offers support with editing of audiovisual media.

We created virtual patients [10] for four important diagnoses in urology: ‘urolithiasis’, ‘benign hyperplasia of the prostate’, ‘carcinoma of the prostate’ and ‘carcinoma of the bladder’.

With CASUS® it is possible to upload videos and pictures. Each of our cases begins with a short film of a real patient, who was in hospital, talking about his history and symptoms. The task of the student is to think about the possible differential diagnoses and what examinations are needed. As the case study progresses, the student is asked several questions and receives more information about the patient step by step (i.e. results of laboratory tests, ultrasound or CT pictures). Once the diagnosis is clear, the student decides on the treatment. The student also has the opportunity to watch videos from operation theaters to get an impression of the techniques used. While

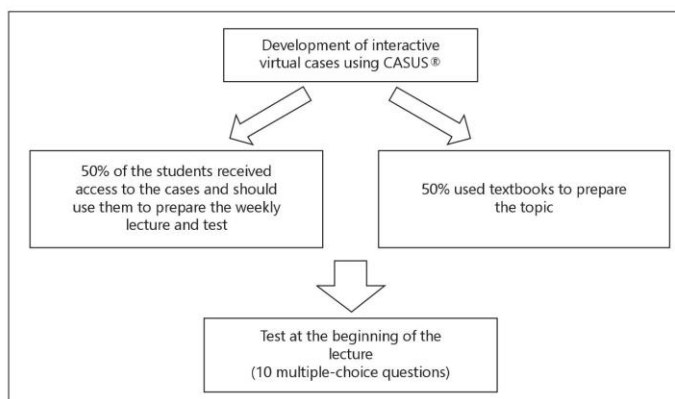


Fig. 2. Flow chart of the study.

working on the case, the student receives detailed feedback whether the answer was right or wrong. Each case imparts the main characteristics of the disease in an experiential manner and, as we supposed, in a more efficient way than reading about a disease in a book.

To investigate whether the use of CASUS[®] leads to improved learning outcomes, we asked the administrators of CASUS[®] to electronically randomize the 4th year medical students into two groups: 50% obtained an account to CASUS[®] and should prepare the topic of the weekly lecture using the respective case (CASUS[®] group). The internet account of the remaining 50% was not activated, so they had no access to the cases and should prepare the topic using textbooks (book group). The students belonging to the CASUS[®] group received an invitation to register for the program electronically and could log in anytime to work on the cases. Of the invited students, approximately 45% participated in the study.

At the beginning of each lecture, all students had to complete a short test consisting of 10 multiple-choice questions referring to the prepared topic. The questions with a SOLO level of 4 (structure of the observed learning outcome; level 4: the student is able to appreciate the significance of the parts in relation to the whole) [11, 12] were created by an external teacher who was informed of the learning objectives and did not test specific contents of a case, but rather the crucial facts of a disease including symptoms, diagnostic procedures, differential diagnoses and ways of treatment. We offered five different answers of which only one was correct. Scoring was only possible after choosing the correct answer. Figure 2 shows a flow chart of the project.

During the lecture – after having completed the test – we presented a real patient with the respective disease and clarified open questions concerning the topic (blended learning model).

Results

The topic of the first lecture was ‘benign hyperplasia of the prostate’. Sixty-one students took part in the test: 33 from the CASUS[®] group and 28 from book group. The

maximum the students could score was 10 points. The average score of the book group was 6.4 points and the average score of the CASUS[®] group was 7.8 points. Over 40% (42.4%) of the CASUS[®] group earned a score of 90% or higher. In this group the maximum score of 10 was earned by 18.2% of the students, and 24.2% earned 9 points. In the book group only 10.7% of the students earned scores of 90% or higher (3.6% earned 10 points and 7.1% earned 9 points).

The second exam referred to the topic ‘uroolithiasis’. Thirty-seven students attended the lecture: 15 from the book group and 22 from the CASUS[®] group. In the book group the average score was 5.3 points, while in the CASUS[®] group it was 7.2 points. None of the students answered all 10 questions correctly: in the CASUS[®] group 22.7% answered 9 questions right, while in the book group only 1 person (6.7%) got 9 questions right.

The topic of the next tested lecture was ‘cancer of the prostate’. Of the 49 participating students, 24 belonged to the book group and 25 to the CASUS[®] group. The average score of the book group was 5.9 points, whereas in the CASUS[®] group it was 7.7 points. Of the CASUS[®] group, 44% correctly answered all (16.0%) or 9 questions (28.0%). No one in the book group answered all 10 questions correctly, but 16.7% had 9 correct answers.

‘Cancer of the bladder’ was the last topic tested. Forty-four students attended: 23 were members of the book group and 21 of the CASUS[®] group. The members of the book group reached an average of 6.4 points compared to 8.3 points from the CASUS[®] group. In the CASUS[®] group, 57.2% answered 9 (28.6%) or 10 (28.6%) questions correctly. Nobody in the book group reached

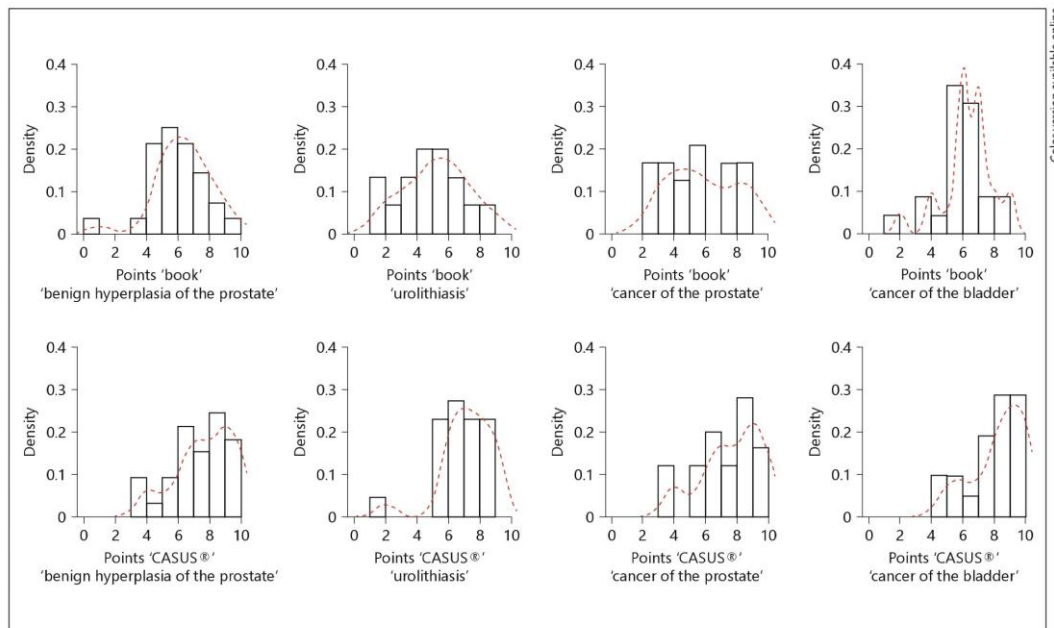


Fig. 3. Histograms and density functions of all cases. Top: results of the book group. Bottom: results of the CASUS[®] group. In all cases the histograms of the book group shows a normal curve, while those of the CASUS[®] group skews to the left, illustrating the remarkable difference of the test results.

10 points, and only 8.7% had 9 correct answers. Histograms and density functions of all cases are shown in figure 3.

In each test we asked the students about the time they invested to prepare the topic. For all tested topics it was noticeable that the students belonging to the book group invested considerably less time in preparing the subject (average of 15.9 min) compared to the members of the CASUS[®] group, who spent an average of 38.5 min on preparation.

To determine whether the test results were of statistical significance, we used a Wilcoxon rank-sum test with the computer statistical program R. For this nonparametric test there is no need for a normal distributed population. The test was performed one-sided with the null hypothesis stating that the difference of the median of the CASUS[®] group and the median of the book group is less than or equal to zero. A p value below the level of statistical importance leads to rejection of the null hypothesis, meaning that the medians of the results of the CASUS[®]

group are significantly higher than those of the book group. This applies for all test results with a p value of 0.002857 in the case of 'benign hyperplasia of the prostate', 0.001428 in the case of 'urolithiasis', 0.002027 in the case of 'cancer of the prostate' and 0.000239 in the case of 'cancer of the bladder'.

Remarkably, the histogram of the book group shows a normal curve, while the one of the CASUS[®] group skews to the left (fig. 4).

Evaluation

At the end of the semester, when all students had access to the cases, we asked them to fill out evaluation sheets concerning the implementation of CASUS[®]. In total, 121 students evaluated the learning system. We asked 20 questions about the ease of use of the program and its efficiency and attractiveness (fig. 5). More than 80% rated each question with a positive answer, e.g. stating that CASUS[®] did contribute to the learning success, that it showed connections that had not been known be-

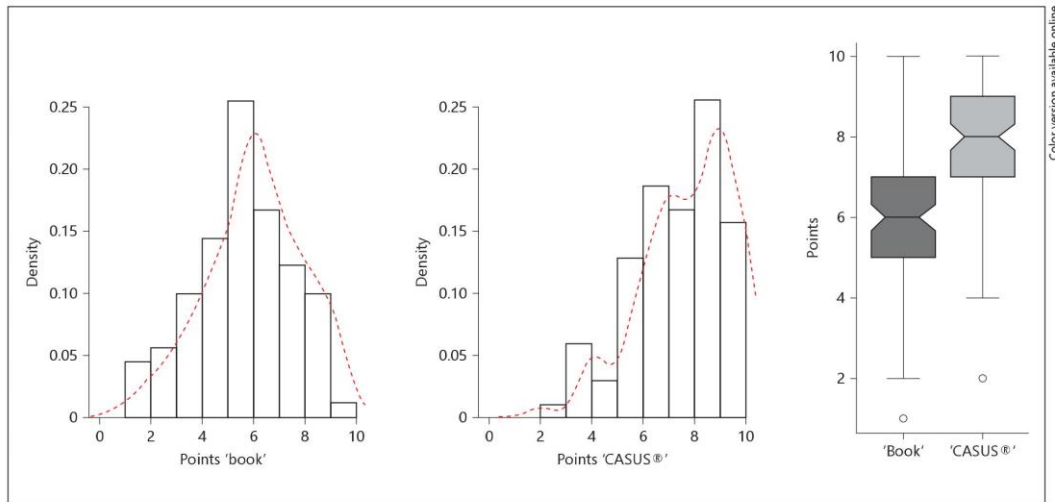


Fig. 4. The histograms, density functions and box plots of the summarized overall results illustrate the significantly better test results of the CASUS® group.

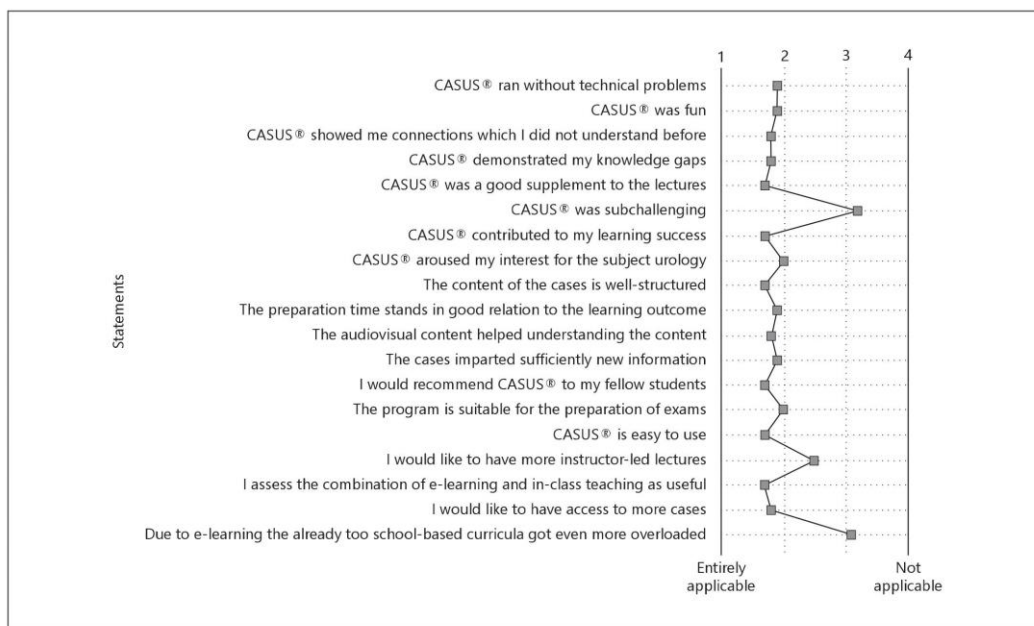


Fig. 5. Evaluation of the students shows the highly positive rating of the program.

fore, that the required preparation time stood in good relation to the learning outcome and that the students would like to have access to more cases. The open-ended fields for comments also showed huge acceptance by the students. For example, they stated that other institutes should follow this way of teaching, that the audiovisual media helped a lot and that the cases were a good supplement to the lecture.

Discussion

Our recently conducted study comparing the old standard way of learning with a textbook to the use of computerized cases found a significantly better outcome in the CASUS[®] group by an average of 20%. Moreover, it was evident that the members of the CASUS[®] group invested more time to prepare the topic than the members of the book group. This might explain the different test outcomes, but it could also mean that learning with a real-life scenario is more attractive to students than reading about a disease in a book. In the end, the exact reason for the better results was not important to us, as this was not the main focus of our study. As the students were willing to prepare a case even though it meant investing more time shows the high acceptance of e-learning.

The noticeable drop in attendance between the first and second exam is likely due to the fact that the second exam was scheduled right before a public holiday, so students may have opted out of the exam in order to have an extended weekend. The lecture is held weekly on Friday mornings at 8.15 h. This early time does influence the attendance rate negatively in general.

The results might also be affected because the students knew that they belonged to a certain group and that their performance had no consequences. Therefore, they could have performed under their capacity to influence the results. However, as participants did not know the study endpoints, this does not seem likely.

Furthermore, students of the book group might have accessed CASUS[®] through a peer, and vice versa members of the CASUS[®] group might have prepared a topic with a book. For that reason the students had to state in the tests which way of preparation they used so we could relate their results directly to one of the methods (in the case of 'benign hyperplasia of the prostate' 33 students stated that they used CASUS[®] and 28 students reported using a book; in 'urolithiasis' 22 students stated that they used CASUS[®], and 15 reported using a

book; in 'cancer of the prostate' 25 students stated that they used CASUS[®], and 24 reported using a book; in 'cancer of the bladder' 21 students stated that they used CASUS[®], and 23 reported using a book). Overall, students stated that they used the preparation method to which they were randomized. Moreover, the students of the two groups might have talked about the topic in advance of the test, which could have had an influence on the results.

Regarding attendance rates, higher attendance was noted with the members of the CASUS[®] group. This might be explained by an increased interest in the topic awakened by the virtual patient.

We believe that the learning outcome increases with efficiency (crucial facts of a topic are summarized in an interesting case) and effectiveness (because the students are excited and highly motivated during studying, they will remember the content easier and longer). Nevertheless, the drawbacks of our study, like the small study population, nonvalidated test questions, and a possibly biased test performance of the students have to be kept in mind when interpreting the results.

New media offers advantages for both the instructor and the student. The instructor can easily create new and update existing audiovisual material, which allows the student to work on an interesting case independently of the physical presence of a tutor or patient. Compared to learning with traditional books, learning with new media could be more interesting for medical students, possibly due to the attractive presentation of content, e.g. 'real-life scenarios'. We found combining e-learning and teacher-led lectures seems to be a good solution for the optimal use of restricted time. Students profit from the general advantages of e-learning, like flexibility in physical location, time and pace of learning [13, 14], and the often mentioned disadvantages like social isolation [3] do not play a role in blended learning because we still maintain the instructor-led lectures and presentation of patients.

While our study found a significantly higher learning outcome for the CASUS[®] group compared to traditional learning, other studies have revealed diverse findings. Two reviews in the last years analyzed multiple studies concerning evaluation of e-learning programs in medical education. One review found only 2 studies which evaluated changes in learning efficiency [15], of which only one showed that Web-based learning seemed to be more effective than learning with printed guideline materials [16]. The second review summarized the effect of internet-based instruction compared with no

intervention and with non-internet intervention. It found that effects compared with non-internet instructional methods are heterogeneous and generally small, suggesting effectiveness similar to traditional methods [17].

Especially in the topic of urology, there is no data concerning learning outcome of e-learning tools. Urology departments spend a lot of time on education and more than half of the departments of urology at German universities use modern learning methods [18]. While studies revealing a high acceptance rate by students pre-exist also in urology [19], our study demonstrates that the time and costs of creating e-learning material such as virtual patients is worthwhile in terms of learning outcomes. This is an engaging fact for us as instructors, as the creation of the e-learning material required great efforts. We needed appropriate patients with the respective disease who agreed to participate in the project, had to film them as they described their history and during examinations and operations, cut and edit the videos, add explanations in the recording studio, and finally make an interesting case out of the material with adequate questions and informative answers. However, once created the cases can easily and quickly be changed or updated.

Conclusion

Taking everything into account, we agree with Masie [20], who said 'the magic is in the mix'. Virtual patients seem to be a good solution to fulfill the requirements of teaching practical skills without putting patients at risk and to focus students on problem-based learning and thinking. Our students are enthusiastic about this new teaching method and their satisfaction increases their learning outcome and their willingness to invest time into studying. Nevertheless, the face-to-face interaction with patients and tutors is essential to help students develop social skills, sort out problems and avoid social isolation. Book and classroom learning are still necessary and CASUS® cannot replace hands-on patient care, but it can supplement it.

Further research should be done in larger and more academically diverse populations. Moreover, an interesting aspect might be to determine whether training with virtual patients leads to better performing as a doctor.

Acknowledgments

We would like to thank the administrators of the CASUS®-Coordination and the members of the Multimedia Center of the Heinrich Heine University Düsseldorf for their support.

References

- Ruiz JG, Mintzer MJ, Leipzig RM: The impact of e-learning in medical education. *Acad Med* 2006;81:207–212.
- Ozuah PO: Undergraduate medical education: thoughts on future challenges. *BMC Med Educ* 2002;2:8–10.
- Cook DA, Triola MM: Virtual patients: a critical literature review and proposed next steps. *Med Educ* 2009;43:303–311.
- Bundesministerium für Gesundheit (BMG): Approbationsordnung für Ärzte, 2002, §2.
- Ellaway R, Poulton T, Fors U, McGee JB, Albright S: Building a virtual patient commons. *Med Teach* 2008;30:170–174.
- Fischer MR: CASUS – an authoring and learning tool supporting diagnostic reasoning. *Z Hochschuldidaktik* 2000;1:87–98.
- Instruct AG: München: INSTRUMENT AG. <http://www.instruct.de/?q=en> (accessed February 2, 2012).
- Horstmann M, Horstmann C, Renninger M: Case creation and e-learning in a Web-based virtual department of urology using the INMEDEA Simulator. *Nephrourol Mon* 2012;4:356–360.
- Riemer M, Abendroth M: Virtuelle Patienten: Wie werden sie aus Sicht von Medizinstudierenden am besten eingesetzt? *GMS Med Inform Biom Epidemiol* 2013;9:Doc 19.
- Ellaway R, Candler C, Greene P, Smothers V: An Architectural Model for MedBiquitous Virtual Patients. Baltimore, MedBiquitous, 2006.
- Biggs JB, Collins KF: Evaluation the Quality of Learning: The SOLO Taxonomy. New York, Academic Press, 1982.
- Atherton JS: Learning and teaching: SOLO taxonomy. 2013. <http://www.learningandteaching.info/learning/solo.htm> (accessed May 25, 2014).
- Cook DA: Web-based learning: pros, cons and controversies. *Clin Med* 2007;7:37–42.
- Cook DA, Dupras DM: Teaching on the Web: automated online instruction and assessment of residents in an acute care clinic. *Med Teach* 2004;26:599–603.
- Chumley-Jones HS, Dobbie A, Alford CL: Web-based learning: sound educational method or hype? A review of the evaluation literature. *Acad Med* 2002;77:86–93.
- Bell DS, Fonarow GC, Hays RD, Mangione CM: Self-study from Web-based and printed guideline materials. A randomized, controlled trial among resident physicians. *Ann Intern Med* 2000;132:938–946.
- Cook DA, Levinson AJ, Garside S, Dupras DM, Erwin PJ, Montori VM: Internet-based learning in the health professions: a meta-analysis. *JAMA* 2008;300:1181.
- Strunk T, Mueller SC: Education of medical students in urology in Germany: present status (in German). *Urologe A* 2011;50:180–187.
- Horstmann M, Renninger M, Hennenlotter J, Horstmann CC, Stenzl A: Blended e-learning in a Web-based virtual hospital: a useful tool for undergraduate education in urology. *Educ Health (Abingdon)* 2009;22:269.
- Masie E: Blended learning: the magic is in the mix; in Rossett A (ed): *The ASTD E-Learning Handbook*. New York, McGraw-Hill, 2002, pp 58–63.

5 Genauere Betrachtung der Ergebnisse

5.1 Methodik

Nachdem die Studierenden in zwei Gruppen randomisiert wurden (Buch-Gruppe und CASUS®-Gruppe) und sich entsprechend ihrer Gruppenzugehörigkeit auf die Vorlesung vorbereitet hatten, wurde zu Beginn jeder Vorlesung ein Antestat zu dem vorzubereitenden Thema gestellt. Dieses bestand aus zehn *Multiple-Choice*-Fragen mit jeweils fünf Antwortmöglichkeiten, von denen jeweils eine richtig war. Bei Auswahl der richtigen Antwort wurde ein Punkt vergeben, sodass pro Antestat maximal zehn Punkte erreicht werden konnten.

Im folgenden Kapitel werden für jeden Fall zunächst die Ergebnisse anhand einfacher deskriptiver Statistik aufgezeigt. Für die Visualisierung der Ergebnisse werden Box Plots verwendet, da diese eine komprimierte graphische Darstellung der Daten ermöglichen, mit deren Hilfe der Leser einerseits schnell einen Eindruck bezüglich der einzelnen Verteilungen gewinnen und andererseits einen einfachen Vergleich zwischen Buch- und CASUS®-Gruppe durchführen kann (25). Die Box Plots werden um Histogramme der Verteilungen der Punkte von Buch- und CASUS®-Gruppe ergänzt, die jeweils absolute Häufigkeiten abbilden. Ohne dass die Histogramme unruhig werden und um möglichst wenig der ursprünglichen Informationen der Basisdaten zu verlieren, wurde jeweils eine Klassenbreite von 1 gewählt (26).

Um zu eruieren, ob die unterschiedlichen Ergebnisse als statistisch signifikant angesehen werden können, wurde der Wilcoxon Rangsummentest durchgeführt. Die Entscheidung für diesen Test ergibt sich aus der Tatsache, dass es sich hierbei um einen nichtparametrischen Test handelt, so dass beispielsweise keine normalverteilte Grundgesamtheit vorliegen muss. Die Annahmen des Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests wurden überprüft und können als erfüllt angesehen werden. Der Test wurde einseitig durchgeführt, so dass die Nullhypothese im jeweils betrachteten Fall darin besteht, dass die Differenz aus dem Median der Verteilung der Punktzahlen in der CASUS®-Gruppe und dem Median der Verteilung in der Buch-Gruppe kleiner oder gleich Null ist. Bei einem hier angenommenen Konfidenzintervall von 95 % führt ein p-Wert unterhalb des kritischen Signifikanzniveaus $\alpha = 5\%$ dann zur Ablehnung der Nullhypothese, d.h. die Punktzahlen der CASUS®-Gruppe sind signifikant größer als die der Buch-Gruppe.

5.2 Ergebnisse

5.2.1 Benigne Prostatahyperplasie

Das erste getestete Thema lautete „Benigne Prostatahyperplasie“: von den 61 teilnehmenden Studierenden gehörten 33 zur CASUS®-Gruppe und 28 zur Buch-Gruppe. Der erreichte durchschnittliche Punktwert der CASUS®-Gruppe betrug 7,76 Punkte, der der Buch-Gruppe 6,39. 42,42% der CASUS®-Gruppe erreichten den höchsten (18,18%) oder zweithöchsten (24,24%) Punktwert, während dies in der Buch-Gruppe 10,7% erreichten (3,57% erzielten 10 Punkte, 7,14% ein Ergebnis von 9 Punkten).

Die Ergebnisse werden auf den folgenden Abbildungen mittels Box Plots und Histogrammen, die mit Hilfe der Statistiksoftware R® erstellt wurden, dargestellt. Die Box Plots geben jeweils einen Überblick über die Verteilung der erhobenen Daten. Dabei liegen die mittleren 50% der Daten innerhalb der Box, während die sogenannten „Whisker“ oder „Antennen“ – die zwei Linien, die die Box verlängern, Werte abbilden, die außerhalb der Box liegen, aber noch nicht als Ausreißer bezeichnet werden. Diese werden außerhalb der Box und der Whisker als Punkte angegeben. Bei der waagerechten Linie innerhalb der Box handelt es sich um den Median, der die Mitte des Datenbereichs darstellt. 50% der Daten sind also kleiner oder gleich diesem Wert, die anderen 50% entsprechend größer oder gleich diesem. Die Größe der Box spiegelt die Streuung wieder (27). Auf der vertikalen Achse sind die erreichbaren Punkte zwischen 0 und 10 verzeichnet, während auf der horizontalen Achse im linken Bereich der Boxplot der Buch-Gruppe und im rechten Bereich der der CASUS®-Gruppe zu finden ist.

In Abbildung 5 liegt der Datenbereich bei beiden Gruppen zwischen 4 und 10 Punkten, wobei in der Buch-Gruppe ein Ausreißer mit einem Punkt vertreten ist. Die Streuung ist in beiden Gruppen in etwa gleich, wobei die Box der Buch-Gruppe zwischen 5 und 7 Punkten und die der CASUS®-Gruppe zwischen 7 und 9 Punkten zu erkennen ist. Der Median, der von Ausreißern nicht beeinflusst wird, liegt in der Buch-Gruppe bei 6 und in der CASUS®-Gruppe bei 8 Punkten. Weiterhin fällt auf, dass in der Buch-Gruppe der obere Whisker länger ist als der Untere. Somit liegt eine rechtsschiefe Verteilung der Werte vor, was bedeutet, dass der überwiegende Teil der Daten im unteren Bereich liegt. Dagegen ist in der CASUS®-Gruppe der untere Whisker im Vergleich zum Oberen länger, was auf eine linksschiefe Verteilung mit

Werten überwiegend im oberen Bereich hinweist. Die Boxplots verdeutlichen also auf den ersten Blick, in welchem Bereich die Daten liegen, genauere Auskunft über die Häufigkeitsverteilung geben die nebenstehenden Histogramme. Die x-Achse gibt die erreichbaren Punktzahlen zwischen 0 und 10 an und auf der y-Achse ist die Anzahl der Studierenden aufgetragen, die eine jeweilige Punktzahl erreicht hat.

Die Histogramme in Abbildung 5 verdeutlichen die linksschiefe Verteilung in der CASUS®-Gruppe mit vielen Teilnehmern, die 9 oder mehr Punkte erreicht haben. In der Buch-Gruppe wurden hingegen überwiegend 5-7 Punkte erreicht.

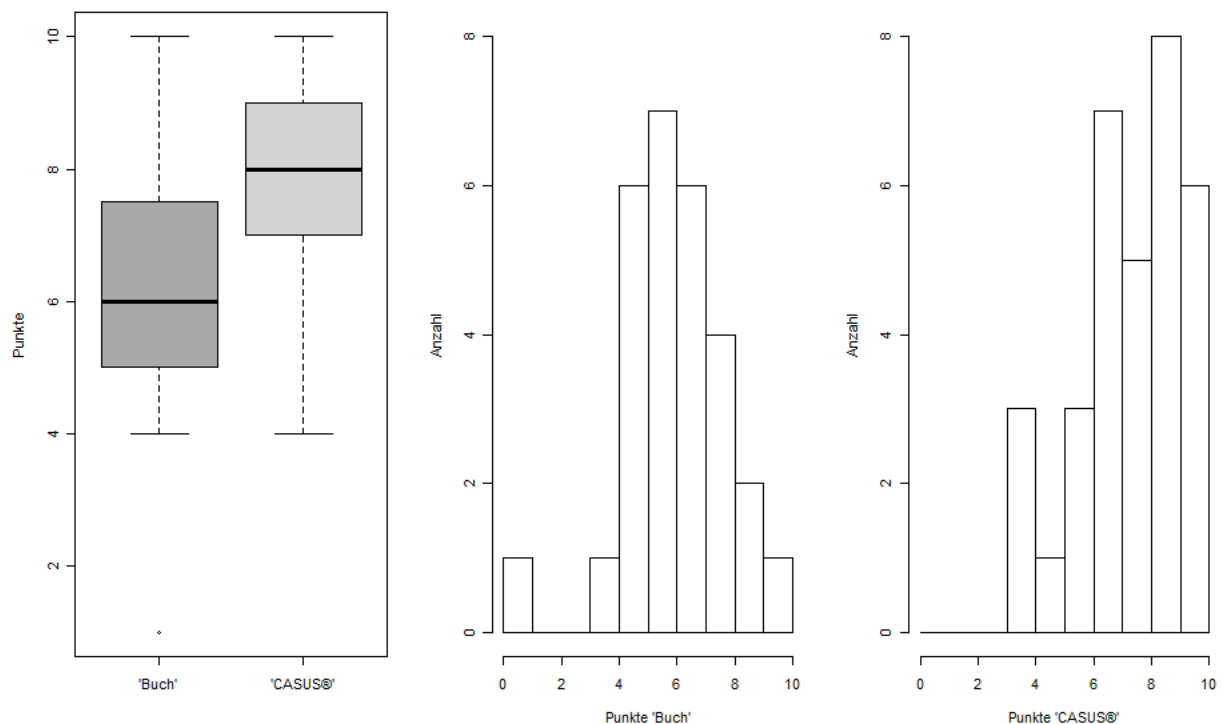


Abb. 5: **Box Plots und Histogramme über alle Fragen des Falls Benigne Prostatatahyperplasie**

Der Median liegt in der Buch-Gruppe bei 6, in der CASUS®-Gruppe bei 8. Die Nullhypothese des Wilcoxon-Rangsummentest, dass die Differenz aus dem Median der Verteilung der Punktzahlen in der CASUS®-Gruppe und dem Median der Verteilung in der Buch-Gruppe kleiner oder gleich null ist, wird bei einem Signifikanzniveau $\alpha = 0.05$ mit einem p-Wert von 0.002857 abgelehnt, d.h. die Punktzahlen der CASUS®-Gruppe sind signifikant größer als die der Buch-Gruppe.

5.2.2 Urolithiasis

Das zweite Testat bezog sich auf das Thema „Urolithiasis“. Insgesamt nahmen 37 Studenten teil, von denen 22 zur CASUS®- und 15 zur Buch-Gruppe gehörten. In der

CASUS®-Gruppe wurden durchschnittlich 7,23 Punkte erreicht, in der Buch-Gruppe 5,26 Punkte. Keiner der Studierenden beantwortete alle Fragen korrekt. 9 richtige Antworten gaben 22,73% der CASUS®-Gruppe und eine Person (6,67%) der Buch-Gruppe.

Die Box Plots in Abbildung 6 verdeutlichen, dass die Werte der beiden Gruppen in diesem Fall innerhalb unterschiedlicher Bereiche liegen. In der CASUS®-Gruppe befinden sich die Randbereiche zwischen 6 und 9 Punkten (mit einem Ausreißer bei 2 Punkten), in der Buch-Gruppe zwischen 2 und 9 Punkten. Entsprechend hoch ist die Streuung in der Buch-Gruppe. Hier sind die mittleren 50% zwischen 4 und 6,5 Punkten und ein Median von 5 Punkten erkennbar, während die Box in der CASUS®-Gruppe zwischen 6 und 8 Punkten liegt, mit einem Median von 7 Punkten. Ein Blick auf die Histogramme in Abbildung 6 verdeutlicht die linksschiefe Verteilung der Werte der CASUS®-Gruppe, sowie die annähernd normalverteilten Punktzahlen der Buch-Gruppe.

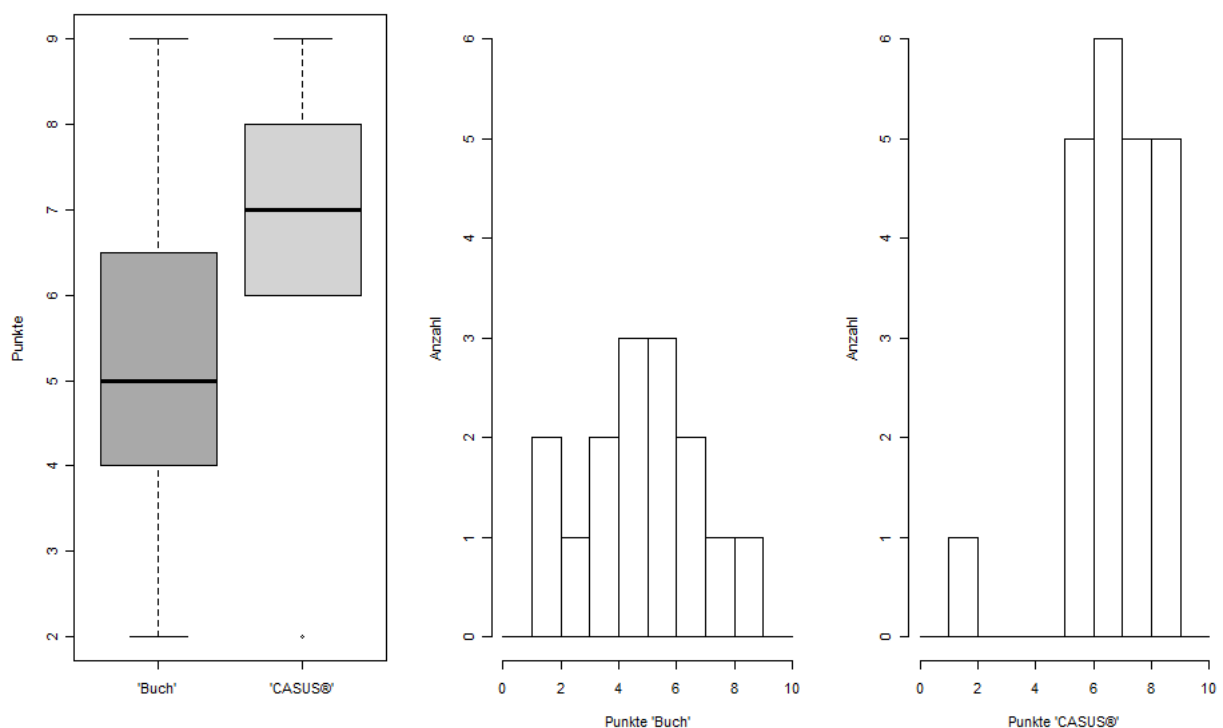


Abb. 6: **Box Plots und Histogramme über alle Fragen des Falls Urolithiasis**

Der Median liegt in der Buch-Gruppe bei 5, in der CASUS®-Gruppe bei 7. Die Nullhypothese des Wilcoxon-Rangsummentest, dass die Differenz aus dem Median der Verteilung der Punktzahlen in der CASUS®-Gruppe und dem Median der Verteilung in der Buch-Gruppe kleiner oder gleich null ist, wird bei einem Signifikanzniveau $\alpha =$

0.05 mit einem p-Wert von 0.001428 abgelehnt, d.h. die Punktzahlen der CASUS®-Gruppe sind signifikant größer als die der Buch-Gruppe.

5.2.3 Prostatakarzinom

Das Thema des nächsten Antestates lautete „Prostatakarzinom“. 49 Studenten nahmen teil, 25 gehörten zur CASUS®- und 24 zur Buch-Gruppe. 7,68 Punkte wurden in der CASUS®- und 5,88 Punkte in der Buch-Gruppe durchschnittlich erreicht.

In der CASUS®-Gruppe beantworteten 44% alle (16%) oder neun (28%) Fragen richtig. In der Buch-Gruppe erzielte niemand zehn und 16,67% neun korrekte Antworten.

Die Wertebereiche unterscheiden sich in den Box Plots in Abbildung 7 zwischen den beiden Gruppen: In der Buch-Gruppe werden Punkte zwischen 3 und 9, in der CASUS®-Gruppe zwischen 4 und 10 erreicht. Die Box der Buch-Gruppe ist deutlich breiter als die der CASUS®-Gruppe und die Werte sind symmetrisch verteilt, mit einem Median von 6. Der Median der CASUS®-Gruppe beträgt 8 und es fällt eine linksschiefe Verteilung der Werte auf. Einzelheiten zur Häufigkeitsverteilung der erreichten Punktzahlen sind wiederum den Histogrammen zu entnehmen.

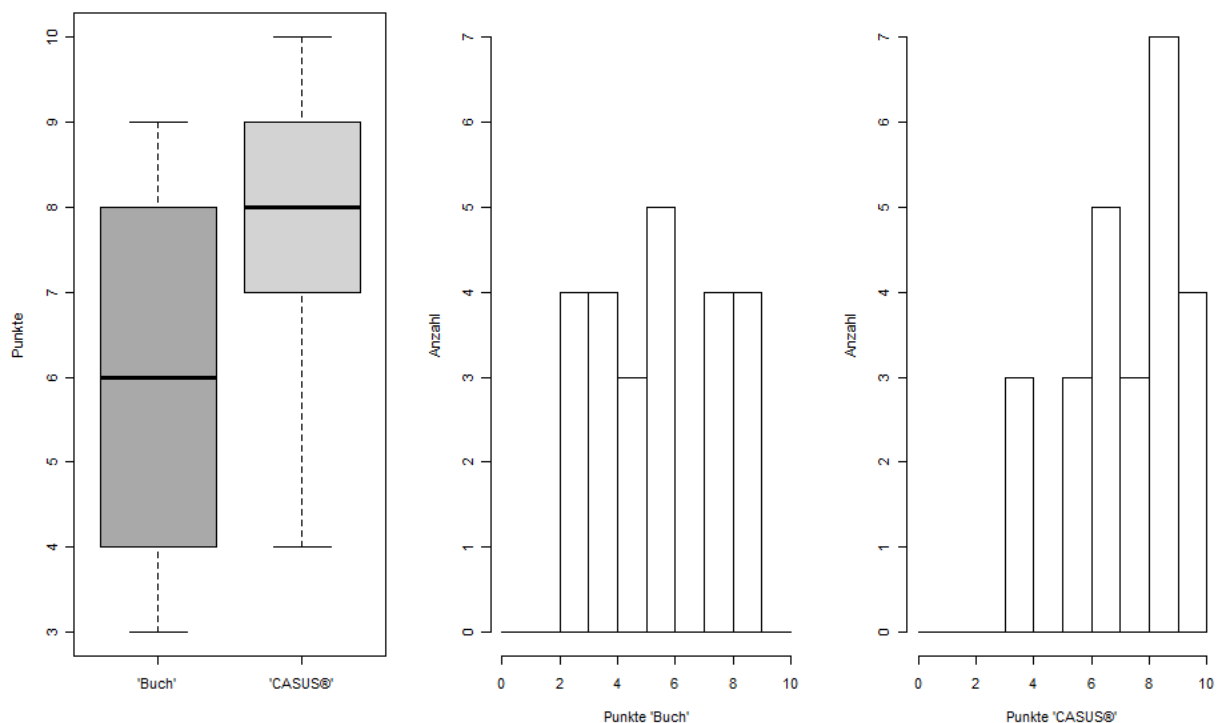


Abb. 7: **Box Plots und Histogramme über alle Fragen des Falls Prostatakarzinom**

Der Median liegt in der Buch-Gruppe bei 6, in der CASUS®-Gruppe bei 8. Die Nullhypothese des Wilcoxon-Rangsummentest, dass die Differenz aus dem Median der

Verteilung der Punktzahlen in der CASUS®-Gruppe und dem Median der Verteilung in der Buch-Gruppe kleiner oder gleich null ist, wird bei einem Signifikanzniveau $\alpha = 0.05$ mit einem p-Wert von 0.002027 abgelehnt, d.h. die Punktzahlen der CASUS®-Gruppe sind signifikant größer als die der Buch-Gruppe.

5.2.4 Harnblasenkarzinom

„Harnblasenkarzinom“ war das letzte getestete Thema. Von den 44 Teilnehmern gehörten 21 zur CASUS®- und 23 zur Buch-Gruppe. Die Mitglieder der CASUS®-Gruppe erreichten durchschnittlich 8,33 Punkte, während die der Buch-Gruppe im Durchschnitt 6,35 Punkte erzielten. In der CASUS®-Gruppe beantworteten 57,14% neun (28,57%) oder zehn (28,57%) Fragen richtig. Kein Mitglied der Buch-Gruppe löste alle Fragen richtig, 8,7% gaben neun richtige Antworten.

In den Box Plots der Abbildung 8 liegen die unteren Whisker in beiden Gruppen bei 5, mit zwei Ausreißern in der Buch-Gruppe bei 2 und 4. Der obere *Whisker* der Buch-Gruppe liegt bei 8 Punkten. Hier beginnt erst die Box der CASUS®-Gruppe, in der 50% der erreichten Punktzahlen zwischen 8 und 10 Punkten liegen. In der Buch-Gruppe ist die Box zwischen 6 und 7 angeordnet, mit einem Median bei 6, was eine rechtsschiefe Verteilung der Daten verdeutlicht. Das Histogramm der Punktzahlen der CASUS®-Gruppe, in welcher die höchstmöglichen Punktzahlen 9 und 10 am häufigsten auftraten, zeigt die linksschiefe Verteilung ebenfalls auf.

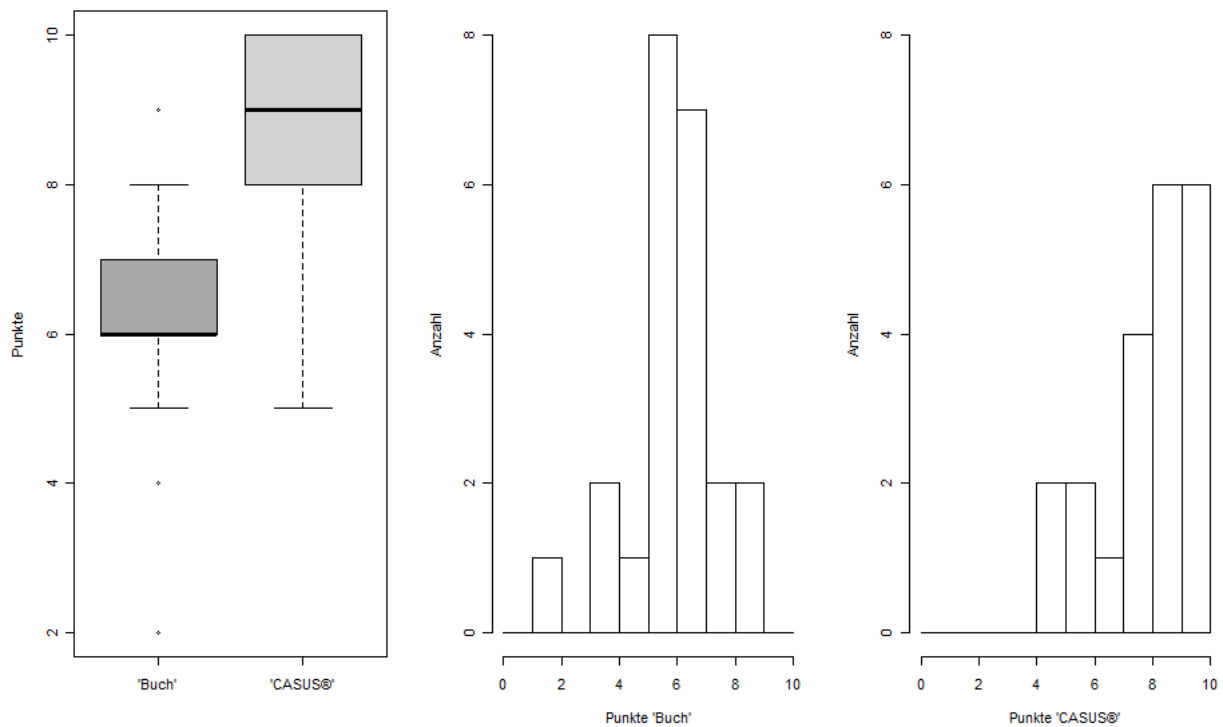


Abb. 8: **Box Plots und Histogramme über alle Fragen des Falls Harnblasenkarzinom**

Der Median liegt in der Buch-Gruppe bei 6, in der CASUS®-Gruppe bei 9. Die Nullhypothese des Wilcoxon-Rangsummentest, dass die Differenz aus dem Median der Verteilung der Punktzahlen in der CASUS®-Gruppe und dem Median der Verteilung in der Buch-Gruppe kleiner oder gleich null ist, wird bei einem Signifikanzniveau $\alpha = 0.05$ mit einem p-Wert von 0.000239 abgelehnt, d.h. die Punktzahlen der CASUS®-Gruppe sind signifikant größer als die der Buch-Gruppe.

5.2.5 Gesamtergebnis über alle Fälle

Eine Abbildung mit dem Gesamtüberblick über die erzielten Ergebnisse der einzelnen Fälle ist der Publikation (Fig. 3) zu entnehmen. Dabei sind in der oberen Reihe Histogramme mit darüber liegenden Dichtefunktionen der Buch-Gruppe dargestellt und in der unteren Reihe entsprechend die der CASUS®-Gruppe, sodass ein direkter Vergleich möglich ist. Auffallend ist, dass in allen Fällen in der Buch-Gruppe eine relativ symmetrische Verteilung vorkommt, während diese in der CASUS®-Gruppe deutlich linksschief ist, also eher Werte im höheren Punktbereich vertreten sind.

Vergleicht man die erzielten Ergebnisse aller Testate miteinander, so ergibt sich ein durchschnittlich erreichter Punktwert von 7,75 in der CASUS®-Gruppe und von 5,97

in der Buch-Gruppe. Fig. 4 der Publikation stellt die Gesamtergebnisse grafisch in Histogrammen und den ihnen entsprechenden Dichtefunktionen dar. Während die Verteilung in der Buch-Gruppe relativ symmetrisch ist, wird in der CASUS®-Gruppe erneut die linksschiefe Verteilung deutlich.

Die Box Plots in Fig. 4 der Publikation unterstreichen diesen Eindruck. Der Wertebereich liegt in der Buch-Gruppe zwischen 2 und 10 und in der CASUS®-Gruppe zwischen 4 und 10 Punkten. Die Box der Buch-Gruppe reicht von 5 bis 7 Punkten, die der CASUS®-Gruppe von 7 bis 9. Der Median beträgt in der Buch-Gruppe 6, in der CASUS®-Gruppe 8 Punkte und die Boxen überschneiden sich nicht. Auch in dieser Darstellung fällt die Linksschiefe der Verteilung der Werte in der CASUS®-Gruppe auf. Die Einkerbungen in den Boxen der Box Plots sind sogenannte „*notches*“. Die Tatsache, dass sich diese nicht überlappen, ist ein starker Hinweis dafür, dass sich die Mediane signifikant unterscheiden (28).

Dies zeigt auch die Teststatistik: Die Nullhypothese des Wilcoxon-Rangsummentest, dass die Differenz aus dem Median der Verteilung der Punktzahlen in der CASUS®-Gruppe und dem Median der Verteilung in der Buch-Gruppe kleiner oder gleich null ist, wird bei einem Signifikanzniveau $\alpha = 0.05$ mit einem p-Wert von $1.692e-09$ abgelehnt, d.h. die Punktzahlen der CASUS®-Gruppe sind signifikant größer als die der Buch-Gruppe.

Tabelle 1 gibt die p-Werte der statistischen Tests im Überblick wieder.

Thema	Wilcoxon Rangsummentest
Benigne Prostatahyperplasie	0.002857
Urolithiasis	0.001428
Prostatakarzinom	0.002027
Harnblasenkarzinom	0.000239
Gesamtergebnisse	1.692e-09

Tabelle 1: p-Werte der statistischen Tests

5.3 Betrachtung der Vorbereitungszeit

Mehrere Studien belegen, dass durch *E-Learning* im Vergleich zu herkömmlichen Lernmethoden weniger Zeit aufgewendet werden muss, um denselben Inhalt zu lernen (29).

Um dies zu bestätigen beziehungsweise zu widerlegen, wurden die Studierenden in den Antestaten nach der investierten Vorbereitungszeit gefragt. Diese unterschied sich je nach Gruppenzugehörigkeit deutlich, wie Tabelle zu entnehmen ist. Da die investierte Vorbereitungszeit nicht im Fokus dieser Untersuchung steht und bei der Frage der Vorbereitungszeit zudem viele fehlende Werte im Datensatz existieren, wird auf eine umfassende Teststatistik verzichtet und stattdessen lediglich eine deskriptive Statistik aufgeführt.

Thema	Durchschnittliche Vorbereitungszeit in Minuten	
	CASUS®-Gruppe	Buch-Gruppe
Benigne Prostatahyperplasie	36,83	12,88
Urolithiasis	42,37	19,09
Prostatakarzinom	40,48	19,46
Harnblasenkarzinom	34,12	12,06

Tabelle 2: **Vorbereitungszeit**

Insgesamt ergibt sich durch die angegebenen Zeiten eine durchschnittliche Vorbereitungszeit in der CASUS®-Gruppe von 38,45 Minuten, verglichen mit einer durchschnittlichen Vorbereitungszeit von 15,87 Minuten in der Buch-Gruppe (Abbildung 9).

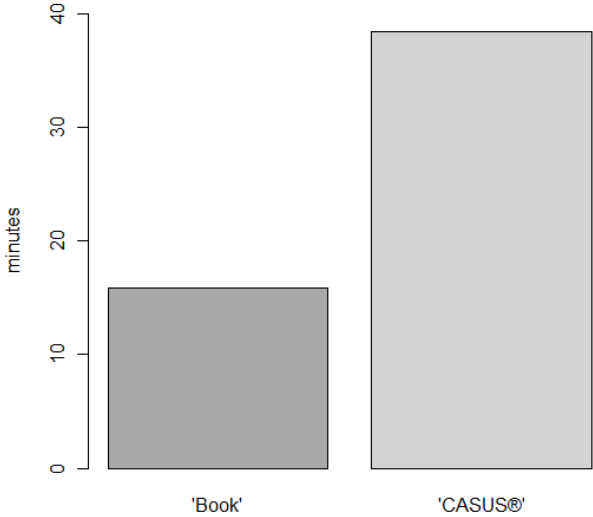


Abb. 9: Histogramm zur Vorbereitungszeit

6 Evaluationsergebnisse hinsichtlich Akzeptanz

Zusammen mit der Abschlussklausur am Ende des Semesters wurden Evaluationsbögen an die Studierenden ausgeteilt, mit denen sie das Programm bewerten sollten. Zu diesem Zeitpunkt war der Zugang zu CASUS® für alle Studierenden freigeschaltet, so dass auch die ehemaligen Mitglieder der Buch-Gruppe die Möglichkeit hatten, das Programm zu nutzen und zu bewerten. Die Auswertung dieser fragebogenbasierten Evaluation gibt eine rein deskriptive Statistik wieder, da das Ziel der Auswertung nicht in einer Verallgemeinerung der Ergebnisse, sondern der Abbildung eines Stimmungsbildes der tatsächlich teilnehmenden Studierenden bestand. Entsprechend werden keine p-Werte sondern lediglich Prozentzahlen angegeben.

Die Evaluationsbögen beinhalteten 20 Fragen, die jeweils mit „voll und ganz zutreffend“ = 1, „zutreffend“ = 2, „weniger zutreffend“ = 3 oder „nicht zutreffend“ = 4 zu bewerten waren. Außerdem hatten die Studierenden die Möglichkeit, in einem Freitextfeld Anmerkungen, Lob und Kritik zu äußern.

Insgesamt beteiligten sich 122 Studierende an der Evaluation. Auszugsweise werden hier einige Aussagen wiedergegeben, die die Bewertung durch die Studierenden repräsentieren. Die Evaluationsbögen sowie die Ergebnisse der Gesamtevaluation befinden sich im Anhang bzw. sind der Publikation zu entnehmen.

- 91,7% sind der Meinung, dass CASUS® einfach zu bedienen ist.
- 89,1% geben an, dass ihnen die Bearbeitung der Fälle Spaß gemacht hat.
- 85,0% finden, dass ihnen durch CASUS® Zusammenhänge vermittelt wurden, die ihnen vorher unklar waren.
- 85,9% vertreten die Meinung, dass CASUS® ihnen ihre Lücken aufgezeigt hat.
- Für 89,0% stellt CASUS® eine sinnvolle Ergänzung zur Vorlesung dar.
- 90,0% geben an, dass CASUS® zu ihrem Lernerfolg beigetragen hat.
- 81,8% bewerten die Vorbereitungszeit in einem guten Verhältnis zum Lernerfolg.
- 84,3% finden, dass die audiovisuellen Medien beim Verstehen der Inhalte geholfen haben.
- 93,4% erachten die Kombination aus *E-Learning* und Präsenzveranstaltungen als sinnvoll.

- 85,8% würden gerne mehr Fälle frei wählen können.
- 90,0% würden das Lernen mit CASUS® ihren Kommilitonen weiterempfehlen.

Auch die Freitextfelder verdeutlichen die große Akzeptanz seitens der Studierenden (siehe Evaluation im Anhang). Neben vielen Kommentaren, die CASUS® loben und mehr Fälle auch für andere Fächer fordern, gibt es lediglich einen von mehreren Studenten genannten Kritikpunkt, der ein technisches Detail des Programms bemängelt: bei bewerteten Freitextantworten muss der Student relativ genau den Wortlaut der gesuchten Antwort eingeben, da seine Antwort ansonsten möglicherweise vom Programm nicht als richtig erkannt wird, was verständlicherweise als frustrierend empfunden wird.

Die Inhalte und der Gebrauch der audiovisuellen Inhalte wurden jedoch als sehr hilfreich und wünschenswert für jedes Fach bewertet.

7 Diskussion

Die Ausbildung der Studenten trotz begrenzter Unterrichtszeit möglichst praxisorientiert zu gestalten – das ist das Lehrziel in der Urologischen Klinik. Außerdem soll den Studierenden ein breit gefächertes Einblick in das Spektrum der urologischen Krankheitsbilder geboten werden – unabhängig von Patientenverweildauer, Operationsplänen oder Notfalleinsätzen der Dozenten, die eine praktische Ausbildung häufig beeinflussen.

Aus diesem Grund wurde CASUS® in die Lehre implementiert: Die Studierenden sollten das Thema der Vorlesung mit den realitätsnahen Patientenfällen vorbereiten und hatten so die Möglichkeit, einen „Patienten“ von der Schilderung seiner ersten Symptome über verschiedene Untersuchungen bis zur endgültigen Diagnose zu begleiten und schließlich eine Therapie einzuleiten.

Durch die so bereits vor der Präsenzveranstaltung erworbenen Grundkenntnisse konnte die Zeit in der Vorlesung zur Vorstellung eines Patienten, zur Klärung offener Fragen und zur Vertiefung des Themas genutzt werden.

Dass der hohe Zeit- und Ressourcen-Aufwand der Fallkonstruktion durch einen gesteigerten Lernerfolg und positive Bewertungen durch die Studierenden gerechtfertigt ist, zeigt diese Studie.

Die Kombination aus *E-Learning* und Präsenzveranstaltung bietet eine gute Lösung, trotz der eingangs genannten veränderten Bedingungen an den Hochschulen den Anforderungen an eine praktische Ausbildung junger Mediziner gerecht zu werden.

Die Studierenden profitieren von den generellen zu Beginn erwähnten Vorteilen, die *E-Learning* bietet, während die häufig genannten Nachteile, wie soziale Isolation (18), irrelevant sind, da die von Professoren und Dozenten gehaltenen Vorlesungen und Patientenvorstellungen beibehalten werden.

Weitere Vorteile speziell von „Virtuellen Patienten“ werden von Botezatu 2010 nach einem Fokusgruppeninterview zusammengefasst (30). Seine Studenten nannten insbesondere die positive Entwicklung von „*clinical reasoning skills*“, also der „Denkvorgänge und die Entscheidungsfindungen des Therapeuten während der Untersuchung und Behandlung des Patienten“ (31). Darüberhinaus sei die Übertragbarkeit und Anwendbarkeit des Gelernten auf einen realen Fall gegeben und die Inhalte könnten leichter erinnert und abgerufen werden, insbesondere, wenn statt Schauspielern ech-

te Patienten für die Fall-Erstellung genutzt worden seien, wie es auch in der dieser Arbeit zugrunde liegenden Studie der Fall war. Als besonderer Vorteil wurde von den Studierenden die Möglichkeit bewertet, Fehler zu machen, ohne dass dies Konsequenzen für den Patienten bedeutet. Aus Fehlern kann gelernt und so deren Wiederholung im klinischen Alltag verhindert werden.

Auch von Oser und Spychiger wird beschrieben, dass Fehler zu einem besseren Verständnis führen und dabei helfen können, durch „das Falsche zum Richtigen zu kommen“ (32). Kopp et al. haben in einer Studie aus dem Jahr 2007 Fehler in ihre CASUS®-Fälle implementiert und konnten zeigen, dass die Diagnosekompetenz der Studierenden gesteigert wurde (33).

Während unsere Studie einen signifikant höheren Lernerfolg in der CASUS®-Gruppe verzeichnet, ist die Literatur hinsichtlich Vergleichen neuer und traditioneller Lehrmethoden nicht eindeutig. In zwei Übersichtsarbeiten der letzten Jahre wurden mehrere Studien hinsichtlich *E-Learning* Programmen in der medizinischen Ausbildung analysiert. In der einen Übersicht werden nur zwei Studien genannt, die Veränderungen in der Lerneffektivität evaluieren, wovon eine zeigen konnte, dass Internet-basiertes Lernen effektiver zu sein scheint, als Lernen mit gedruckten Materialien (34).

Die zweite Übersichtsarbeit kommt zu dem Schluss, dass Auswirkungen Internet-basierter Lehrinterventionen gering und vergleichbar mit denen traditioneller Methoden sind (35).

Im Hinblick auf langfristiges Erinnern des Gelernten scheinen „Virtuelle Patienten“ herkömmlichen Lehrmethoden überlegen zu sein, wie Botezatu et. al. 2010 mit einer Studie zeigten, in der Testatergebnisse von einer Gruppe Studierender, die mit „Virtuellen Patienten“ gelernt hatten, und einer Gruppe, die durch Vorlesungen vorbereitet wurden, nach 4,5 Monaten verglichen wurden (36).

Neben den erwähnten positiven Effekten wurde in unserer Studie deutlich, dass die Studierenden das Lernen anhand eines „Virtuellen Patienten“ einem Lehrbuch vorziehen, selbst wenn dies einen größeren Zeitaufwand bedeutet. Das Feedback, das die Studierenden in der Abschlussevaluation gegeben haben, verdeutlicht, dass der Bedarf nach weiteren Lernfällen groß ist und die Studierenden von dieser Lernmethode begeistert sind.

Der zu verzeichnende Rückgang der Teilnehmerzahl insbesondere vom ersten zum zweiten Testat kann möglicherweise damit erklärt werden, dass das zweite Testat vor einem Wochenende eines Feiertages lag, sodass einige Studierende eventuell ein langes Wochenende verbringen wollten. Generell ist es möglich, dass die Teilnehmerzahl negativ beeinflusst wurde, da die Vorlesung freitags von 8.15 Uhr bis 9.00 Uhr gehalten wurde.

Die unterschiedliche Vorbereitungszeit könnte die differierenden Testresultate erklären, doch letztlich erscheint die exakte Ursache für die besseren Ergebnisse der CASUS®-Gruppe unerheblich. Denn wenn die Studierenden trotz intensiverer Vorbereitungszeit gerne einen „Virtuellen Patienten“ behandeln möchten, so zeigt dies einmal mehr die große Akzeptanz und Attraktivität des Programms.

Weiterhin ist nicht auszuschließen, dass sich die CASUS®-Gruppe stärker mit der Thematik auseinandergesetzt hat, da ihnen eine neue, möglicherweise interessantere Lehrmethode angeboten wurde. Die Aussagen der bewusst erst am Ende des Semesters durchgeführten Evaluation, also nachdem die Testatphase schon abgeschlossen war und die weitere Fallbearbeitung freiwillig stattfand, sprechen gegen diese These.

Darüberhinaus könnten Mitglieder der Buch-Gruppe durch Kommilitonen Zugang zu den CASUS®-Fällen erhalten haben und umgekehrt Mitglieder der CASUS®-Gruppe ein Buch zur Vorbereitung genutzt haben. Daher wurden die Studierenden in den Antestaten konkret per *Multiple Choice* gefragt, welche Methode sie zur Vorbereitung angewendet haben, unabhängig von der Gruppenzugehörigkeit. Dadurch sind die jeweiligen Ergebnisse eindeutig einer Methode zuzuordnen.

Der Lernerfolg wird gesteigert - zum einen durch höhere Effektivität, da die wesentlichen Inhalte eines urologischen Krankheitsbildes in einem interessanten Fall zusammengefasst werden und zum anderen durch höhere Effizienz, da die Studierenden motiviert und begeistert lernen und sich dadurch einfacher und länger an die Inhalte erinnern (32).

Betrachtet man die auf der Homepage des Studiendekanates einsehbaren Ergebnisse zu den an der medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf durchgeführten Evaluationen, die zum Abschluss eines Semesters durchgeführt werden, um die einzelnen Lehrveranstaltungen von den Studierenden bewerten zu lassen, so ist seit Einführung des *E-Learning* eine enorme Veränderung der Bewertung

des Moduls „Urologische Krankheitsbilder“ zu verzeichnen. Im Wintersemester 07/08 wurde die Veranstaltung mit der Gesamtnote 2,8 bewertet und im ein Jahr später (WS 08/09) durchgeführten Dozenten-*Ranking* wird unter den ersten sechs Rängen kein Urologe genannt (weitere Plätze sind der Liste nicht zu entnehmen). Ein Semester später, mit Einführung des „*Blended-Learning*-Konzeptes“, nimmt dagegen der Klinikleiter der Urologischen Klinik, Prof. Dr. P. Albers, Platz 2 der Dozenten ein, „von denen sie [die Studierenden] am meisten gelernt hatten“. Seit jenem Semester liegt auch die Gesamtnote der Unterrichtsveranstaltung besser als 2,0 und belegt stets einen der ersten drei Ränge aller Blockveranstaltungen. Im WS10/11, also nach Einführung der CASUS®-Fälle, teilt sich die Urologie mit einer Note von 1,4 den Spitzenplatz mit dem Modul „Diabetes“ – einem Modul, in dem CASUS® ebenfalls eingesetzt wird. Diese Veränderungen können als weiterer Hinweis dafür angesehen werden, dass die *E-Learning*-Methoden sehr positiv bewertet werden und zu einem schlüssigen Gesamtkonzept führen.

8 Schlussfolgerungen

„Virtuelle Patienten“ scheinen eine sehr gute Lösung zu sein, trotz begrenzter Unterrichtszeit den steigenden Anforderungen an eine moderne Lehre in der Medizin gerecht zu werden. Das problemorientierte Denken und Handeln wird gefördert, Studierende übernehmen die „Arztrolle“ in einem sicheren Übungsrahmen unabhängig von der Verfügbarkeit realer Patienten und der Lernerfolg wird statistisch signifikant erhöht.

Die Studenten zeigten sich von dieser neuen Lehr- und Lernmethode positiv beeindruckt und es ist anzunehmen, dass dieser Spaß am Lernen zu einem größeren und nachhaltigeren Lernerfolg sowie der Bereitschaft führt, mehr Zeit in das Studium urologischer Krankheitsbilder zu investieren.

Gleichwohl ist die persönliche Interaktion mit Patienten und Dozenten zur Entwicklung sozialer und kommunikativer Kompetenzen, zur Klärung von Verständnisproblemen und zum Schutz vor sozialer Isolation essentiell und unabdingbar.

Weitere Studien sollten angestrebt werden, beispielsweise im Rahmen von Pflichtveranstaltungen und mit Konsequenzen der Testatergebnisse, um eine größere Studienpopulation zu gewinnen und sicherzustellen, dass die Studierenden die Fragen bestmöglich beantworten.

Die guten Testatergebnisse, sowie die positive Evaluation der Studierenden legen den Schluss nahe, dass zukünftig neben der Aufarbeitung technischer Feinheiten eine Erweiterung der Falldatenbank stattfinden und weitere Fächer dazu angeregt werden sollten, „Virtuelle Patienten“ in ihrer Lehre zu nutzen.

Nachdem mit der Studie dieser Arbeit gezeigt werden konnte, dass der Lernerfolg durch „Virtuelle Patienten“ statistisch signifikant zunimmt, wäre im nächsten Schritt interessant zu beleuchten, ob die Ausbildung mit „Virtuellen Patienten“ zu einer besseren Leistung als Arzt führt.

9 Literaturverzeichnis

- (1) Ruiz JG, Mintzer MJ, Leipzig RM. The Impact of e-learning in medical education. *Acad Med.* 2006; 81(3): 207-212.
- (2) Ozuah PO. Undergraduate medical education: thoughts on future challenges. *BMC MedEduc.* 2002; 2: 8–10.
- (3) Cook DA, Triola MM. Virtual patients: A critical literature review and proposed next steps. *MedEduc.* 2009; 43: 303-304.
- (4) Approbationsordnung für Ärzte vom 27. Juni 2002 (BGBl. I S. 2405), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 2. August 2013 (BGBl. I S. 3005) geändert worden ist.
- (5) Pressey SL. A simple apparatus which gives test and scores – and teaches. *School and Society.* 1926; 23 (586): 373-376.
- (6) Niegemann HM, Hessel S, Hochscheid-Mauel D, Aslanski K, Deimann M, Kreuzberger G. *Kompendium E-Learning.* Berlin: Springer, 2004; 3-6.
- (7) Holten R, Nittel D. Einleitung der Herausgeber: Auf dem Weg zu einer interdisziplinären Forschungskultur? In: Holten R, Nittel D (Hrsg.). *E-Learning in Hochschule und Weiterbildung.* Bielefeld: Bertelsmann, 2010: 10.
- (8) Urdan TA, Weggen CC. *Corporate e-learning: Exploring a new frontier.* WR Hambrecht and Co. San Francisco, CA: 2000; 8.
- (9) Dittler U. *E-Learning Einsatzkonzepte und Erfolgsfaktoren des Lernens mit interaktiven Medien.* 2. Aufl. München: Oldenbourg Verlag, 2003; 12.
- (10) Chu LF, Chan BK. Evolution of web site design: implications for medical education on the Internet. *ComputBiol Med.* 1998; 28: 459-472.
- (11) Oliver M, Trigwell K. Can ‚blended learning‘ be redeemed? *E-Learning.* 2005; 2 (1):17-26.

- (12) Driscoll, M. Blended Learning: Let's get beyond the hype. *E- learning*. 2002; 54.
- (13) Graham CR. Blended learning systems: definition, current trends, and future directions. In: Bonk CJ, Graham CR (eds). *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. San Francisco: Pfeiffer Publishing, 2004; 3-21.
- (14) Masie E. Blended learning: the magic is in the mix. In: Rossett A (ed). *The ASTD E- Learning Handbook*. New York: McGraw- Hill, 2002; 58–63.
- (15) Ellaway R, Candler C, Greene P, Smothers V. *An Architectural Model for MedBiquitous Virtual Patients*. Baltimore, MD. MedBiquitous. 2006.
- (16) Harless WG, Drennon GG, Marxer JJ, Root JA, Miller GE. CASE: a computer-aided simulation of the clinical encounter. *J MedEduc*.1971; 46: 443–8.
- (17) Hege I, Adler M, Peter S. CASUS: ein fallbasiertes Lernsystem. In: Dittler U (Hrsg.). *E-Learning Einsatzkonzepte und Erfolgsfaktoren des Lernens mit interaktiven Medien*. 3. Auflage. München: Oldenbourg Verlag, 2011: 101.
- (18) Cook DA. Web-based learning: pros, cons and controversies. *Clin Med*. 2007; 7(1): 37-42.
- (19) Cook DA, Dupras DM. Teaching on the web: automated online instruction and assessment of residents in an acute care clinic. *MedTeach*. 2004; 26: 599–603.
- (20) Riemer M, Abendroth M. Virtuelle Patienten: Wie werden sie aus Sicht von Medizinstudierenden am besten eingesetzt? *GMS Med Inform Biom Epidemiol*.2013; 9(4): Doc 19. DOI:10.3205/mibe000147
- (21) Hesse A. et al. Study on the prevalence and incidence of urolithiasis in Germany comparing the years 1979 vs. 2000. *EurUrol*. 2003; 44(6): 709.

- (22) Krebs in Deutschland 2007/2008. 8. Ausgabe. Robert Koch-Institut (Hrsg.) und die Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V. (Hrsg.). Berlin, 2012.
- (23) Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur Früherkennung, Diagnose und Therapie der verschiedenen Stadien des Prostatakarzinoms. Deutsche Gesellschaft für Urologie, 2011.
- (24) Gasser Th. Basiswissen Urologie. 5. Auflage, Heidelberg: Springer Medizin Verlag, 2011; 92.
- (25) Fahrmeir L, Künstler R, Pigeot I, Tutz G. Statistik. Der Weg zur Datenanalyse. 5., verbesserte Auflage, Heidelberg: Springer, 2004; 67.
- (26) Fahrmeir L, Künstler R, Pigeot I, Tutz G. Statistik. Der Weg zur Datenanalyse. 5., verbesserte Auflage, Heidelberg: Springer, 2004; 43.
- (27) Kohler U, Kreuter F. Datenanalyse mit Stata. Allgemeine Konzepte der Datenanalyse und ihre praktische Anwendung. 2. Auflage, München: Oldenbourg Verlag, 2008: 171-172.
- (28) Polasek W. EDA Explorative Datenanalyse. Einführung in die deskriptive Statistik. 2. Auflage, Heidelberg, Springer Verlag, 1994; 58-59.
- (29) Clark D. Psychological myths in e-learning. MedTeach. 2002; 24: 598–604.
- (30) Botezatu M, Hult H, Fors U. Virtual patient simulation: what do students make of it? A focus group study. BMC Medical Education. 2010; 10: 91-99.
- (31) Jones MA. Clinical reasoning: Fundament der klinischen Praxis und Brücke zwischen den Ansätzen der Manuellen Therapie, Teil 1. Manuelle Therapie. 1997; 1: 6.
- (32) Oser F, Spychiger M. Lernen ist schmerzhaft: zur Theorie des Negativen Wissens und zur Praxis der Fehlerkultur. Weinheim und Basel: Beltz Verlag, 2005.

-
- (33) Kopp V, Stark R, Fischer MR. Fostering diagnostic knowledge through computer-supported, case-based worked examples: Effects of erroneous examples and feedback. *MedEduc.* 2008; 42: 823-829.
- (34) Bell DS, Fonarow GC, Hays RD, Mangione CM. Self-study from web-based and printed guideline materials. A randomized, controlled trial among resident physicians. *Ann Intern Med.* 2000; 132: 938-46.
- (35) Cook DA, Levinson AJ, Garside S, Dupras DM, Erwin PJ, Montori VM. Internet-based learning in the health professions: a meta-analysis. *JAMA.* 2008; 300(10): 1181.
- (36) Botezatu M, Hult H, Tessma M, Fors U: Virtual Patient Simulation: knowledge gain or knowledge loss? *MedTeach.* 2010; 32(7): 562-568.

10 Anhang A: Antestat BPH

Evaluationsfragen BPH

Datum: _____

Name: _____

Vorname: _____

Matrikelnummer: _____

Ich befinde mich in der:

- Buch-Gruppe (Klausurnummer 9999)
- CASUS-Gruppe (Klausurnummer 1111)

Ich habe mich wie folgt auf die Patientenvorstellung vorbereitet:

- Nur per CASUS
- Nur per Buch
- Mit CASUS und Buch
- Ich habe mich nicht vorbereitet

Die Vorbereitung nahm in etwa folgende Zeit in Anspruch: _____

Jeweils eine Antwortmöglichkeit ist richtig!

1) Ein 60jähriger Mann kommt wegen eines urodynamisch wirksamen Prostataadenoms zur stationären Aufnahme. Bei der rektalen Untersuchung tasten Sie eine deutlich vergrößerte, prall elastische, allseits gut abgrenzbare Prostata. Der transrektale Ultraschall (TRUS) ergibt ein Adenomvolumen von etwa 70ml. Ein erhöhtes Operationsrisiko liegt bei dem sonst altersgemäß gesunden Patienten nicht vor. Welche der angegebenen Behandlungen halten Sie bei diesem Patienten für angezeigt ?

- a. transurethrale Resektion der Prostata (TURP)
- b. retropubische radikale Prostatektomie
- c. präoperative transurethrale Dauerkatheterbehandlung, anschließend suprapubische, transvesikale Adenomektomie
- d. permanente Harnableitung mit suprapubischem Verweilkatheter
- e. Abwarten wegen der Tendenz der Prostataadenome zur deutlichen Spontanremission

2) Welche Aussage trifft **nicht** zu? Symptome beim Prostataadenom können sein:

- a. Pollakisurie und Nykturie
- b. Abschwächung des Harnstrahls
- c. Nachlassen der Potenz
- d. Trabekulierung der Harnblase (Balkenharnblase)
- e. Nachträufeln des Harns

- 3) Die benigne noduläre Hyperplasie der Prostata
- geht von der Außendrüse aus.
 - bildet nicht selten den Ausgangspunkt für die Entwicklung eines Prostatakarzinoms.
 - kann zur autonomen Blase führen.
 - begünstigt Infektionen der Harnwege und der Niere.
 - geht mit einer verkürzten Miktionsdauer einher.
- 4) Welche der genannten Methoden wird heute **cher nicht** als Therapieverfahren bei symptomatischer benigner Prostatahyperplasie angewendet?
- transurethrale Resektion der Prostata (TUR-P)
 - Kryotherapie der Prostata
 - Suprapubische transvesikale Adenomektomie der Prostata nach Freyer
 - Laserbehandlung der Prostata
 - Phytotherapeutika
- 5) Welche Aussage trifft **nicht** zu? Nach operativer Entfernung des Prostataadenoms
- können die Patienten von „retrograder Ejakulation“ betroffen sein
 - ist die regelmäßige rektale Früherkennungsuntersuchung auf Prostata-Karzinom nur dann angezeigt, wenn das Adenom nicht restlos entfernt wurde.
 - ist nach der Rekonvaleszenz die Potentia coeundi im allgemeinen erhalten
 - kann infolge einer Schließmuskelverletzung eine Harninkontinenz resultieren
 - ist eine Epididymitis möglich
- 6) Welche Aussage trifft **nicht** zu? Bei einem 60jährigen Patienten mit urodynamisch wirksamem Prostataadenom, bei dem seit mehreren Jahren ein abgeschwächter Harnstrahl und Nachtröpfeln, sowie Nykturie bestehen, ist wegen der Prostataerkrankung zu rechnen mit
- beginnendem Aufstau der oberen Harnwege
 - vermehrter Restharnbildung
 - erhöhter Neigung zur Ausbildung von Harnblasenkonkrementen
 - hochgradiger Schrumpfblass
 - Pseudodivertikelbildung der Harnblase
- 7) Die transurethrale Elektroresektion der Prostata (TUR-P) ist ein Operationsverfahren zur Behandlung der benignen Prostatahyperplasie (BPH). Hinsichtlich dieses Therapieverfahrens gilt:
- Hierbei muß die gesamte Prostata einschließlich der „Chirurgischen Kapsel“ entfernt werden.
 - Eine Indikation ist bei obstruierender BPH erst ab 80 Gramm hyperplastischem Prostatagewebe gegeben.
 - Die obstruktiv wirksame Harnröhrenstriktur ist eine fast unvermeidbare Behandlungsspätfolge.
 - Als Behandlungsspätfolge tritt regelmäßig eine erektile Impotenz auf.
 - Keine der Aussagen A-D trifft zu.

8) Zur Objektivierung einer klinischen Symptomatik werden in der Urologie international validierte Symptomfragebögen im Rahmen der Diagnostik eingesetzt. Welcher der 5 nachfolgend genannten Scores dient zur Objektivierung von Miktionsbeschwerden/ LUTS?

- a. NIH-CPS|-Score
- b. AMS-Score
- c. IIEF-Score
- d. IPSS-Score
- e. TISS-Score

9) Welche Aussage zu den verschiedenen Therapiemöglichkeiten einer benignen Prostata-Hyperplasie trifft **nicht** zu?

- a. Die medikamentöse Therapie mit einem 5-alpha-Reduktase Hemmer (Finasterid) führt zu einer Tonussenkung der glatten Muskulatur am Blasenaustritt.
- b. Die medikamentöse Therapie mit einem Alpharezeptorenblocker (Alfuzosin) führt zu einer Tonussenkung der glatten Muskulatur am Blasenaustritt.
- c. Das Lasertherapieverfahren HOLAP kann auch bei Patienten unter Marcumar®-Therapie eingesetzt werden, da das Blutungsrisiko hier niedriger ist, als bei der transurethralen Prostata-Resektion.
- d. Das Prostata-Volumen spielt eine wichtige Rolle bei der Auswahl des Therapieverfahrens.
- e. Im Frühstadium der BPH können Phytotherapeutika, wie Kürbissamen-Extrakt oder Brennnesselwurzel-Extrakt zum Einsatz kommen.

10) Die Symptome bei der benignen Prostatahyperplasie bestehen aus obstruktiver und gelegentlich auch irritativer Symptomatik. Welches ist ein **irritatives** Symptom?

- a. schwacher Harnstrahl
- b. Restharngefühl
- c. Verlängerte Miktionsdauer
- d. Nachträufeln
- e. Imperativer Harndrang

11 Anhang B: Antestat Urolithiasis

Evaluationsfragen Urolithiasis

Datum: _____

Name: _____

Vorname: _____

Matrikelnummer: _____

Ich befinde mich in der:

- Buch-Gruppe (Klausurnummer 9999)
- CASUS-Gruppe (Klausurnummer 1111)

Ich habe mich wie folgt auf die Patientenvorstellung vorbereitet:

- Nur per Buch
- Nur per CASUS
- Mit CASUS und Buch
- Ich habe mich nicht vorbereitet

Die Vorbereitung nahm in etwa folgende Zeit in Anspruch: _____

Jeweils eine Antwortmöglichkeit ist richtig!

1) Bei einem 45-jährigen Patienten besteht eine rezidivierende Nephrolithiasis. Seine bisherigen Harnsteine waren auf den vor dem Ausscheidungsurogramm angefertigten Nativaufnahmen nie zu sehen. Erst in der Kontrastmittelpphase sah man Kontrastmittelaussparungen.

Um welche Steinart handelt es sich vermutlich?

- a. Kalziumoxalatstein
- b. Harnsäurestein
- c. Zystinstein
- d. Kalziumphosphatstein
- e. Struvitstein

2) Welche der folgenden Maßnahmen ist im unter 1) genannten Fall zur Metaphylaxe der Harnsteine am sinnvollsten?

- a. eingeschränkte Zufuhr von Milchprodukten
- b. Harnansäuerung mit L-Methionin
- c. Anhebung des Urin-pH-Wertes
- d. Gabe von Vitamin-C-Brausetabletten
- e. Gabe von Urikosurika

- 3) Als typischer Infektstein im Rahmen einer Urolithiasis gilt vorrangig der
- Harnsäurestein
 - Magnesium-Ammonium-Phosphat-Stein (Struvitstein)
 - Zystin Stein
 - Kalziumoxalatstein
 - Xanthin Stein
- 4) Erster therapeutischer bzw diagnostischer Schritt bei einem Patienten mit Harnsteinkoliken ist:
- Antibiotika-Gabe
 - Urogramm
 - Urinsediment
 - Gabe von Spasmoanalgetika
 - Perkutane Nephrostomie
- 5) Welche der folgenden Aussagen zur ESWL-Therapie von Harnsteinen trifft **nicht** zu?
- Sie ist kontraindiziert bei schwangeren Patientinnen.
 - Als Komplikation können renale Hämatome auftreten.
 - Sie ist Therapie der Wahl beim Vorliegen von Nierenbeckenabgangsstenosen.
 - Kleine Nierenbeckensteine können mittels ESWL therapiert werden
 - Der Eingriff kann die Einlage eines Doppel-J-Katheters erforderlich machen.
- 6) Kolikartige Schmerzen im Bereich der vorderen Harnröhre sowie der Glans penis bzw. Clitoris / Labien, verbunden mit imperativem Harndrang und Pollakisurie, sprechen
- für einen intramuralen Harnleiterstein
 - für einen Stein im mittleren Harnleiterdrittel
 - für einen hohen Harnleiterstein
 - für ein Konkrement am pyeloureteralen Übergang
 - gegen einen Harnleiterstein
- 7) Wählen Sie die Symptome, die einen kleinen Harnleiterstein am häufigsten begleiten.
- Proteinurie
 - Hämaturie
 - Heftige Koliken
 - Nykturie
- nur 1 und 2 sind richtig
 - nur 1 und 4 sind richtig
 - nur 1 und 3 sind richtig
 - nur 2 und 3 sind richtig
 - nur 2, 3 und 4 sind richtig

8) Bei einem 30-jährigen Patienten mit rezidivierenden Kalziumphosphatsteinen ist der Harn-pH auch nach Gabe von Ammoniumchlorid nicht unter 5,4 abzusenken. Im Serum finden sich eine verminderte Bicarbonatkonzentration, eine Hypokaliämie und Hyperchlorämie. Das Kalzium im Serum ist nicht erhöht. Es besteht eine Hyperkalurie. Um welche metabolische Störung handelt es sich am ehesten?

- a. primärer Hyperparathyreoidismus
- b. distale renal-tubuläre Azidose
- c. Zystinurie
- d. Hyperurikosurie
- e. Primäre Hyperoxalurie

9) Welche Aussage trifft zu?

- a. Im Fall einer infizierten Harnstauungsniere ist neben der meist intravenösen Antibiotikagabe die unmittelbare Druckentlastung indiziert.
- b. Alle Nierenkonkremente sollten mittels extrakorporaler Stoßwellenlithotripsie (ESWL) therapiert werden.
- c. Die forcierte Diurese kommt während der Strategie des kontrollierten Zuwartens zum Einsatz.
- d. Unkomplizierte Harnsteine werden in der Regel offen-chirurgisch entfernt.
- e. Zur allgemeinen Metaphylaxe von Harnsteinen ist eine Flüssigkeitsrestriktion sinnvoll.

10) Welche Aussage trifft am wenigsten zu?

- a. Der Kalziumoxalatstein macht mit 75% die häufigste Steinart aus.
- b. Der Altersgipfel der Urolithiasis liegt zwischen dem 50. und 70. Lebensjahr.
- c. Männer sind 3x häufiger betroffen als Frauen.
- d. Bei Steinen bis zu einem Durchmesser <5mm ist kontrolliertes Abwarten vertretbar, da sie in 80% der Fälle spontan abgehen.
- e. Bei einer infizierten Harnstauungsniere mit drohender Urosepsisgefahr sollte noch vor der Antibiose und der weiteren Steintherapie die unmittelbare Druckentlastung mittels Doppel-J-Katheter oder perkutaner Nephrostomie erfolgen.

12 Anhang C: Antestat Prostatakarzinom

Evaluationsfragen Prostatakarzinom

Name: _____ Vorname: _____

Matrikelnummer: _____

Ich befinde mich in der:

- Buch-Gruppe (Klausurnummer 9999)
- CASUS-Gruppe (Klausurnummer 1111)

Ich habe mich wie folgt auf die Patientenvorstellung vorbereitet:

- Nur per CASUS
- Nur per Buch
- Ich habe mich nicht vorbereitet

Die Vorbereitung nahm in etwa folgende Zeit in Anspruch: _____

1) Was versteht man unter einem latenten Prostatakarzinom?

- a. Ein Prostatakarzinom, das eine leichte klinische Symptomatik verursacht.
- b. Ein Prostatakarzinom, das im Rahmen einer Obduktion festgestellt wird.
- c. Ein Prostatakarzinom, das durch Metastasen symptomatisch wird.
- d. Ein Prostatakarzinom, das im Rahmen einer transurethralen Resektion, die aus anderen Gründen durchgeführt wird, festgestellt wird.
- e. Ein klinisch signifikantes Prostatakarzinom, von eher geringem Durchmesser.

2) Bei einem 73-jährigen Patienten wird ein mäßig differenziertes Adenokarzinom der Prostata mit multiplen Knochenmetastasen, die schmerzhaft sind, festgestellt. Welche Therapie ist in dieser Situation angemessen?

- a. Eine externe Radiotherapie der Prostata, der Lymphabflussbahnen und der Knochenläsionen
- b. „active surveillance“
- c. Eine radikale Prostatektomie
- d. Einleitung einer Androgendeprivation
- e. Die Gabe eines 5-alpha-Reduktasehemmers

3) Welche Symptome verursacht das Prostatakarzinom im Frühstadium am häufigsten?

- a. Keine Symptome
- b. Hämaturie
- c. Harnverhalt
- d. Knochenschmerzen
- e. Miktionsstörungen

4) Welche Laboruntersuchung eignet sich am ehesten, sowohl zur Screeninguntersuchung als auch zur Therapiekontrolle beim Prostatakarzinom?

- a. Laktatdehydrogenase
- b. alpha-Fetoprotein
- c. prostata-spezifisches Antigen
- d. alkalische Phosphatase
- e. carcinoembryonales Antigen

5) Ein 67-jähriger Patient klagt seit 4 Wochen über „Kreuzschmerzen“ und ischialgiforme Beschwerden. Die angefertigten Röntgenaufnahmen zeigen fleckförmige Verschattungen im Bereich des knöchernen Beckens und der Lendenwirbel. Bei der rektalen Tastung fühlen Sie einen knochenharten Bezirk linksseitig bei kaum verschieblicher Prostata. Sie vermuten ein Prostatakarzinom. Welche Aussage(n) zum Prostatakarzinom trifft/treffen zu ?

- a. Es kann auch nach einer transurethralen Resektion eines Prostataadenoms auftreten.
 - b. Es metastasiert häufig in die Knochen.
 - c. Es kann im Frühstadium durch radikale Prostatektomie geheilt werden.
 - d. Es kann bei bestimmten Patientengruppen der sog. „active surveillance“ zugeführt werden.
 - e. Es kann subvesikale Obstruktion hervorrufen
-
- a. nur b, c und e sind richtig
 - b. nur a, c und e sind richtig
 - c. nur c, d und e sind richtig
 - d. nur a, b, c und e sind richtig
 - e. alle sind richtig

6) Prostatakarzinome werden mit Hilfe des Gleason-Scores eingeteilt. Worauf bezieht sich diese Einteilung?

- a. Auf die klinische Symptomatik des Patienten
- b. Auf den körperlichen und geistigen Allgemeinzustand des Patienten.
- c. Auf die Makroskopie des Tumorresektates / der Biopsiezylinder
- d. Auf die Histologie des Tumorresektates / der Biopsiezylinder
- e. Auf die Ergebnisse der Staging-Untersuchungen.

7) Was trifft **nicht** zu? Das lokal begrenzte, nicht metastasierte Prostatakarzinom ist kurativ behandelbar durch

- a. transurethrale Elektroresektion der Prostata
- b. retropubische radikale Prostatektomie
- c. perineale radikale Prostatektomie
- d. Strahlentherapie
- e. Laparoskopische radikale Prostatektomie

- 8) Beim Prostatakarzinom handelt es sich überwiegend um einen Tumor
- der peripheren Prostatazone
 - der anterioren Prostatazone
 - der Übergangszone
 - der zentralen Zone
 - des Colliculus seminalis
- 9) Welche Aussage zum Prostatakarzinom trifft **nicht** zu?
- Es handelt sich um den dritthäufigsten malignen Tumor des Mannes.
 - Es hat im allgemeinen Androgenrezeptoren.
 - Histologisch handelt es sich meistens um ein Adenokarzinom.
 - Ein Prostatakarzinom kann im allgemeinen bei einer Aktivitätserhöhung eines spezifischen Markers im Serum vermutet werden.
 - Ungefähr 10% der Erkrankten versterben an Ihrem Karzinom.
- 10) Welcher der folgenden Faktoren spielt **keine** Rolle in der Ätiologie der Entstehung eines Prostatakarzinoms?
- Alter
 - Benigne Prostatahyperplasie in der Anamnese
 - Fetteiche Ernährung
 - Sexuell übertragbare Infektionen
 - Hormonelle Einflüsse

13 Anhang D: Antestat Harnblasenkarzinom

Evaluationsfragen Harnblasenkarzinom und Harnableitung

Name: _____ Vorname: _____

Matrikelnummer: _____

Ich befinde mich in der:

- Buch-Gruppe (Klausurnummer 9999)
- CASUS-Gruppe (Klausurnummer 1111)

Ich habe mich wie folgt auf die Patientenvorstellung vorbereitet:

- Nur per CASUS
- Nur per Buch
- Ich habe mich nicht vorbereitet

Die Vorbereitung nahm in etwa folgende Zeit in Anspruch: _____

1) Das Hauptsymptom von Blasentumoren ist

- a. Pollakisurie
- b. Harnverhaltung
- c. Leukozyturie
- d. Hämaturie
- e. Schmerz

2) Bei einem 54-jährigen Patienten in gutem Allgemeinzustand wurde vor 6 Monaten an zwei Stellen ein superfizieller Harnblasentumor reseziert.

Histologisch wurden dort pT1b G2- und pTis G3-Tumoren klassifiziert. Das Nachresektat zwei Wochen später war tumorfrei. Trotz topischer Immuntherapie wird nun anlässlich einer endoskopischen Kontrolle an drei verschiedenen Stellen ein Carcinoma in situ nachgewiesen. Welche Therapie kommt jetzt vorrangig in Betracht?

- a. Blasenteilresektion
- b. Laserbehandlung mit Denaturierung des Tumors
- c. Radiatio
- d. Lokale Chemotherapie
- e. Radikale Zystektomie

3) Nach einer transurethralen Resektion eines Harnblasentumors informiert Sie der Pathologe, dass es sich bei dem Resektat um einen pT2G3-Tumor handelt.

Was bedeutet dies?

- a. Es handelt sich um einen oberflächlichen und hochdifferenzierten Tumor.
- b. Der Tumor infiltriert die Tunica muscularis und ist hochdifferenziert.
- c. Auch das perivesikale Fett wird infiltriert, der Tumor ist undifferenziert.
- d. Der Tumor infiltriert die Muskulatur und ist undifferenziert.
- e. Nachbarorgane werden infiltriert, es handelt sich um einen mäßig differenzierten Tumor

4) Bei einem Ihrer Patienten ist eine Zystektomie geplant. Gemeinsam mit dem Patienten überlegen Sie, welche Form der Harnableitung anschließend für ihn in Frage kommt.

Welche der im folgenden genannten Harnableitungen wird zu den kontinenten Formen gezählt?

- a. perkutane Nephrostomie
- b. Colon-Conduit
- c. Nabelpouch (Mainz-Pouch I)
- d. Ileum-Conduit
- e. Ureterokutaneostomie

1) Für die Verlaufsbeobachtung nach der Elektresektion des Harnblasenkarzinoms ist (sind) welche Untersuchung(en) am wichtigsten?

- a. Retrogrades Ureteropyelogramm
- b. Miktionszystourethrographie
- c. Zystoskopie und Urinzytologie
- d. Sonographie der Harnblase
- e. Blutuntersuchung (BSG, Bestimmung der harnpflichtigen Substanzen), sowie Bestimmung der Tumormarker β -HCG und AFP im Serum.

2) Welche Aussage bezüglich des Harnblasenkarzinoms trifft **nicht** zu?

- a. In 80% der Fälle handelt es sich bei Diagnosestellung um ein oberflächliches Harnblasenkarzinom.
- b. Der Altersgipfel liegt zwischen dem 50. und 80. Lebensjahr.
- c. Histologisch handelt es sich in 50% der Fälle um ein Adenokarzinom.
- d. Nach permanenter Harnableitung mittels Ureterosigmoidostomie besteht die Gefahr der Ausbildung eines sekundären Adenokarzinoms.
- e. Mit Hilfe von photodynamischer Diagnostik kann die Detektionsrate von schwer sichtbaren Tumorealen signifikant verbessert werden.

8) Für die Entwicklung des Harnblasenkarzinoms sind verschiedene Risikofaktoren bekannt. Wählen Sie den zutreffenden Risikofaktor aus.

- a. Alkoholabusus
- b. Nikotinabusus
- c. Hypertonus
- d. Adipositas
- e. Diabetes mellitus



9) Bei einem 65-jährigen Patienten wird erstmals die Diagnose eines lokalisierten, superfizialen, gut differenzierten Urotheltumors der Harnblase gestellt. Welche Primärtherapie ist am ehesten indiziert?

- a. Zystektomie mit supravesikaler Harnableitung
- b. Lokale Immuntherapie mittels BCG-Instillationen
- c. Systemische Chemotherapie
- d. Transurethrale Resektion des Tumors
- e. Radio-Chemotherapie

10) Nach permanenter Harnableitung muss mit verschiedenen Nebenwirkungen und Komplikationen gerechnet werden. Welche zählt **eher nicht** dazu?

- a. Verlust der Libido
- b. vesikoureteraler Reflux
- c. Inkontinenz
- d. Malabsorptionsstörungen
- e. Hyperchlorämische Azidose

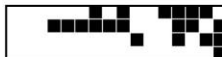
14 Anhang E: Fragebogen zur Evaluation


EvaSys	E-Learning in der Urologie	
Heinrich-Heine-Universität Urologische Klinik	Prof. Dr. P. Albers, Dr. V. Müller-Mattheis SS 2010	

Markieren Sie so: Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.
 Korrektur: Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.

1. CASUS

	<i>Voll und ganz zutreffend</i>	<i>weniger zutreffend</i>	<i>nicht zutreffend</i>	<i>zutreffend</i>
Die Bearbeitung der Fälle ...				
1.1 ...lief technisch einwandfrei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2 ... hat mir Spaß gemacht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 ... hat mir Zusammenhänge vermittelt, die mir vorher unklar waren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 hat mir meine Lücken aufgezeigt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 hat die Vorlesung sinnvoll ergänzt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6 hat mich unterfordert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7 hat zu meinem Lernerfolg beigetragen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.8 hat mein Interesse am Fach Urologie geweckt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bitte beurteilen das Lernprogramm.				
1.9 Der Inhalt der Lernfälle ist gut strukturiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.10 Die aufgewendete Lernzeit steht in einem guten Verhältnis zu meinem Lernerfolg.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.11 Die audiovisuellen Medien halfen mir beim Verstehen der Inhalte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.12 Die Lernfälle haben mir ausreichend neue Kenntnisse vermittelt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.13 Das Lernen mit CASUS würde ich meinen Kommilitonen weiterempfehlen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.14 Das Programm eignet sich gut für meine Prüfungsvorbereitung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.15 Das Programm ist einfach zu bedienen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.16 Ich würde mir mehr Präsenzlehre wünschen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.17 Die Kombination aus Präsenzlehre und E-Learning finde ich sinnvoll.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.18 Ich würde gerne langfristig mehr CASUS-Fälle frei wählen können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.19 Durch E-Learning werden die ohnehin völlig verschulten Curricula noch mehr überfrachtet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



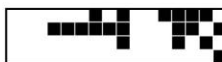
EvaSys	E-Learning in der Urologie	 Electric Paper
--------	----------------------------	--

1. CASUS [Fortsetzung]

1.20 Das Lernprogramm finde ich insgesamt (Bewertung von 1 = sehr gut bis 6 = sehr schlecht).

 1 2 3 4 5 6


1.21 Freitextfeld für Anmerkungen, Kritik, Lob, Verbesserungsvorschläge, etc..



15 Anhang F: Evaluationsergebnisse EvaSys

Prof. Dr. P. Albers, Dr. V. Müller-Mattheis, Bewertung CASUS-Fälle Urologie

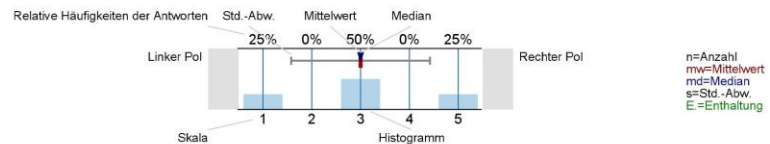
Prof. Dr. P. Albers, Dr. V. Müller-Mattheis
 Bewertung CASUS-Fälle Urologie ()
 Erfasste Fragebögen = 122



Auswertungsteil der geschlossenen Fragen

Legende

Frage**text**

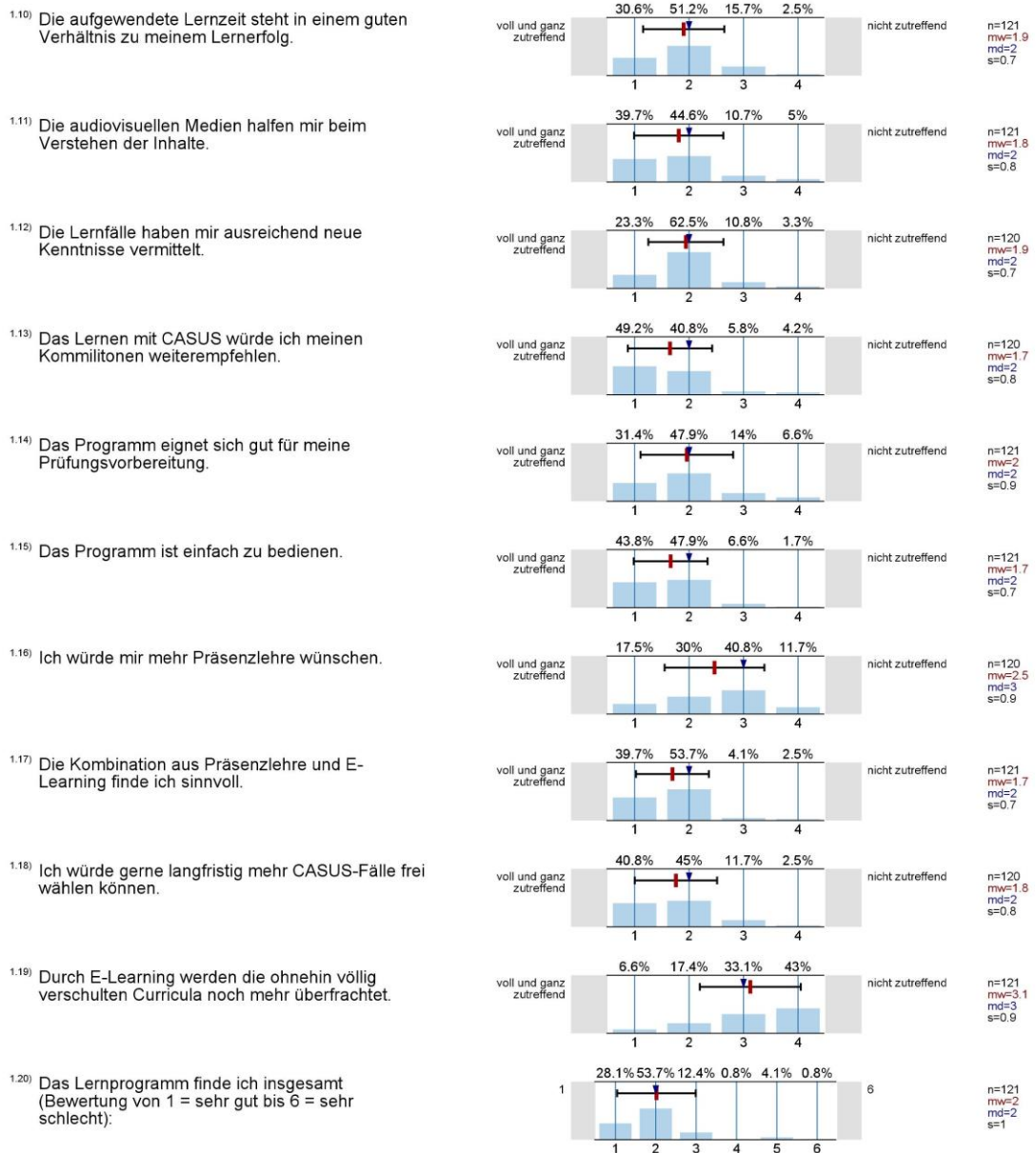


1. CASUS

Die Bearbeitung der Fälle ...

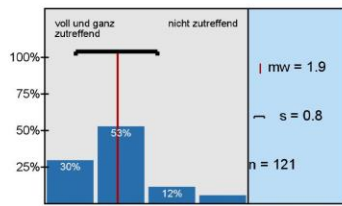
1.1) ... lief technisch einwandfrei.		voll und ganz zutreffend nicht zutreffend	n=121 mw=1.9 md=2 s=0.8
1.2) ... hat mir Spaß gemacht.		voll und ganz zutreffend nicht zutreffend	n=120 mw=1.9 md=2 s=0.7
1.3) ... hat mir Zusammenhänge vermittelt, die mir vorher unklar waren.		voll und ganz zutreffend nicht zutreffend	n=120 mw=1.8 md=2 s=0.8
1.4) ... hat mir meine Lücken aufgezeigt.		voll und ganz zutreffend nicht zutreffend	n=120 mw=1.8 md=2 s=0.7
1.5) ... hat die Vorlesung sinnvoll ergänzt.		voll und ganz zutreffend nicht zutreffend	n=118 mw=1.7 md=2 s=0.7
1.6) ... hat mich unterfordert.		voll und ganz zutreffend nicht zutreffend	n=120 mw=3.2 md=3 s=0.8
1.7) ... hat zu meinem Lernerfolg beigetragen.		voll und ganz zutreffend nicht zutreffend	n=120 mw=1.7 md=2 s=0.7
1.8) ... hat mein Interesse am Fach Urologie geweckt.		voll und ganz zutreffend nicht zutreffend	n=120 mw=2 md=2 s=0.8
Bitte beurteilen Sie das Lernprogramm.			
1.9) Der Inhalt der Lernfälle ist gut strukturiert.		voll und ganz zutreffend nicht zutreffend	n=121 mw=1.7 md=2 s=0.6

Prof. Dr. P. Albers, Dr. V. Müller-Mattheis, Bewertung CASUS-Fälle Urologie

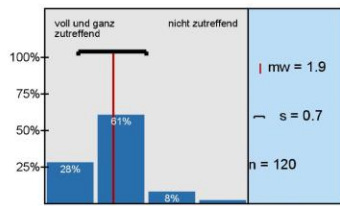


Histogramme zu den Skalafragen

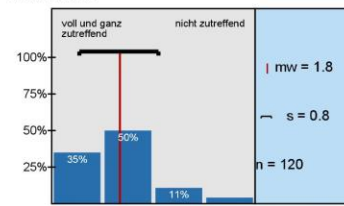
... lief technisch einwandfrei.



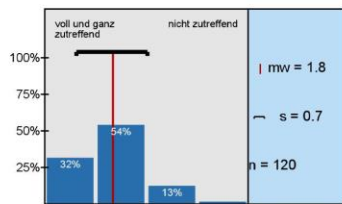
... hat mir Spaß gemacht.



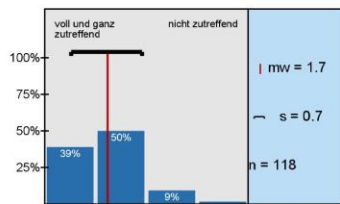
... hat mir Zusammenhänge vermittelt, die mir vorher unklar waren.



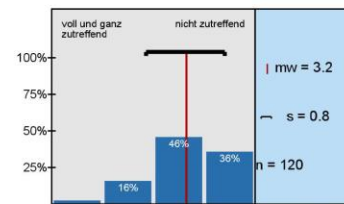
... hat mir meine Lücken aufgezeigt.



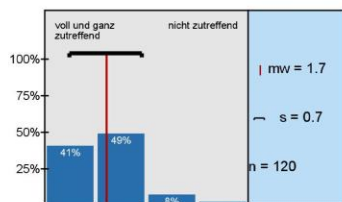
... hat die Vorlesung sinnvoll ergänzt.



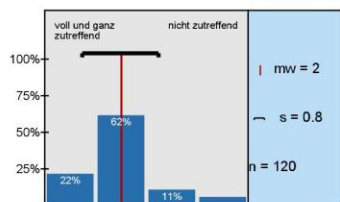
... hat mich unterfordert.



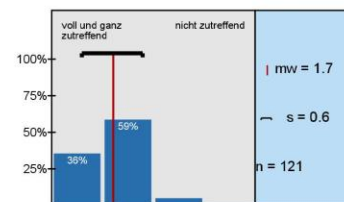
... hat zu meinem Lernerfolg beigetragen.



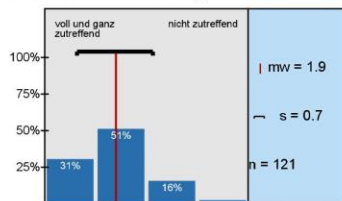
... hat mein Interesse am Fach Urologie geweckt.



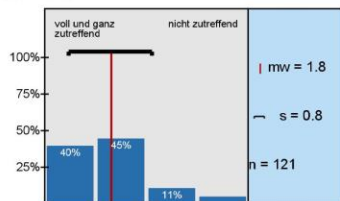
Der Inhalt der Lernfälle ist gut strukturiert.



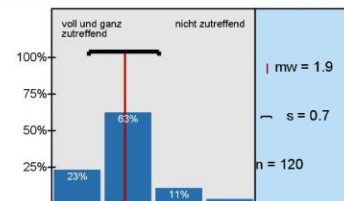
Die aufgewendete Lernzeit steht in einem guten Verhältnis zu meinem Lernerfolg.



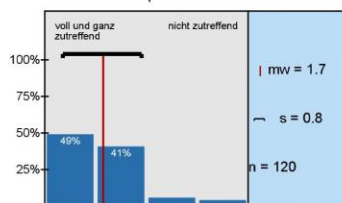
Die audiovisuellen Medien halfen mir beim Verstehen der Inhalte.



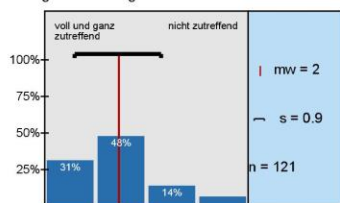
Die Lernfälle haben mir ausreichend neue Kenntnisse vermittelt.



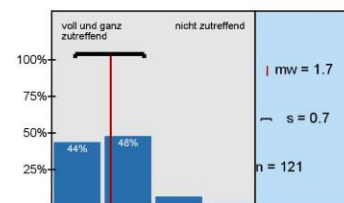
Das Lernen mit CASUS würde ich meinen Kommilitonen weiterempfehlen.



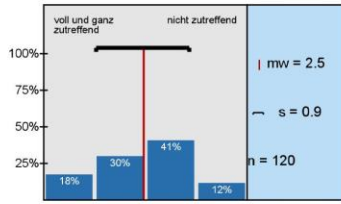
Das Programm eignet sich gut für meine Prüfungsvorbereitung.



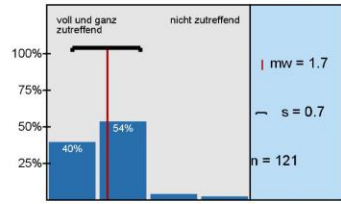
Das Programm ist einfach zu bedienen.



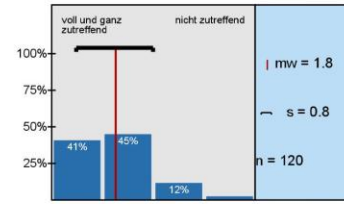
Ich würde mir mehr Präsenzlehre wünschen.



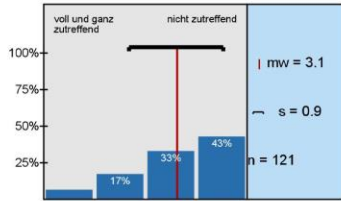
Die Kombination aus Präsenzlehre und E-Learning finde ich sinnvoll.



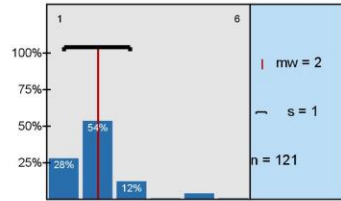
Ich würde gerne langfristig mehr CASUS-Fälle frei wählen können.



Durch E-Learning werden die ohnehin völlig verschulden Curricula noch mehr überfrachtet.

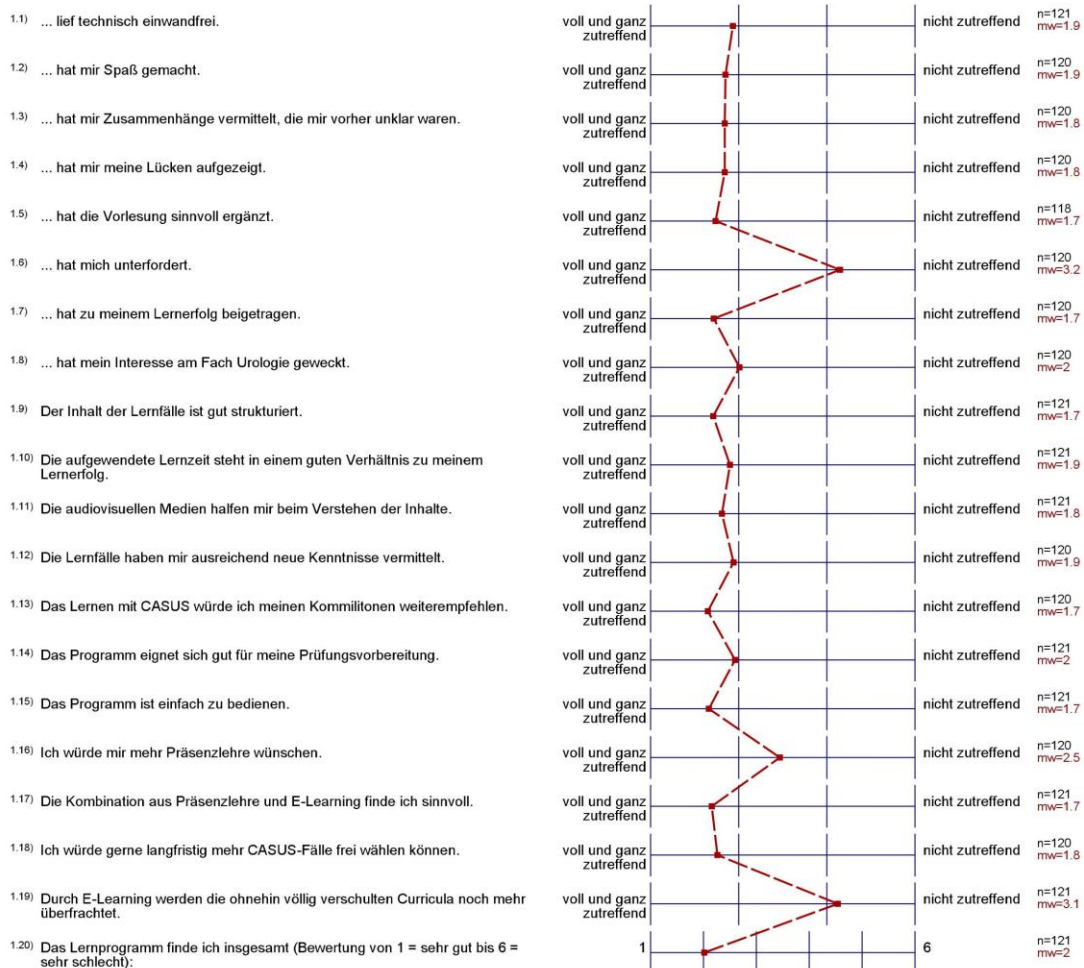


Das Lernprogramm finde ich insgesamt (Bewertung von 1 = sehr gut bis 6 = sehr schlecht):



Profilinie

Teilbereich: Medizinische Fakultät
 Name der/des Lehrenden: Prof. Dr. P. Albers, Dr. V. Müller-Mattheis
 Titel der Lehrveranstaltung: Bewertung CASUS-Fälle Urologie
 (Name der Umfrage)



Auswertungsteil der offenen Fragen

1. CASUS

¹²¹⁾ Freitextfeld für Anmerkungen, Kritik, Lob, Verbesserungsvorschläge, etc.:

- Antworten werden nicht immer erkannt. Manche Zusammenhänge müssen ausführlicher dargestellt werden. DD müssen besser erläutert werden.
- Auf jeden Fall mehr CASUS und mehr E-learning Fälle.
Mehr online Vorlesungen!!!
- Casus bitte auch für andere Browser optimieren (Bsp Firefox)
Videos mussten mühsam extern auf den Rechner geladen werden, konnten teilweise gar nicht geöffnet werden-selbst mit dem neuesten Internet-Explorer. Sehr gut auch die Videos von Prof. Albers bei ILIAS. Anm. Prehn-Zeichen falsch dargestellt. Lobenswert das Engagement. Dozenten sehr an Lernerfolg orientiert/interessiert.
- Die CASUS-Fälle waren sehr gut strukturiert, es müsste nur noch an der Worterkennung gefeilt werden. Oft habe ich etwas ähnliches geschrieben, es wurde jedoch nicht erkannt.
- Die Evaluation ist ein bisschen spät, so kann man sich ja kaum noch an die Details erinnern. Alles in allem ist es mir aber ja gut in Erinnerung geblieben.
- Die Patientenvideos haben nie funktioniert
- Die Urologen haben mit Casus, e-learning und einer spannenden Klausur den besten Unterricht geliefert - hab Lust Urologe zu werden! Danke!
- E-learning Präsentationen sind sehr sehr gut. Ich würde gerne mehr haben! Bitte geben Sie diese Art der Lehre auch an andere Fachbereiche!!
- Eine interessante und hilfreiche Ergänzung zu Modul und Vorlesung
- Eine willkommene Abwechslung. Ich wünschte, es würden mehr Fächer diesen modernen Weg wählen!
Weiter so!
- Formulierungsmöglichkeiten im Freitext könnten noch erweitert werden, da es frustrierend ist, wenn alle Aussagen als falsch gewertet werden, obwohl sie inhaltlich richtig waren. Ansonsten fand ich CASUS sehr hilfreich und besonders patientennah gestaltet.
- Freitextantworten schwierig, da man recht genau die Antwort eingeben muss. Mehr MC.
- Ganz toll gemacht - bitte mehr davon! Großes Lob an die Autorin!
- Gute Kombination durch die Fälle bei Casus, die e-learning Vorlesung und die Präsenzlehre! Wünschenswert für jedes Fach! Danke!
- Gute Prüfungsvorbereitung. Das Uro-Modul war übrigens auch klasse!
- Ich finde das Lernen anhand der CASUS Fälle sehr hilfreich und im Verhältnis zum investierten Zeitaufwand lernt man meiner Meinung nach sehr viel!!
Ich fände optimal, wenn die Fälle keine Pflicht wären, aber zum freiwilligen Lernen jederezeit zur Verfügung stehen könnten.
- Ich finde die Dozenten der Urologie außerordentlich gut! (motiviert, am Lernerfolg orientiert) Damit kann kein e-learning-Programm mithalten. Weiter so!
- Mehr Antworten als richtig gelten lassen. Wenn exakter Wortlaut nicht stimmte gab es direkt einen traurigen Smiley, war etwas demotivierend.
- Meiner Meinung nach sollte man in jedem Modul so ein E-Learning machen können. Die Fälle in der Urologie waren sehr gut strukturiert, die Videos haben beim Verstehen sehr geholfen. Insgesamt war ich sehr begeistert von dem E-Learning!!
Absolut weiter zu empfehlen

- Noch mehr Fälle! Am besten für jedes Thema einen Fall!
- Sehr gut, sollten viel mehr Fächer machen!
- Sehr gute Ergänzung zur ohnehin schon sehr guten Vorlesung d. Urologie!
- Super!
- Super, gerne mehr davon!
- Vielleicht andere Institute darauf aufmerksam machen. Damit kann man sich oft die Zeit auf das Warten eines nicht kommenden Dozenten zur Vorlesung für beide Seiten sparen.

Prof. Dr. P. Albers, Dr. V. Müller-Mattheis, Bewertung CASUS-Fälle Urologie

- Vorlesung und die Tests Freitags waren sehr gut, auch das Modul hat super Spass gemacht und alle Dozenten waren motiviert, weiter so!!!
- das gute und vielfältige Lernangebot der Urologie war leider etwas verwirrend (Online-Vorlesung, CASUS, Präsenz-Vorlesung, Buchempfehlungen). Vielleicht sollten die Inhalte noch mehr verknüpft bzw. nicht doppelt abgehandelt werden, sonst weiß man nicht, was wirklich wesentlich ist.
- das technische könnte evtl. noch etwas verbessert werden, auch sollte mehr 'Werbung' für die KASUS-Fälle gemacht werden, ich habe eher spät davon erfahren
- ich habe das E-Learning noch nicht durchgeführt
- wirklich eine gute Möglichkeit, die Vorlesung vorzubereiten/ ergänzen! Auch die ILIAS-Vorlesungen, die Prof. Albers aufgenommen hat, sind sehr gut.
Die Urologie scheint wirklich das einzige Fach zu sein, das sich wirklich für die Lehre interessiert!!

Danksagung

Zunächst möchte ich mich bei meinem Doktorvater, Herrn Univ.-Prof. Dr. med. Peter Albers, für die Möglichkeit der Dissertation in seiner Klinik, die Überlassung des spannenden Themas und die stets gute Betreuung bedanken.

Besonderer Dank gilt Herrn Dr. med. Volker Müller-Mattheis, der mir jederzeit mit einem offenen Ohr, fachlicher Kompetenz und anregender Kritik zur Seite stand.

Dem gesamten Team der Urologischen Klinik danke ich für die zuvorkommende Zusammenarbeit auf der Suche nach passenden Patienten und insbesondere bei der Bereitstellung von geeignetem Bildmaterial.

Ein herzliches Dankeschön an alle Patienten, die zugestimmt haben, bei dem Projekt mitzumachen und so die Lehre in der Urologie bereichert haben.

Weiterer Dank gebührt den CASUS®-Administratoren, insbesondere Herrn Dr.-Ing. Thomas Baehring sowie Herrn Christian Babel, die in technischen Fragen rund um CASUS® immer zur Stelle waren.

Das Team des Multimediazentrums war eine große Hilfe beim Vertonen von Untersuchungsvideos, danke dafür.

Großer Dank gilt auch meinen tollen Geschwistern und Freunden für ihre Treue, die Ablenkungen und Aufmunterungen, mit denen sie mich begleitet haben.

Meinen lieben Eltern möchte ich für ihre immerwährende Unterstützung danken. Ich danke Euch von Herzen für alles, was Ihr mir ermöglicht habt, für Eure nie endende Hilfsbereitschaft und dafür, stets die richtigen Worte zu finden.

Meinem wunderbaren Ehemann Paul gilt unendlicher Dank: Danke für Deine Liebe, Deine Motivation, Dein Verständnis und Deine bedingungslose Unterstützung. Ohne Dich wäre ich manches Mal verzweifelt und das nicht nur in statistischen Fragen. Danke, dass Du immer für mich da bist!

Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere an Eides statt, dass die Dissertation selbstständig und ohne unzulässige fremde Hilfe erstellt und die hier vorgelegte Dissertation nicht von einer anderen Medizinischen Fakultät abgelehnt worden ist.

24.05.2016, Anna-Teresa Schneider