

DIPLOMARBEIT

E-Learning in der Kindertraumatologie

Eingereicht von

Viktoria Elisabeth Hofer

0315653

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktorin der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt am

Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Dokumentation

unter der Anleitung von

Rektor Univ.- Prof. Dr. Josef Smolle

Priv.- Doz. Dr. Annelie-Martina Weinberg

Graz, am 16.01.2009

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 16.01.2009

Danksagungen

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen bedanken, die mich bei der Verfassung meiner Diplomarbeit unterstützt haben.

Besonders herzlich danke ich Herrn Rektor Univ.-Prof. Dr. Josef Smolle für die Ermöglichung dieser Arbeit, seine engagierte Betreuung und die wertvolle Unterstützung. Ich konnte mich stets mit Problemen und Fragen an ihn wenden.

Ich bedanke mich bei Priv.-Doz. Dr. Annelie-Martina Weinberg für ihre Unterstützung und die Hilfestellung bei Fragen aus dem Bereich der Kindertraumatologie.

Weiters möchte ich mich bei Herrn Lukas Stadler bedanken, der mich bei EDV-technischen Fragen hilfreich unterstützte.

In besonderer Weise möchte ich mich bei meinem Vater Dr. Christian Hofer bedanken, der mir ein in jeder Hinsicht unbeschwertes Studium ermöglicht und zusammen mit meiner Familie stets starken Rückhalt gegeben hat.

Mein persönlicher Dank gilt Manuel Nader für seine verständnisvolle Unterstützung und seine Geduld in vielerlei Hinsicht, sowie meinen Freunden, die mir während des Studiums zur Seite standen.

In liebevoller Erinnerung bedanke ich mich auch bei meiner Mutter Christine Hofer, die uns viel zu früh verlassen musste und doch immer da ist.

Zusammenfassung

Hintergrund:

Elektronische Medien sind mittlerweile fester Bestandteil der medizinischen Aus- und Weiterbildung und gewinnen im Fach der Kindertraumatologie vor allem in Form von Web Basiertem Training zunehmend an Bedeutung. Bisher gibt es keine Daten zur Akzeptanz und Effizienz von WBT in der Kindertraumatologie. Unsere Arbeit widmet sich daher der genauen Analyse und Evaluation einer solchen virtuellen Lerneinheit hinsichtlich des Lernerfolgs sowie der Akzeptanz seitens der Studierenden.

Methodik:

145 Studierende der Humanmedizin erstellten im Rahmen eines Wahlfaches Röntgenbildbefunde, absolvierten anschließend dreimal ein WBT zu den Grundlagen der Röntgenbildbeschreibung in der Kindertraumatologie, erstellten danach erneut Röntgenbildbefunde und gaben abschließend ein Feedback zu der gesamten Lerneinheit ab. In unserer Studie wurden die Röntgenbildbefunde anhand vorher festgelegter Kriterien analysiert, die WBT-Ergebnisse untersucht und eine genaue Inhaltsanalyse des Feedbacks durchgeführt.

Ergebnisse:

Die Anzahl der genannten Kriterien stieg von 11 +/- 4 vor dem WBT auf 13 +/- 5 nach dem WBT. Insbesondere nahm die Häufigkeit der korrekten diagnostischen Klassifikation von 52% auf 62 % zu ($p < 0.01$). Die Ergebnisse der WBT-Durchgänge stiegen im Mittel von 65% auf 94% und korrelieren stark mit der Steigerung des Lernerfolgs ($p < 0.01$). 8 von 10 Studierenden machten positive Angaben zu der gesamten Lerneinheit und jeder Zweite hatte den Eindruck, vom WBT profitiert zu haben.

Schlussfolgerungen:

Unsere Studie belegt, dass das Wissen im Bereich Kindertraumatologie anhand von E-Learning signifikant gesteigert werden kann und das untersuchte WBT dazu geeignet und praktikabel ist. Ebenso zeigt sich eine überwiegend positive Einschätzung der Studierenden. Wir können anhand der vorliegenden Ergebnisse darauf schließen, dass E-Learning eine sinnvolle Methode zur Aneignung von kindertraumatologischem Wissen darstellt.

Abstract

Background:

By the meantime electronic media are a regular component of medical education and are used increasingly in children traumatology, particularly as web based training (WBT). So far, however, there are no data about the acceptance and efficiency of WBT in children traumatology. Therefore we made an exact analysis and evaluation of one virtual learning unit focusing on the success in learning as well as on the acceptance by the students.

Methods:

Within an optional subject 145 medical students were asked to write a report about a given radiograph and subsequently to undergo a WBT treating the basics of the description of radiographs in children traumatology for three times. Afterwards they were again asked to write a report about another radiograph and finally they should give a feedback about the entire learning unit. In our study we analyzed the radiograph results by means of 12 criteria we had fixed before, examined the WBT results and did a quantitative content analysis of the feedback.

Results:

The number of correctly mentioned criteria found in the radiograph increased from 11 +/- 4 before the WBT to 13 +/- 5 after the WBT. Particularly the frequency of correct classification increased from 52% to 62% ($p < 0.01$). The results of the WBT on average increased from 65% to 94% and correlated strongly with the increase of success in learning ($p < 0.01$). 8 of 10 students highly appreciated the learning unit and every second student felt that the WBT learning unit was of benefit.

Conclusions:

Our study proves that the knowledge in children traumatology can be significantly increased by the use of E-Learning and that the examined WBT is a suitable and practicable method to achieve these results. Additionally, the learning unit was highly appreciated by the students. Our analysis shows that E-Learning represents a meaningful method to improve knowledge in children traumatology.

Inhaltsverzeichnis

Glossar und Abkürzungen	VI
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	VIII
1 Einleitung.....	1
1.1. Allgemeines zu E-Learning.....	1
1.1.1. Definition des E-Learning	2
1.1.2. Web Based Training (WBT).....	3
1.2. E-Learning in der Medizin	5
1.3. E-Learning in der Kindertraumatologie	6
2 Material und Methoden	7
2.1. Setting und Studierende	7
2.2. Inhaltsanalytische Auswertung	12
2.3. Arbeitshypothesen.....	13
2.4. Statistik.....	14
3 Ergebnisse.....	15
3.1. Ergebnisse der WBT-Sequenzen	15
3.2. Aussagereichtum der Röntgenbefunde	16
3.3. Verteilung nach Geschlecht.....	17
3.4. Häufigkeiten der einzelnen Kriterien.....	17
3.5. Korrelationen	21
3.6. Feedback.....	22
3.6.1. Häufigkeiten.....	22
3.6.2. Korrelationen	25
4 Diskussion.....	27
4.1. Limitationen.....	29
4.2. Zukunftsperspektiven und Conclusio.....	30
Literaturverzeichnis	31
Anhang: Lebenslauf.....	33

Glossar und Abkürzungen

PC	Personal Computer
CD	Compact Disc
CBT	Computer Based Training
WBT	Web Based Training
bzw.	beziehungsweise
Abb.	Abbildung
Tab.	Tabelle
VMC	Virtueller Medizinischer Campus
ap	anterior-posterior
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
p	Irrtumswahrscheinlichkeit

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Prinzip des Tutoriellen Systems	3
Abb. 2	Röntgenaufnahmen einer kindlichen Fraktur, Aufnahmerichtung ap (li.) und seitlich (re.)	8
Abb. 3	Beispiel eines Lernframes mit kinderradiologischer Fragestellung	9
Abb. 4	Beispiel eines Lernframes mit der Erklärung einer falschen Antwort	9
Abb. 5	Beispiel eines Lernframes mit der Erklärung einer richtigen Antwort	10
Abb. 6	Röntgenaufnahmen einer kindlichen Fraktur, Aufnahmerichtung ap (li.) und seitlich (re.)	11
Abb. 7	Ergebnisse der WBT-Durchgänge im Vergleich	15
Abb. 8	Gesamtvergleich der genannten Befundkriterien	16
Abb. 9	Häufigkeit des Kriteriums Salter Harris II	18
Abb. 10	Häufigkeit des Kriteriums Bruch entlang der Epiphysenfuge	18
Abb. 11	Häufigkeit des Kriteriums Fraktur am äußeren Epicondylus	19
Abb. 12	Häufigkeit des Kriteriums Dislokation des distalen Femur	19
Abb. 13	Angaben der Studierenden zum Gesamteindruck des WBT	23
Abb. 14	Angaben der Studierenden zum Informationsgehalt des WBT	23
Abb. 15	Angaben der Studierenden zur Notwendigkeit von Vorwissen	24
Abb. 16	Angaben der Studierenden zur Anzahl der Beispielbilder im WBT	24

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Prozentuelle Verbesserung der WBT-Ergebnisse	15
Tab. 2	Häufigkeiten der einzelnen Befundkriterien in Bild A und Bild C	17
Tab. 3	Häufigkeiten der einzelnen Befundkriterien in Bild B und Bild D	20
Tab. 4	Feedback-Auswertung	22

1 Einleitung

1.1. Allgemeines zu E-Learning

Die Verwendung von elektronischen Medien ist in der heutigen Zeit aus unserem Alltag kaum mehr wegzudenken und wir benutzen vielfach täglich Computer und Internet in den unterschiedlichsten Bereichen unseres Lebens. Viele Menschen aus allen Altersgruppen sind vertraut mit dem Umgang eines PCs und dem World Wide Web, sei es zur Kommunikation, Informationsgewinnung oder Unterhaltung. Auch in der Wissenschaft und Lehre hält diese Entwicklung Einzug. So werden auf dem Gebiet der Aus- und Weiterbildung immer mehr computerunterstützte Trainingseinheiten und virtuelle Lernsysteme angeboten und der Begriff des E-Learning ist in diesem Zusammenhang nicht mehr wegzudenken.

Dabei scheint es ein langersehnter Wunsch der Menschheit zu sein, schnell und einfach anhand von Maschinen zu lernen, denn bereits im 16. Jahrhundert gab es erste Konstruktionen von Lehrmaschinen. 1928 gab es die erste Multiple Choice-Lehrmaschine und in den darauffolgenden Jahren wurden weitere maschinelle Unterrichtshilfen entwickelt. In den fünfziger Jahren begründete der Psychologe Burrhus Frederic Skinner dann den programmierten Unterricht und legte damit den Grundstein für den heutigen Begriff des Computer Based Training (CBT) bzw. Web Based Training (WBT). Er nannte dabei vier wichtige Regeln, die auch heute noch Gültigkeit haben: Informationsdarbietung in kleinen Frames, auf jeden Frame folgt eine Frage mit einer obligatorischen Antwort, sofortige Rückmeldung an den Lernenden und leichte Aufgabenstellung. [1]

Gleichzeitig mit der Entwicklung neuer Lernsysteme wurde das Verständnis für Lehr- und Lernprozesse größer und damit einhergehend fand auch eine Weiterentwicklung von Lerntheorien statt. So geht man im Wesentlichen von drei Theorien aus - dem Behaviorismus, dem Kognitivismus und dem Konstruktivismus [2], auf welche im weiteren Verlauf kurz eingegangen wird.

Behaviorismus

Das Gehirn wird als passiver Behälter gesehen, der mit Wissen gefüllt wird [1]. Es kommt dabei zu Verknüpfung von Reiz und Reaktion, wie etwa bei der klassischen Konditionierung nach Pawlow. Lernen wird gesteuert durch Erfolg und Belohnung [2, 13] und hat als Ziel die richtige Antwort [1].

Kognitivismus

Der Kognitivismus geht davon aus, dass Lernen durch Verstehen und Einsicht geschieht, der Prozess des Denkens steht dabei im Mittelpunkt [2, 13]. Das Gehirn dient hier als informationsverarbeitendes Gerät mit dem Ziel, die richtigen Methoden zur Antwortfindung zu entwickeln [1].

Konstruktivismus

Diese Theorie umfasst jeweils Ansätze aus dem Behaviorismus und dem Kognitivismus. Lernen wird verstanden als Konstruktion von Wissen auf Basis eigener Erfahrungen und Handlungen [2, 13]. Das Gehirn agiert dabei als geschlossenes System mit dem Ziel, komplexe Situationen zu bewältigen [1].

1.1.1. Definition des E-Learning

Em. Prof. Dr. Horst Dichanz, Medienpädagoge an der Fernuniversität Hagen, definierte E-Learning wie folgt: „Bei E-Learning handelt es sich um Lehr- oder Informationspakete für die Weiterbildung, die den einzelnen Lernern auf elektronischem Wege als Online-Produkte oder über CD-Rom angeboten werden und unabhängig von Zeit und Ort verfügbar sind“ [3]. In unserer Arbeit widmen wir uns dabei hauptsächlich dem E-Learning als Online-Produkt in Form des Web Based Trainings (WBT).

1.1.2. Web Based Training (WBT)

WBT geht ebenso wie das Computer Based Training (CBT) aus der Tradition des programmierten Lernens hervor [1] und wird der Gruppe der tutoriellen Systeme zugeordnet. Hierbei agiert der Computer als eine Art virtueller Tutor, das heißt es wird sowohl Wissen vermittelt, als auch eingeübt und überprüft [2].

Klassischerweise besteht ein WBT-Objekt aus mehreren Frames, zwischen denen wie in einem Buch geblättert werden kann [7], wobei nach einer kurzen Einführung zunächst der Lernstoff präsentiert wird und anschließend entsprechende Fragen zum Inhalt folgen. Dabei kann man aus mehreren Antwortmöglichkeiten auswählen, wovon aber nur eine richtig ist. Darauf folgend erhält man ein Feedback. Hat man die falsche Antwort ausgewählt wird beispielsweise ein Hinweis auf die richtige Antwort gegeben oder eine kurze Erläuterung, warum die Auswahl nicht richtig war und man kommt zurück zum Auswahl-Frame. Hat man die richtige Antwort gewählt, kann auch diese anschließend erklärt werden und man kann mit der nächsten Frage fortfahren [5].

Hierin besteht auch der entscheidende Unterschied zum rein behavioristisch orientierten programmierten Lernen. Es ist nicht nur das Ziel, die richtige oder falsche Antwort zu finden, sondern auch im Sinne des Kognitivismus den Inhalt zu verstehen und dabei selbstständig anhand von differenzierten Rückmeldungen Lösungen zu erarbeiten [4, 5, 6].

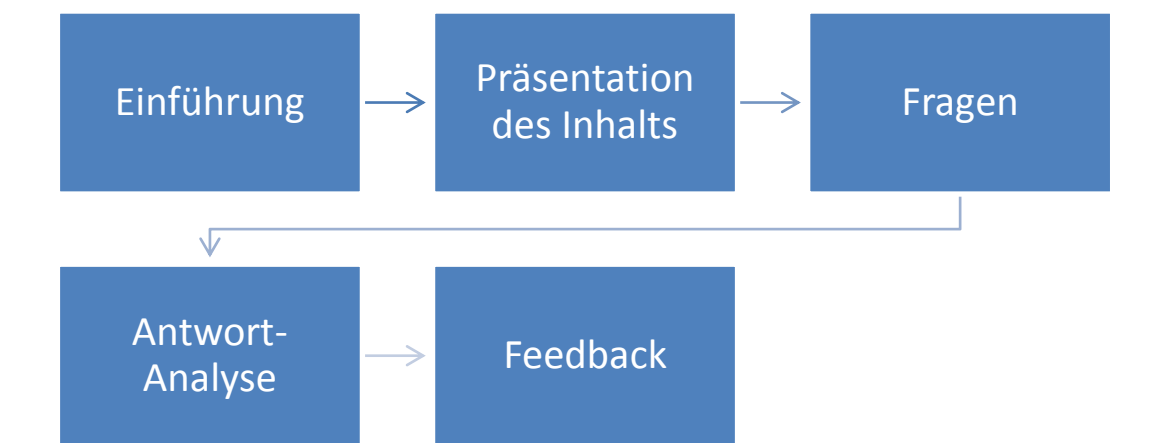


Abb. 1 Prinzip des tutoriellen Systems

Eine zusätzliche Möglichkeit in der Anwendung von WBT bietet sich in der Einrichtung einer Kommunikationsmöglichkeit mit einem Fachexperten. Dies kann in Form eines themenspezifischen Forums stattfinden oder über direkten Kontakt via E-Mail. Auch die Lernenden untereinander können auf diesem Weg miteinander kooperieren.

Web Based Training bietet gegenüber der älteren Form des CBT durch die Gebundenheit an das Internet den Vorteil, dass es stets verfügbar ist und laufend aktualisiert werden kann. Da die Lernenden direkt auf den Server zugreifen und nicht angewiesen sind auf elektronische Medien wie CDs, ergeben sich auch einige logistische Vorteile. Auch die Evaluierung der Lernsequenzen ist bei WBT deutlich einfacher, da diese gleich im Anschluss online durchgeführt und elektronisch ausgewertet werden kann.

Auch aus lerntheoretischer Sicht ergeben sich einige Vorteile, welche hier kurz dargestellt werden:

- Es handelt sich bei WBT um *verteiltes Lernen*, das heißt es ist - abgesehen von einem Internetzugang - ortsunabhängig und zeitunabhängig.
- Es ist *medienzentriertes Lernen*: Im Gegensatz zur Präsenzlehre ist die Anwesenheit eines Trainers nicht notwendig.
- Es ist *interaktives Lernen*: Sowohl die Lernenden als auch die Lehrenden können miteinander kommunizieren [4].

1.2. E-Learning in der Medizin

Das Wissen in der Medizin unterliegt einer ständigen Erweiterung und Erneuerung. Durch täglich neue Erkenntnisse und Studienergebnisse sowie kontinuierliche Forschung und Entwicklung gelingt es anhand von Büchern und anderen nicht aktualisierbaren Medien kaum, den Stand des Wissens immer aktuell zu halten. Gerade deshalb erscheinen elektronische Medien und speziell das Internet als ideale Alternative zu klassischen Lehrbüchern und Lexika. Keine anderen Medien können so aktuell gehalten werden und sind für den Nutzer so einfach zugänglich wie das World Wide Web.

In der medizinischen Aus- und Weiterbildung werden zunehmend elektronische Medien eingesetzt [12, 13, 14]. Als große Vorteile erweisen sich dabei vor allem die rasche Verteilung, die zeitliche und örtliche Unabhängigkeit und die Möglichkeit zur Interaktivität [4, 8, 9, 10, 11]. Bereits vor über 30 Jahren wurden die ersten E-Learning Programme für die Medizin entwickelt und seit Anfang der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts hat sich durch den verbreitenden Einsatz von PCs das Angebot von elektronischer Lernsoftware rasant entwickelt [11]. An vielen Medizinischen Universitäten hat sich der Einsatz von virtueller Lehre bereits etabliert und ist gemeinsam mit der Präsenzlehre fester Bestandteil des Curriculums. Das Angebot ist vielfältig, es reicht von Präsentationssystemen über virtuelle Labors mit Simulationsmöglichkeit bis zu tutoriellen Systemen für fallbasiertes Lernen [9].

An der Medizinischen Universität Graz werden seit 2003 systematisch WBT-Lernobjekte entwickelt, welche im Virtuellen Medizinischen Campus zur Verfügung stehen. Mehr als 200 Unterrichtsstunden wurden inzwischen vollständig virtualisiert und über 100 neue interaktive tutorielle Lernobjekte neu entwickelt. Bis zu 14.000 Zugriffe pro Tag und über 5.000 Feedback-Meldungen im Monat belegen die aktive Nutzung der Studierenden und die Aufgeschlossenheit gegenüber dem Einsatz neuer Medien in der Ausbildung [15].

1.3. E-Learning in der Kindertraumatologie

Die Kindertraumatologie ist ein Fach, in dem - wie in vielen anderen klinischen Bereichen - dem visuellen Eindruck und bildhaften Informationen ein hoher Stellenwert zukommt. So ist etwa neben der klinischen Untersuchung die Beurteilung eines Röntgenbildes unerlässlicher Bestandteil zur Erstellung der Diagnose. Deshalb ist es in der kindertraumatologischen Aus- und Weiterbildung sinnvoll und effizient, genau diese Fertigkeiten eingehend zu trainieren. Das Studium anhand von fachspezifischen Röntgenbildern erscheint dabei geradezu prädestiniert für Web Based Training, denn auch im Klinikalltag werden Röntgenbilder mittlerweile fast ausschließlich elektronisch gespeichert und digitalisiert beurteilt.

Durch den hohen Stellenwert der Röntgenbilder in der Kindertraumatologie stellt WBT daher ein optimales Medium für die Lehre dar. Durch die Digitalisierung der Röntgenbilder ergeben sich dabei auch logistische Vorteile, denn so können die Bilder mit geringem technischem Aufwand für WBT-Einheiten zur Verfügung gestellt und die Bildqualität größtenteils beibehalten werden.

Die Nutzung von E-Learning in der Kindertraumatologie steht derzeit zwar an vielen Hochschulen noch am Anfang ihrer Entwicklung, wird jedoch zunehmend in die Lehre integriert [17]. Da bisher wenige Daten zur Akzeptanz und Effizienz von WBT in der Kindertraumatologie vorliegen, widmet sich unsere Arbeit der genauen Analyse und Evaluierung einer solchen virtuellen Lerneinheit, angeboten im Virtuellen Campus der Medizinischen Universität Graz.

2 Material und Methoden

2.1. Setting und Studierende

Für die Durchführung der didaktischen Studie wurden die Daten eines konkreten kindertraumatologischen E-Learning Falles herangezogen, der im Rahmen des vom Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Dokumentation im Wintersemester 2007/08 angebotenen Wahlfaches „Medizinisches Lernen mit neuen Medien III“ unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Josef Smolle zu bearbeiten war.

Inhalt dieses Wahlfaches waren mehrere Präsenzseminare, sowie insgesamt drei virtuelle Arbeitsaufträge aus verschiedenen medizinischen Bereichen, die im Virtuellen Medizinischen Campus (VMC) der Medizinischen Universität Graz verfügbar sind und von 145 Studierenden bearbeitet wurden. Diese teilten sich auf in 42 Teilnehmer und 103 Teilnehmerinnen, was einem Frauenanteil von 71% gegenüber einem Männeranteil von 29% entspricht.

Einer der Arbeitsaufträge befasste sich mit der Beschreibung und Diagnose von kindlichen Frakturen anhand von Röntgenbildern. Ziel dieser Aufgabe war, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern anhand konkreter Röntgenbilder sowie mithilfe virtueller Lerneinheiten praktisch-relevante Fertigkeiten näher zu bringen, so dass diese schließlich in der Lage sind, selbstständig Befunde zu kindertraumatologischen Röntgenbildern zu erstellen.

Die Studierenden erhielten dazu ein Arbeitsformular mit mehreren Aufträgen. Die erste Aufgabe bestand darin, zu den in Abbildung 2 dargestellten Röntgenbildern einer kindlichen Fraktur einen sachkundigen Befund zu erstellen, so gut es mit ihrem bisherigen Wissen möglich war.

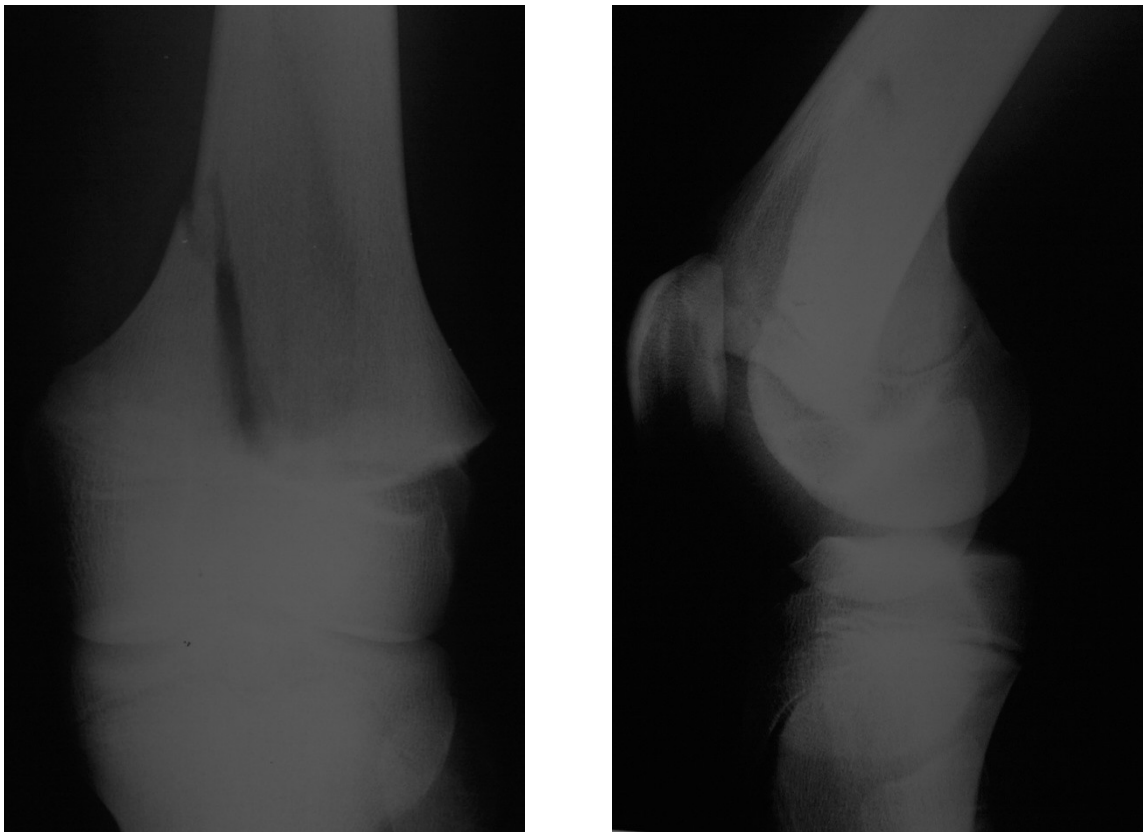


Abb. 2 Röntgenaufnahmen einer kindlichen Fraktur, Aufnahme­richtung ap (li.) und seitlich (re.)

Anschließend waren die Teilnehmerinnen und Teilnehmer aufgefordert, das Lernobjekt „WBT Röntgenbildbeschreibung in der Kindertraumatologie“ im VMC insgesamt dreimal hintereinander zu absolvieren. Das Objekt ist aufgebaut mit insgesamt 10 Frames, wobei die ersten 5 davon Informationsframes sind. Darin werden allgemeine Grundlagen zur Röntgenbildbeschreibung erläutert, sowie wichtige Hinweise zur Frakturbeschreibung, der Salter Harris Klassifikation und eine Übersicht zum schematischen Vorgehen bei der Beschreibung einer Fraktur gegeben. In den anschließend folgenden 5 Lernframes waren die Studierenden aufgefordert, jeweils ein Röntgenbild zu betrachten und aus vier vorgegebenen Antworten die richtige Bildbeschreibung zu wählen. Einer dieser Lernframes ist beispielhaft in Abbildung 3 angezeigt.

http://vmc.meduni-graz.at/ - VMC Computer Based Training - Windows Internet Explorer

Kindertraumatologie Röntgenbildbeschreibung (Kurath) Frame 9 von 10

(Computer-based Training)

Zurück

Wie interpretieren Sie diese Röntgenbilder?



Antwort

- Knie ap und axial, "floating knee" (Tibia- und Femurfraktur) mit Dislokation der Patella.
- Knie in ap und seitlich, gelenksnahe Fraktur des medialen Femurcondyls mit Verschiebung um Kortikalisbreite nach hinten.
- Knie in ap und seitlich, gelenksnahe Fraktur des distalen Femur mit Verschiebung um Kortikalisbreite nach vorne. Bei Kindern wird diese Fraktur als Epiphysiolyse mit metaphysärem Keil (Salter Harris II) beschrieben.
- Knie ap und seitlich, Querfraktur Tibiplateau und Condylus medialis des Femurs, keine Dislokation.

VMC

Internet | Geschützter Modus: Aktiv

Abb. 3 Beispiel eines Lernframes mit einer kinderradiologischen Fragestellung

Wurde eine falsche Antwort gegeben, erhielt man ein kurzes Feedback, warum die Antwort falsch war, und hatte die Möglichkeit, den Frame noch einmal anzusehen.

http://vmc.meduni-graz.at/ - VMC Computer Based Training - Windows Internet Explorer

Kindertraumatologie Röntgenbildbeschreibung (Kurath) Frame 6 von 10

(Computer-based Training)

Die Antwort war leider nicht korrekt!

Man sieht deutlich **Tibia und Fibula**. Im oberen Bildrand sieht man das distale Femurende angeschnitten mit beiden Condylen. Durch das Verhältnis von Tibia, Fibula und Femurcondylen erkennt man dass, das Bild in **ap** aufgenommen wurde. Eine deutliche **Aufhellungslinie (dunkel!) quer im Tibiaschaft**, sowie eine **zweite zarte Aufhellungslinie weiter distal (Biegungskeil)** ist zu erkennen. Das distale Fragment ist um **Kortikalisbreite nach medial** verschoben. Ebenso ist eine **subcapitale Fibulafraktur** zu erkennen, somit handelt es sich um eine **Unterschenkelfraktur**.

➔

VMC

Fertig Internet | Geschützter Modus: Aktiv 100%

Abb. 4 Beispiel eines Lernframes mit der Erklärung einer falschen Antwort

Wurde die richtige Antwort gegeben, erhielt man ebenfalls eine kurze Erläuterung zu der im Röntgenbild gezeigten Fraktur. Danach konnte man mit dem nächsten Frame fortsetzen.



Abb. 5 Beispiel eines Lernframes mit der Erklärung einer richtigen Antwort

Nach jedem der drei Durchgänge war die Trefferquote in das Arbeitsformular einzutragen. Danach sollten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer auch den insgesamt für die drei Durchgänge benötigten Zeitbedarf angeben.

Nach Absolvierung der Lerneinheit „WBT Röntgenbildbeschreibung in der Kindertraumatologie“ waren die Studierenden im nächsten Arbeitsschritt aufgefordert, wiederum zwei Röntgenbilder einer kindlichen Fraktur, die in Abbildung 6 gezeigt sind, zu betrachten und dazu wieder einen möglichst sachkundigen Befund zu schreiben.

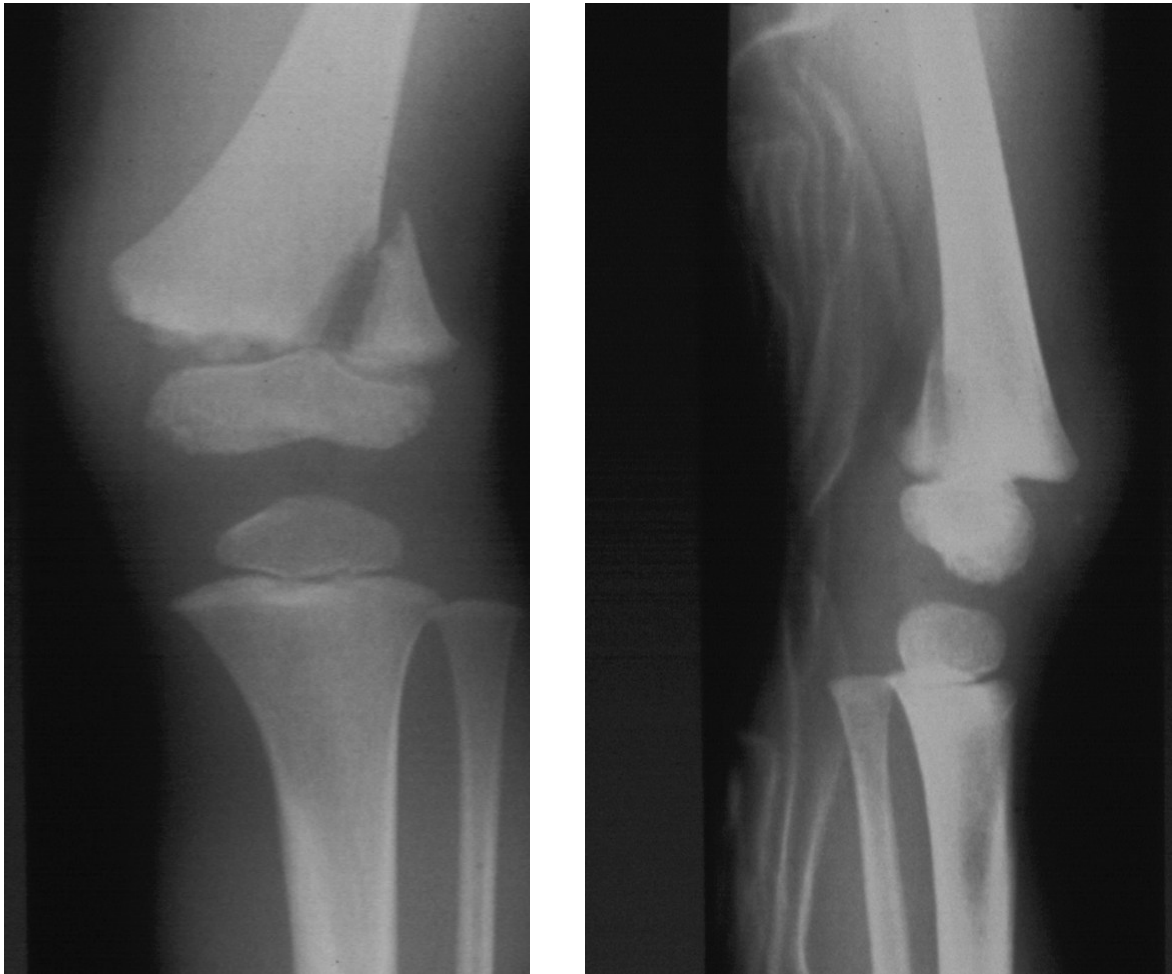


Abb. 6 Röntgenaufnahmen einer kindlichen Fraktur, Aufnahme­richtung ap (li.) und seitlich (re.)

Abschließend wurden die Studierenden gebeten, ein Feedback zu der gesamten Lernsequenz und vor allem zum WBT in das Formular einzutragen, mögliche positive oder negative Aspekte zu nennen, sowie eventuelle Änderungsvorschläge anzugeben.

2.2. Inhaltsanalytische Auswertung

Die Daten aus den Arbeitsformularen der 146 Wahlfach-Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden in Microsoft Excel Version 2007 eingegeben. Insgesamt wurden dabei 60 verschiedene Variablen untersucht, die sich mehreren Blöcken zuteilen lassen.

Der Schwerpunkt lag auf der Auswertung der Röntgenbildbefunde, die vor Absolvierung der virtuellen Lerneinheit geschrieben wurden, im Vergleich zu den Befunden danach. Dazu wurden gemeinsam mit Frau Priv.-Doz. Annelie-Martina Weinberg, Fachärztin für Chirurgie und Unfallchirurgie mit den Schwerpunkten Kindertraumatologie und Unfallchirurgie von Adoleszenten, insgesamt 21 Kriterien festgelegt, auf welche die Röntgenbildbefunde jeweils untersucht wurden. Die Kriterien bezogen sich sowohl auf die dargestellten anatomischen Verhältnisse als auch auf die pathologisch-traumatischen Veränderungen und deren exakte Bezeichnungen. Die Kennzeichnung der Spalten erfolgte dabei mit „0“ und „1“, wobei sich „0“ auf „nicht angegeben“ bzw. „nicht erkannt“ und „1“ auf „angegeben“ bzw. „erkannt“ bezieht.

Ein weiterer Block beinhaltet die Auswertung der WBT-Ergebnisse. Dazu wurden die Ergebnisse der drei Durchgänge in Prozent in je eine Spalte eingetragen, sowie die insgesamt dafür benötigte Zeit in Minuten.

Für die Inhaltsanalyse des Feedback wurden die Arbeitsformulare nach sich wiederholenden Aussagen und gleichen Begriffen durchsucht, wobei schließlich 12 Kategorien festgelegt werden konnten, anhand derer die Auswertung vorgenommen wurde.

Das Jahr des Studienbeginns der Teilnehmerinnen und Teilnehmer, zugeordnet anhand der jeweiligen Matrikelnummer, sowie das Geschlecht wurden ebenfalls bei der Dateneingabe berücksichtigt.

2.3. Arbeitshypothesen

Es wurden folgende Hypothesen anhand der Daten überprüft:

Hypothese 1:

Das Wissen im Bereich Kindertraumatologie kann durch E-Learning gesteigert werden

Hypothese 2:

Das WBT „Röntgenbildbeschreibung in der Kindertraumatologie“ ist geeignet, kindertraumatologisches Wissen zu verbessern

Hypothese 3:

Das WBT „Röntgenbildbeschreibung in der Kindertraumatologie“ ist praktikabel

Hypothese 4:

Männer und Frauen profitieren gleichermaßen

Hypothese 5:

Lernen mit dem WBT „Röntgenbildbeschreibung in der Kindertraumatologie“ wird von den Studierenden überwiegend positiv eingeschätzt

2.4. Statistik

Zur statistischen Auswertung wurden die Daten aus Microsoft Excel in SPSS 11.0 (SPSS Inc., Sunnyvale USA) übertragen. Die Basisstatistik umfasste absolute und relative Häufigkeiten bzw. Mittelwert und Standardabweichung. An statistischen Tests wurden der Matched-pairs-signed-rank-Test, der T-Test für gepaarte Stichproben, der exakte Test nach Fisher, der Rangkorrelationstest nach Pearson und Spearman's Rangkorrelationstest durchgeführt. Ein $p < 0.05$ wurde als statistische Signifikanzgrenze angenommen.

3 Ergebnisse

3.1. Ergebnisse der WBT-Sequenzen

Die Auswertung der insgesamt drei WBT-Durchgänge zu richtigem Befunden eines Röntgenbildes anhand des T-Test für abhängige Stichproben ergab, dass sich die Studierenden bei der Wiederholung der Sequenzen signifikant verbessern konnten ($p < 0.01$). Während im ersten Durchgang noch durchschnittlich 65% erreicht wurden, waren es im Folgenden schon 87% und im dritten und letzten Durchgang schließlich 94% korrekte Antworten.

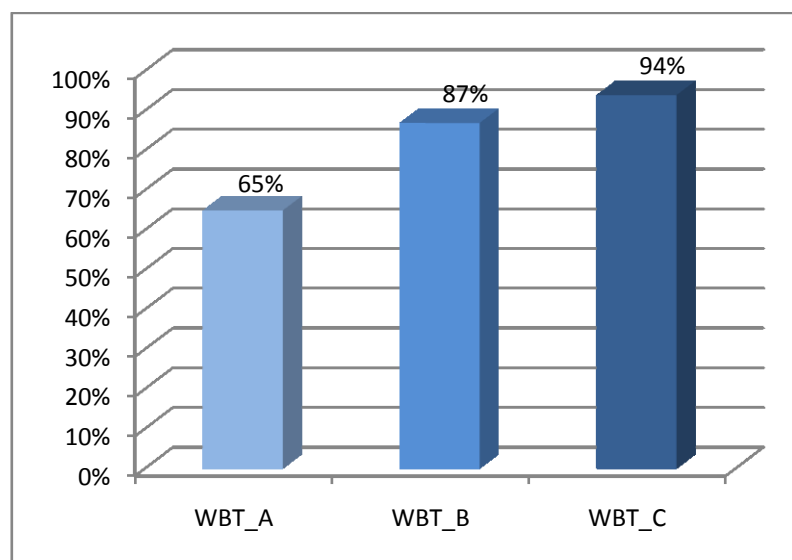


Abb. 7 Ergebnisse der WBT-Durchgänge im Vergleich

Damit ergibt sich eine mittlere Verbesserung von insgesamt 29%, wobei 22% Steigerung nach dem ersten und 7% nach dem zweiten Durchgang zu verzeichnen sind.

	Steigerung in Prozent
1.WBT-Durchgang → 2.WBT-Durchgang	22 %
2.WBT-Durchgang → 3.WBT-Durchgang	7 %
Steigerung insgesamt	29 %

Tab. 1 Prozentuelle Verbesserung der WBT-Ergebnisse

3.2. Aussagereichtum der Röntgenbefunde

Die statistische Analyse mittels T-Test für abhängige Stichproben hinsichtlich des Lerneffekts der WBT-Sequenzen ergab eine signifikante Verbesserung der Studenten bei der Erstellung eines Röntgenbild-Befundes ($p < 0.01$).

Die 145 Teilnehmer nannten in ihrem Befund der Bilder A und B im Mittel 11 +/- 4 der 21 von uns festgelegten Kriterien während sie sich nach Absolvierung der WBT-Sequenzen auf 13 +/- 5 genannte Kriterien in den Bildern C und D verbesserten und somit eine Steigerung von durchschnittlich 2 Kriterien erkennbar ist.

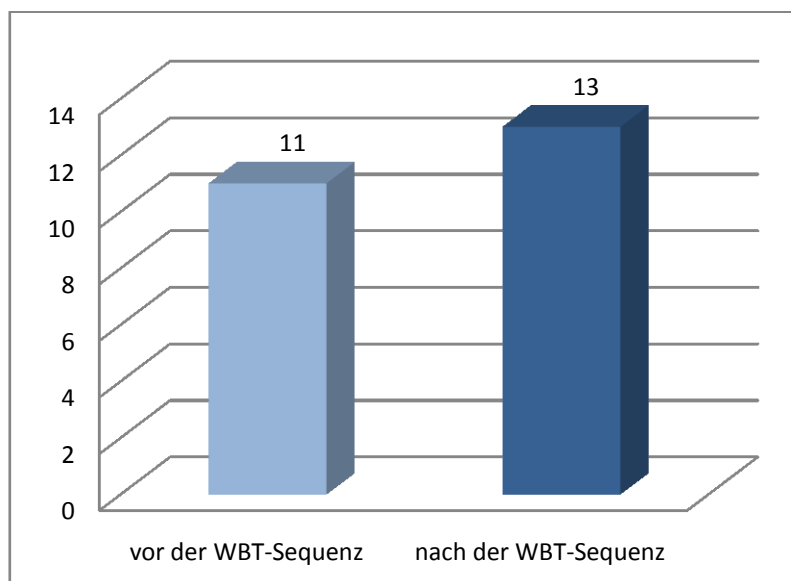


Abb. 8 Gesamtvergleich der genannten Befundkriterien

3.3. Verteilung nach Geschlecht

Die 103 weiblichen Teilnehmer steigerten sich im Durchschnitt um 2,5 genannte Kriterien, die 42 männlichen Teilnehmern um 1,8 Kriterien bei den Befunden der Bilder nach Absolvierung der virtuellen Lerneinheit im Vergleich zu vorher. Damit ergibt sich nach dem Levene-Test der Varianzgleichheit kein statistisch signifikanter Unterschied im Lerneffekt hinsichtlich des Geschlechts ($p > 0.05$).

3.4. Häufigkeiten der einzelnen Kriterien

Es wurden die einzelnen Befundkriterien sowohl vor als auch nach Absolvierung der virtuellen Lerneinheit nach ihrer Häufigkeit untersucht. Die unten stehende Tabelle gibt einen Überblick über die Häufigkeiten der einzelnen Kriterien aus den Befunden von Bild A vor dem WBT im Vergleich zu Bild C nach dem WBT in Prozentwerten und absoluten Zahlen.

Befundkriterien in Bild A (vor WBT) und Bild C (nach WBT)	Häufigkeit in % (<i>absolut</i>) vor WBT	Häufigkeit in % (<i>absolut</i>) nach WBT	Steigerung in % (<i>absolut</i>)
Aufnahmerichtung ap	88% (129)	92% (135)	4% (6)
Femur	88% (128)	88% (128)	-
Tibia	85% (124)	84% (123)	-1% (-1)
Epiphysenfuge	38% (55)	55% (80)	17% (25)
Bruch entlang der Epiphysenfuge	19% (28)	51% (75)	32% (47)
Aufhellungslinie bzw. Fraktur	52% (76)	73% (106)	21% (30)
Fraktur am Epicondylus lateralis bzw. medialis	23% (34)	51% (74)	28% (40)
Verdachtsdiagnose Fraktur	84% (122)	100% (145)	16% (23)
Salter Harris II bzw. Aitken I	11% (16)	49% (71)	38% (55)
Extraartikuläre Fraktur	7% (10)	15% (22)	8% (12)
Dislokation des distalen Anteils	10% (15)	34% (50)	24% (35)

Tab. 2 Häufigkeiten der einzelnen Befundkriterien in Bild A und Bild C

Auffallend ist, dass das wichtigste Ergebnis – die Klassifikation nach Salter Harris II bzw. Aitken I vor dem WBT nur jedem 10. Studierenden, nach dem WBT jedoch jedem 2. Studierenden geläufig war.

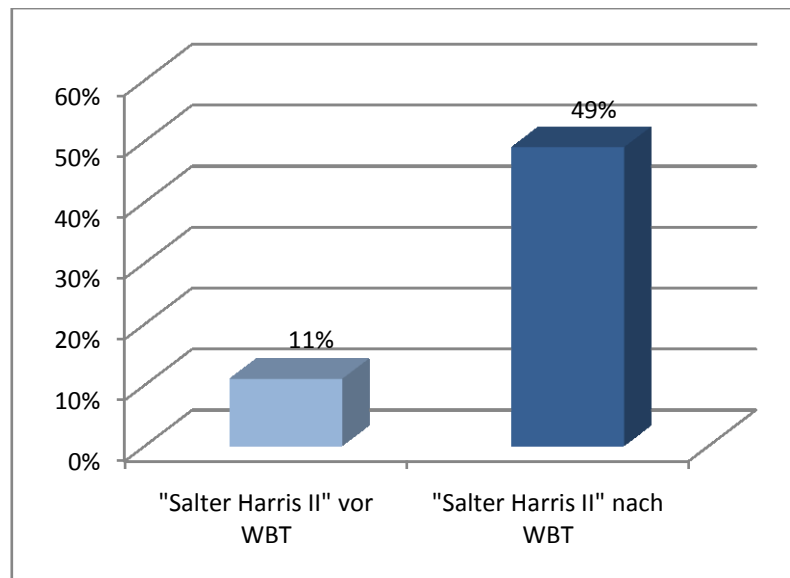


Abb. 9 Häufigkeit des Kriteriums Salter Harris II

Eine ähnliche Steigerung zeigt sich bei dem Kriterium Bruch entlang der Epiphysenfuge. War es vor dem WBT nur jeder 5. Studierende, so hat nach dem WBT bereits jeder 2. Studierende dieses Kriterium genannt.

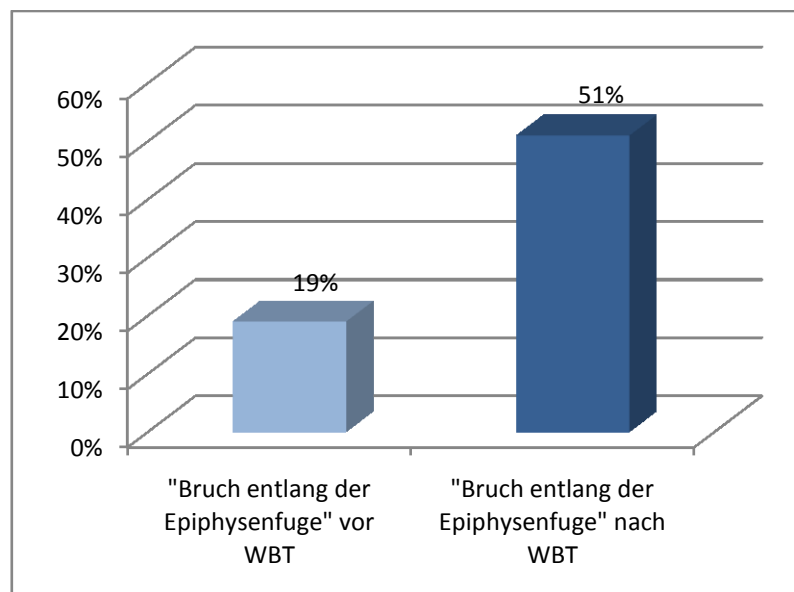


Abb. 10 Häufigkeit des Kriteriums Bruch entlang der Epiphysenfuge

40 Studierende mehr als zuvor erkannten nach Absolvierung der Lerneinheit, dass die Fraktur am äußeren Epicondylus sichtbar ist und auch die Zahl derer, die eine Dislokation des distalen Femuranteils erkannten, steigerte sich von 15 auf 50 Studierende.

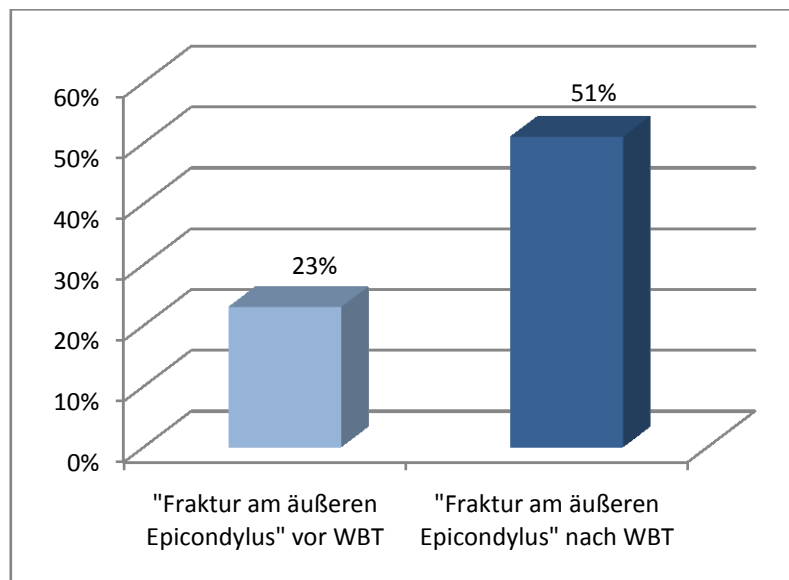


Abb. 11 Häufigkeit des Kriteriums Fraktur am äußeren Epicondylus

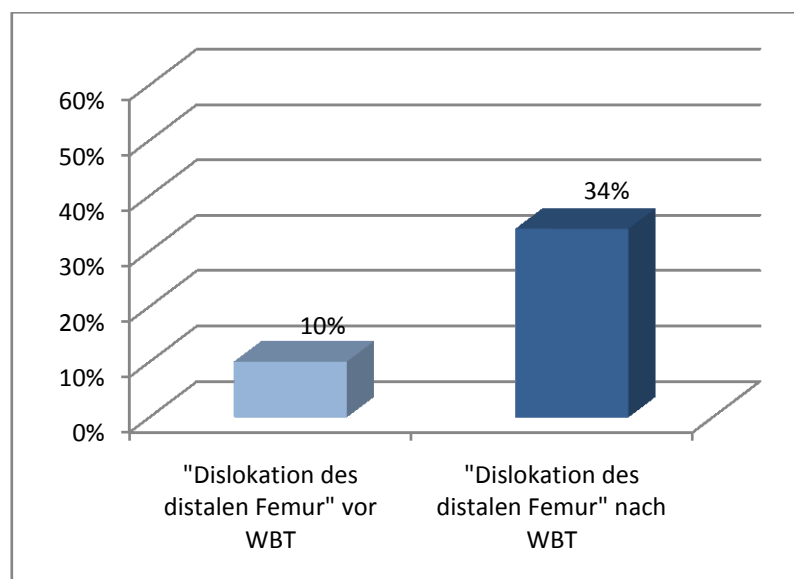


Abb. 12 Häufigkeit des Kriteriums Dislokation des distalen Femur

Ebenso wurden die Bilder B und D im Bezug auf die Häufigkeit der einzelnen Befundkriterien gegenübergestellt. Einen Überblick darüber gibt Tabelle 3.

Befundkriterien in Bild B (vor WBT) und Bild D (nach WBT)	Häufigkeit in % (<i>absolut</i>) vor WBT	Häufigkeit in % (<i>absolut</i>) nach WBT	Steigerung in % (<i>absolut</i>)
Aufnahmerichtung seitlich	90% (132)	86% (125)	-4% (-7)
Femur	89% (130)	82% (120)	-7% (-10)
Tibia	86% (126)	80% (116)	-6% (-10)
Fibula	77% (112)	76% (111)	-1% (-1)
Patella	88% (129)	62% (91)	-26% (-38)
Epiphysenfuge	37% (54)	42% (61)	5% (7)
Verschiebung des distalen Femur	27% (40)	33% (48)	6% (8)
Verdachtsdiagnose Fraktur	62% (90)	82% (119)	20% (29)
Salter Harris II bzw. Aitken I	10% (14)	39% (57)	29% (43)
Distales Fragment nach dorsal verschoben	11% (16)	17% (25)	6% (9)
Extraartikuläre Fraktur	7% (10)	15% (22)	8% (12)
Dislokation des distalen Anteils	10% (15)	34% (50)	24% (35)

Tab. 3 Häufigkeiten der einzelnen Befundkriterien in Bild B und Bild D

Auch hier ist als wichtigstes Ergebnis die Klassifikation nach Salter Harris II bzw. Aitken I zu nennen. Vor Absolvierung des WBT wurde dieses Kriterium nur von jedem 10. Studierenden genannt, danach aber von jedem 3. Studierenden. Die gleiche Steigerung wie im Vergleich von Bild A und C zeigt sich bei dem Kriterium Dislokation des distalen Anteils. Auch hier konnte sich die Zahl der Studierenden, die dieses Kriterium genannt haben, von 15 auf 50 steigern. Eher vergessen wurden nach Absolvierung des WBT bei der Beschreibung von Bild D hingegen die Kriterien, die nicht die Pathologie beschreiben, sondern allgemeine Angaben zur abgebildeten Struktur geben, wie etwa die Kriterien Aufnahmerichtung seitlich, Femur, Tibia, Fibula und Patella.

3.5. Korrelationen

In der Korrelationsanalyse nach Pearson im Bezug auf die Resultate der Befunde vor und nach Absolvierung der Lernsequenz sowie die Ergebnisse der WBT-Durchgänge und die dafür insgesamt benötigte Zeit zeigen sich größtenteils signifikante Zusammenhänge.

So ergibt sich, dass jene Studierende, die bei der Beurteilung der ersten beiden Röntgenbilder im Vergleich schlechter abschnitten, sich bei der Absolvierung der WBT-Durchgänge signifikant verbessern konnten (für die Durchgänge a und b gilt $p < 0.01$, für Durchgang c gilt $p < 0.05$) und bei der anschließenden Beurteilung zweier weiterer Röntgenbilder deutliche Steigerungen erkennbar sind ($p < 0.01$).

3.6. Feedback

3.6.1. Häufigkeiten

Am Ende der Lernsequenz waren die Studierenden gebeten, ihr Feedback hinsichtlich dieses Arbeitsauftrages zu geben. Für die standardisierte Auswertung wurden insgesamt 12 Kriterien festgelegt, anschließend auf ihre Häufigkeiten in den einzelnen Arbeitsformularen der Studierenden untersucht und somit für jedes Arbeitsformular bestimmt, ob die entsprechende Aussage sinngemäß vorhanden war oder nicht. Eine Übersicht der Feedback-Ergebnisse ist in Tabelle 4 dargestellt.

Kriterien der Feedback-Auswertung	Aussage angegeben in % (<i>absolut</i>)	Aussage nicht angegeben in % (<i>absolut</i>)
Gesamteindruck positiv, WBT gut gefallen	81% (117)	19% (28)
Subjektiver Eindruck, vom WBT profitiert zu haben	48% (70)	52% (75)
Inhaltlicher Aufbau als angenehm/gut empfunden	40% (58)	60% (87)
Übersichtlichkeit im WBT gegeben	18% (26)	82% (119)
Antwörterklärungen bzw. Einleitung ausreichend	86% (125)	14% (20)
Bilder nebeneinander würden Befunden erleichtern	5% (7)	95% (138)
Bildqualität als schlecht/zu schwierig empfunden	17% (24)	83% (121)
Mehr Beispielbilder mit Erklärungen erwünscht	32% (46)	68% (99)
Information insgesamt ausreichend	93% (135)	7% (10)
Schwierigkeiten mit der Erklärung von Salter-Harris bzw. entsprechende Beispielbilder erwünscht	15% (21)	85% (124)
Radiologiekenntnisse vorhanden	22% (32)	78% (113)
Ohne Vorwissen schwer zu bewältigen	25% (37)	75% (108)

Tab. 4 Feedback-Auswertung

Wie unten graphisch dargestellt, bewerteten 8 von 10 Studierenden den Gesamteindruck positiv und gaben an, dass ihnen die Absolvierung der Lerneinheit gut gefallen hat.

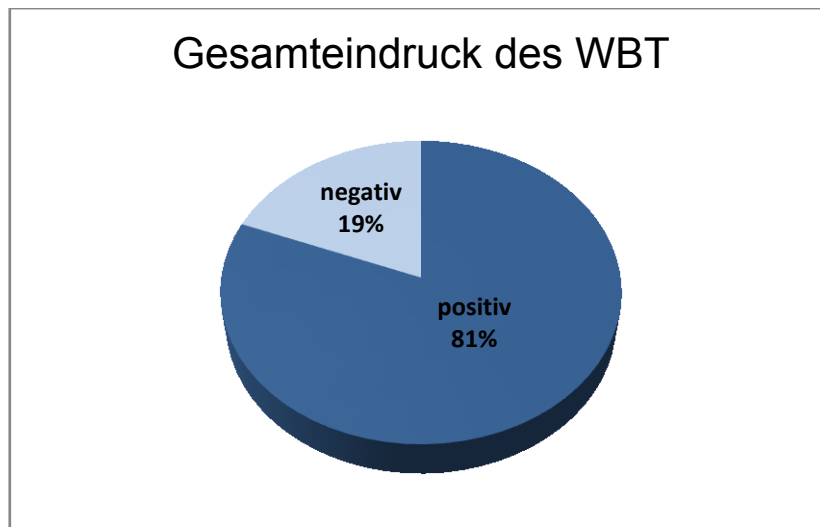


Abb. 13 Angaben der Studierenden zum Gesamteindruck des WBT

Jeder 2. Studierende hatte den Eindruck, vom WBT hinsichtlich des Lernerfolgs profitiert zu haben und die kindertraumatologischen Kenntnisse verbessert zu haben. 86% empfanden die Einleitung sowie die Erklärungen zu den einzelnen Bildern und dazugehörigen Antworten als ausreichend und 93% der Teilnehmerinnen und Teilnehmer gaben an, das WBT weise insgesamt genügend Informationsgehalt auf.



Abb. 14 Angaben der Studierenden zum Informationsgehalt des WBT

Nur 2 von 10 Studierenden gaben an, über radiologisches Vorwissen zu verfügen aber immerhin drei Viertel aller Teilnehmerinnen und Teilnehmer waren der Meinung, dass das WBT auch ohne Vorkenntnisse gut zu bewältigen war.



Abb. 15 Angaben der Studierenden zur Notwendigkeit von Vorwissen

Kritik wurde hinsichtlich des visuellen Aufbaus geäußert. Hier ist vor allem zu nennen, dass sich ein Drittel der Studierenden mehr Beispielbilder gewünscht hätte. Nur je 2 von 10 Teilnehmerinnen und Teilnehmern machten Angaben über gute Übersichtlichkeit des WBT und bemängelten dabei auch die Bildqualität.

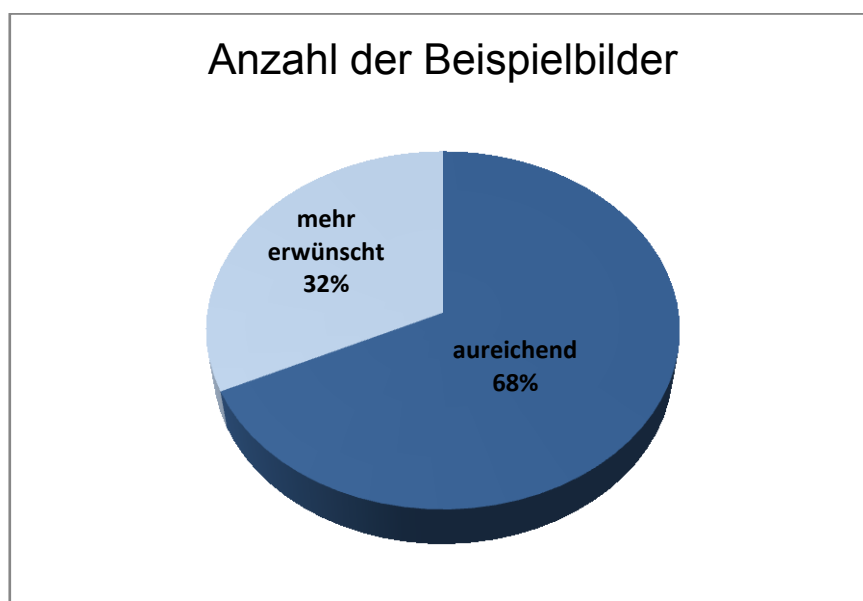


Abb. 16 Angaben der Studierenden zur Anzahl der Beispielbilder im WBT

3.6.2. Korrelationen

Im Rangkorrelationstest nach Spearman hinsichtlich des Feedback und der Anzahl der in den Befunden genannten Kriterien ergeben sich signifikante Zusammenhänge. So zeigt sich, dass die Anzahl der in den Befunden genannten Kriterien vor Absolvierung des WBT mit der Anzahl nach Absolvierung des WBT stark korreliert ($p < 0.01$). Somit hat das Vorwissen, das ja die Qualität des ersten Befundes bedingt, auch einen signifikanten Einfluss auf die Qualität des zweiten Befundes.

Jene Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die bereits vor dem WBT viele Kriterien nannten, gaben im Feedback an, dass sie über radiologische Kenntnisse verfügen ($p < 0.05$), dies aber nicht als Bedingung sehen, die Aufgabe zu lösen ($p < 0.01$). Ebenso verhält es sich bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern, die nach Absolvierung des WBT mehr Kriterien nannten. Auch sie gaben an, über Vorwissen zu verfügen ($p < 0.01$), sahen dies jedoch nicht als Voraussetzung für die positive Absolvierung der Lerneinheit ($p < 0.01$).

Starke Zusammenhänge ergeben sich auch bei der Auswertung der einzelnen Kriterien, die im Feedback untersucht wurden. Jene Studierende, die einen positiven Gesamteindruck angaben und sagten, dass ihnen das WBT gut gefallen habe, hatten auch den subjektiven Eindruck, vom WBT hinsichtlich des Lernerfolgs profitiert zu haben ($p < 0.01$). Ebenso empfand diese Gruppe den inhaltlichen Aufbau des WBT als angenehm ($p < 0.01$) und bewertete auch die Übersicht sowie die Anzahl der Beispielbilder positiv ($p < 0.05$). Umgekehrt wünschten sich jene Studierenden, welche die Erklärungen, und hier besonders die Erklärung zur Salter-Harris Klassifikation, als nicht ausreichend empfanden auch mehr Beispielbilder ($p < 0.05$). Weiters ist zu nennen, dass sich zwischen dem subjektiven Eindruck, vom Lernobjekt profitiert zu haben, und den tatsächlichen Befundergebnissen keine Korrelation ergibt ($p > 0.05$).

Ein signifikanter Zusammenhang zeigt sich bei den Kriterien Bilderanordnung und Vorwissen. Jene Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die über radiologische Vorkenntnisse verfügen, würden es als angenehmer empfinden, die Röntgenbilder gegenübergestellt und im direkten Vergleich zueinander betrachten zu können ($p < 0.01$).

4 Diskussion

Die Ergebnisse unserer Arbeit zeigen eine hoch signifikante Steigerung des kindertraumatologischen Wissens von Studierenden durch Anwendung von E-Learning. Die Verbesserung des Aussagereichtums der Röntgenbefunde um zwei zusätzlich erkannte Kriterien nach Absolvierung des WBT im Vergleich zu vorher lässt darauf schließen, dass das Lernobjekt verständlich und informativ aufgebaut war und die wesentlichen Inhalte sehr gut vermittelt werden konnten. Auch die Verbesserung der Trefferquoten bei den einzelnen Lernsequenzen lässt diesen Schluss zu.

Zur genaueren Analyse der Verbesserung des Aussagereichtums wurden die einzelnen Befundkriterien auf ihre Häufigkeit vor und nach Absolvierung des WBT untersucht. Als auffallendstes Ergebnis geht dabei hervor, dass die Klassifikation nach Salter-Harris vor dem WBT nur in dem Befund jedes 10. Studierenden zu finden war, nach dem WBT aber von jedem 2. Studierenden verwendet wurde. Ähnlich verhält es sich bei Kriterien, die Auskunft über die Lokalisation des Knochenbruches geben, wie etwa „Bruch entlang der Epiphysenfuge“ oder „Fraktur am äußeren Epicondylus“. Dies könnte einerseits begründet sein in der Tatsache, dass den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Klassifikation nicht bekannt war. Andererseits könnte es auf fehlendes Bewusstsein für ein strukturiertes Vorgehen hinweisen. Die signifikant häufigere Verwendung der Klassifikation nach Absolvierung des WBT zeigt dabei eindrucksvoll, dass genau dieses Bewusstsein gestärkt werden konnte und die Notwendigkeit für ein strukturiertes Vorgehen sowohl vermittelt werden konnte als auch inhaltlich verstanden wurde.

Wir konnten mit diesen Untersuchungen zeigen, dass das Wissen im Bereich der Kindertraumatologie durch E-Learning gesteigert werden kann und das WBT „Röntgenbildbeschreibung in der Kindertraumatologie“ dazu geeignet ist, dieses Wissen zu vermitteln. Hinsichtlich des Geschlechts ergaben sich keinerlei signifikante Unterschiede, wodurch davon auszugehen ist, dass Männer und Frauen in gleicher Weise vom virtuellen Lernangebot profitieren.

Die Ergebnisse der Feedback-Auswertung zeigen eine hohe Akzeptanz der virtuellen Lerneinheit seitens der Studierenden. Mehr als 80% hatten einen positiven Gesamteindruck und gaben an, dass ihnen die Absolvierung des WBT gut gefallen hat. Bereits früher durchgeführte Studien aus anderen klinischen Fächern zeigen ähnliche Ergebnisse und bestätigen somit unsere Annahme, dass Studierende der Medizin großes Interesse an E-Learning haben [6, 8, 17, 19, 20].

Weiters fanden wir heraus, dass knapp die Hälfte der Studierenden den Eindruck hatte, anhand des WBT „Röntgenbildbeschreibung in der Kindertraumatologie“ ihr Wissen auf diesem Gebiet erweitert zu haben. Auffallend ist, dass diese Gruppe auch signifikant häufiger den inhaltlichen Aufbau und die Gestaltung des WBT positiv hervorhob. Dies lässt den Schluss zu, dass eine ansprechende visuelle und inhaltliche Aufbereitung mit einer Kombination aus Text und Bild die Motivation der Studierenden steigert und so auch zum Lernerfolg wesentlich beitragen kann [20].

Kritik am visuellen Aufbau des WBT kam von einem Drittel der Studierenden, welche sich mehr Beispielbilder gewünscht hätten. Interessant ist dabei, dass dieses Ergebnis auch mit der Kritik an den Erklärungen bzw. der Einleitung korreliert, im Speziellen die Erklärung der Salter-Harris Klassifikation. Es ist anzunehmen, dass dies im Zusammenhang steht mit dem radiologischen Vorwissen der Studierenden. Möglicherweise fällt die Aufgabe jemandem ohne Vorkenntnisse etwas schwerer. Denn jene Studierenden, die im Feedback angegeben hatten, über Radiologiekenntnisse zu verfügen, schnitten im Gesamtvergleich besser ab. Bemerkenswert dabei ist aber, dass niemand aus dieser Gruppe Vorkenntnisse als Voraussetzung für die Bewältigung des WBT nannte. Dies zeigt auf, dass die Lerneinheit so konzipiert ist, dass es unabhängig vom aktuellen Wissensstand der Teilnehmerinnen und Teilnehmer bearbeitet und positiv abgeschlossen werden kann. Auffallend ist lediglich, dass die Studierenden mit Vorkenntnissen die Bilder lieber gegenübergestellt im Vergleich betrachten würden. Möglicherweise ist dies in mehr Praxiserfahrung dieser Gruppe begründet, da diese Darstellungsweise auch im Klinikalltag üblich ist.

4.1. Limitationen

Diese Diplomarbeit befasst sich ausschließlich mit E-Learning im Bereich der Kindertraumatologie anhand eines konkreten Beispiels. Es kann daher von den Ergebnissen dieser Studie nicht unmittelbar auf die Anwendung von E-Learning in der Kindertraumatologie generell oder gar in anderen Bereichen der Medizin geschlossen werden.

In der durchgeführten Studie wurde das WBT „Röntgenbildbeschreibung in der Kindertraumatologie“ genau analysiert und es konnten Aussagen über Wissenserweiterung anhand von E-Learning in der Kindertraumatologie sowie dessen Praktikabilität getroffen werden. Es wurde jedoch kein Vergleich zu traditionellen Lernmedien wie Büchern oder Präsenzunterricht hergestellt, sodass diesbezüglich keine Schlüsse gezogen werden können.

Weiters ist zu beachten, dass in der untersuchten Lerneinheit ein optionales Feedback anstatt eines standardisierten Fragebogens verwendet wurde, wodurch sich möglicherweise Einschränkungen ergeben.

4.2. Zukunftsperspektiven und Conclusio

Wir untersuchten in unserer didaktischen Studie die Daten von 145 Studierenden, welche eine konkrete kindertraumatologische Aufgabenstellung im Rahmen eines Wahlfaches virtuell bearbeitet haben, und formulierten dazu fünf Arbeitshypothesen, welche in unserer Untersuchung eindrucksvoll verifiziert werden konnten.

So konnten wir bestätigen, dass das Wissen im Bereich der Kindertraumatologie durch E-Learning gesteigert werden kann und das WBT „Röntgenbildbeschreibung in der Kindertraumatologie“ für dieses Ziel geeignet ist, wobei Männer und Frauen von diesem Angebot gleichermaßen profitieren.

Weiters konnten wir nachweisen, dass das WBT „Röntgenbildbeschreibung in der Kindertraumatologie“ praktikabel ist und das Lernen anhand dieser Sequenz von den Studierenden überwiegend positiv eingeschätzt wird.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kommen wir zu dem Schluss, dass E-Learning eine sinnvolle Methode zur Aneignung von kindertraumatologischem Wissen darstellt und die Integration von neuen Medien in die Lehre weiter gefördert werden sollte, wie es auch in früher durchgeführten Untersuchungen unterstrichen wird [18]. Zur Weiterentwicklung Evidenz-basierter E-Learning Programme erachten wir es aber als notwendig, Vergleichsstudien mit traditionellen Methoden durchzuführen.

Abschließend sind wir der Meinung, dass unsere Ergebnisse einen Beitrag zur Qualitätssicherung in der medizinischen Aus- und Weiterbildung darstellen.

Literaturverzeichnis

1. Dieter S., Wiesner A. (2003): Geschichte des E-learning. Einführung und Überblick. [Internet] Universität Karlsruhe, Institut für angewandte Informatik und formale Beschreibungsverfahren. [cited 2008 Oct 28] Available from: URL: <http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/AIK/veranstaltungen/aik11/presentations/aifb.pdf>
2. Baumgartner P., Payr S. (1994): Lernen mit Software. Innsbruck: Österreichischer Studien-Verlag. ISBN 3-901160-38-8. p.99-110; p.158-59
3. Dichanz H., Ernst A. (2001): E-Learning: Begriffliche, psychologische und didaktische Überlegungen zum electronic learning. [Internet] Medienpädagogik - Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung. [cited 2008 Sept 26] Available from: URL: http://www.medienpaed.com/00-2/dichanz_ernst1.pdf
4. Dittler U. (2003): E-Learning. Einsatzkonzepte und Erfolgsfaktoren des Lernens mit interaktiven Medien. 2. Auflage. München: Oldenbourg. ISBN 3-486-27398-1. p.23-27, 153-56
5. Faulhaber S. (1998): Einsatz und Entwicklung von computerunterstützten Lernprogrammen in der medizinischen Aus- und Weiterbildung. [Internet] Bayrische Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz und angewandte Informatik. [cited 2008 Oct 23] Available from: URL: <http://ki.informatik.uni-wuerzburg.de/forschung/publikationen/studienarbeiten/faulhaber/index.html>
6. Smolle, J.: Computer-based Training (CBT) in der Humanmedizin: eine inhaltsanalytische Kohorten-Studie am Beispiel der allgemeinen Tumorphathologie. In: GMS Zeitschrift für Medizinische Ausbildung. 2007; 24(2):Doc110.
7. Groiss D., Mayrhofer M., Mairinger K.-H., Pimmingstorfer S. (2006): CBT I. Projektseminar eLearning. [Internet] JKU Wiki. [cited 2008 Sept 30] Available from: URL: http://elearn.jku.at/wiki/index.php/Projektseminar_eLearning/Gruppe_1_-_CBT_I
8. Smolle J., Staber R., Neges H., Reibnegger G., Kerl H.: Computer-based Training in der Dermatoonkologie: erste Ergebnisse zum Vergleich elektronischer Lernprogramme mit Präsenzlehre. JDDG. 2005; 3:883-888.
9. Leven F., Bauch M., Haag M.: E-Learning in der Mediziner Ausbildung in Deutschland: Status und Perspektiven. GMS Med Inform Biom Epidemiol. 2006; 2(3):Doc28.
10. Krüger-Brand H. (2002): E-learning in der Medizin vor dem Durchbruch. Deutsches Ärzteblatt, Jg. 1999; 22:1491-1493.
11. Haag M., Maylein L., Leven F.J., Tönshoff B., Haux R.: Web-based training: a new paradigm in computer-assisted instruction in medicine. International Journal of Medical Informatics, Jg. 53 (1999) 79-90.
12. Virtueller Medizinischer Campus Graz. URL: <http://vmc.meduni-graz.at>
13. E-Learning Center Universität Wien. URL: <http://elearningcenter.univie.ac.at>

14. CAMPUS Lehr-und Lernsystem der Universität Heidelberg. URL: <http://www.medicase.de>
15. BM f. Wissenschaft u. Forschung: Neue Medien in der Lehre an Universitäten und Fachhochschulen: Nachhaltige Strategie für den Virtuellen Medizinischen Campus Graz. [Internet, cited 2008 Oct 8] Available from: URL: http://www.nml.at/projekte_vmccgraz.html
16. Arnold P. (2005): Einsatz digitaler Medien in der Hochschullehre aus lerntheoretischer Sicht. [Internet] e-teaching@university. [cited 2008 Sept 23] Available from: URL: <http://www.e-teaching.org/didaktik/theorie/lerntheorie/arnold.pdf>
17. Citak M., Haasper C., Behrends M., Kupka T., Kendoff D., Hüfner T., Matthies H.K., Krettek C.: Webbasiertes E-Learning-Tool in der Unfallchirurgischen Lehre: Erste Erfahrungen und Evaluationsergebnisse. Unfallchirurg 2007; 110:367-372.
18. Kallinowski F., Mehrabi A., Glückstein Ch., Benner A., Lindinger M., Hashemi B., Leven F.J., Herfarth Ch.: Computer-basiertes Training - Ein neuer Weg der chirurgischen Aus- u. Weiterbildung. Chirurg 1997; 68:433-438.
19. Franke C., Holzum A., Böhner H., Baehring T., Ohmann C.: Computergestützte fallbasierte Lehre in der Chirurgie. Chirurg 2002 73:487-491
20. Wahlgren C.F., Edelbring S., Fors U., Hindbeck H., Stähle M.: Evaluation of an interactive case simulation system in dermatology and venereology for medical students. BMC Medical Education. 2006; 6:40

Anhang: Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Viktoria Elisabeth Hofer
Geboren: 11.01.1985 in Linz
Heimatadresse: Landstraße 16, 4020 Linz
Studienadresse: Lenaugasse 5a, 8010 Graz
e-mail: viktorielisabeth.hofer@stud.meduni-graz.at

Ausbildung

1991 - 1995 Volksschule in Linz
1995 - 2003 Gymnasium Kollegium Aloisianum, Linz
Juni 2003 Matura mit ausgezeichnetem Erfolg
2003 - 2005 Studium der Humanmedizin an der Medizinischen Universität Innsbruck
Januar 2005 Erste Diplomprüfung, Abschluss des 1. Studienabschnittes
Seit 2005 Fortsetzung des Studiums an der Medizinischen Universität Graz, derzeit Absolvierung des 2. Studienabschnittes

Famulaturen

Mai 2005 Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Graz (3 Wochen)
Juni 2005 Thoraxchirurgie, Universitätsklinikum Graz (3 Wochen)
September 2005 Allgemeinchirurgie, Krankenhaus der Barmherzigen Schwestern Linz (2 Wochen)
Februar 2006 Pathologie, Krankenhaus der Barmherzigen Schwestern Linz (2 Wochen)
September 2007 Radiologie, Landeskrankenhaus Gmunden (3 Wochen)
Februar 2008 HNO-Heilkunde, Universitätsklinikum Charité Campus Mitte Berlin (3 Wochen)
September 2008 Allgemeinmedizin, Praxis DDr. Munzinger, 4144 Oberkappel (3 Wochen)

Studienbegleitende Ausbildung

Januar 2005	„Spezielle Biochemie der Ernährung“
März 2005	„Biomechanisch-orthopädische Grundlagen“
April 2005	„Systematik und Funktion der Sinnesorgane“
Januar 2006	„Ernährung und Krebsentstehung“ „Verkehrsmedizin – Schleudertrauma der Halswirbelsäule“ „Phantomübungen für Anästhesiologie und Intensivmedizin“
Januar 2007	„Seminare Innere Medizin“
April 2007	„Einführung in die Akupunktur“
Mai 2007	„Basic Medical English I“ „Medizinisches Lernen mit neuen Medien III“
Juli 2007	„Physikalische Therapie (II)“
Dezember 2007	„Basic Medical English II“
Januar 2008	„Klinische MR-Spektroskopie“
Januar 2008	„Pharmakotherapie bei geriatrischen Patienten“ „Alter und Altersdepression“
April 2008	„Medizinisches Lernen mit neuen Medien IV“

Sprachen

Deutsch	Muttersprache
Englisch	fließend
Französisch	Grundkenntnisse
Spanisch	Grundkenntnisse