

Diplomarbeit

**Effektivität von E-Learning
im Bereich der Kinderorthopädie**
am Beispiel der Hüftsonografie nach Graf

eingereicht von

Marco Emanuel Kletz

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktor(in) der gesamten Heilkunde
(Dr. med. univ.)**

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

Univ.-Klinik für Chirurgie

unter der Anleitung von

Priv. - Doz. Dr. med. univ. Christof Pabinger und

Ao. Univ. - Prof. Dr. med. univ. Erich Sorantin

Graz, 19.1.2017

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 19.01.2017

Marco Emanuel Kletz eh.

Danksagungen

Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen bedanken, die mich im Laufe der letzten Jahre auf meinem Studienweg unterstützt haben.

Großer Dank gebührt Priv.-Doz. Christof Pabinger für die vorbildhafte Betreuung dieser Diplomarbeit. Als Ideengeber und treibende Kraft konnte er das gesamte Projekt ermöglichen. Die Mitarbeit in dem von ihm gegründeten Start-Up-Unternehmen xMEDx war eine große Bereicherung für meinen weiteren Berufsweg. Auch bei Prof. Erich Sorantin möchte ich mich für seine Rolle als Betreuer bedanken.

Vielen Dank an Prof. Reinhard Graf und Daniel Cupak für die umfangreiche Unterstützung dieses Projekts. Danke an das Team des Medienlabors der Radiologie für den technischen Support und an alle weiteren Beteiligten bei den Dreharbeiten.

Herzlicher Dank gebührt meinen Eltern, die es mir ermöglicht haben meinen Studienwunsch zu erfüllen und mich stets unterstützt haben.

Zuletzt möchte ich mich noch bei meiner Freundin, meiner Schwester und allen Freunden bedanken, die meine Studienzeit zu einem großartigen Lebensabschnitt gemacht haben, auf den ich immer gerne zurückblicken werde.

Danke!

Zusammenfassung

Hintergrund

Die standardisierte Hüftsonografie nach Graf gilt heute als Goldstandard zur frühen Diagnostik der Hüftdysplasie, der häufigsten orthopädischen Erkrankung im Kindesalter. Eine frühe Diagnostik ist entscheidend für die Therapie und kann den Patienten/Patientinnen viel Leid ersparen. In den meisten Ländern erhalten Säuglinge keine effektive Ultraschalldiagnostik. Die Durchführung der Untersuchung ist nicht einfach zu erlernen und Fehldiagnosen sind ein weit verbreitetes Problem. Ultraschall als dynamische Untersuchung lässt sich nur schwer mit Lehrbüchern beschreiben, daher werden alternative Lehrmethoden benötigt.

Methodik

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde ein Lehrvideo produziert, in welchem gedrehtes Videomaterial, Animationen, Grafiken, Texte und Audiokommentare zum Einsatz kommen. Der Erfinder der Untersuchung, Prof. Reinhard Graf, erklärt darin wichtige Grundlagen und beschreibt wie die wichtigsten Fehler durch penibles Einhalten des standardisierten Untersuchungsvorganges vermieden werden können. In einer E-Learning-Einheit wurde das Video mit einem Fragenkatalog kombiniert. Drei Vorher/Nachher-Fragen sollten die Effektivität der Lehrmethode ermitteln. Ein Wissenstest gab Auskunft über das Hintergrundwissen der Teilnehmer/innen. Die E-Learning-Einheit konnte im Rahmen einer Fortbildung oder online absolviert werden. Zielgruppe waren Ärzte/Ärztinnen und Mediziner/innen in Ausbildung, mit oder ohne Vorkenntnisse.

Ergebnisse

48 Teilnehmer/innen absolvierten die E-Learning-Einheit. Der Großteil aller Befragten empfand das Lehrvideo als hilfreich für die Ausbildung. Alle drei Vorher/Nachher-Fragen wurden nach dem Betrachten des Lehrvideos statistisch signifikant besser beantwortet. Eine Kombination von Ton, Bild und Schrift brachte einen deutlichen Vorteil gegenüber einer rein auditiven Präsentation des Lerninhaltes. Das Wiedererkennen richtiger Handlungsmuster im Rahmen der Untersuchung funktionierte durch Visualisierung im Lehrvideo bei allen Teilnehmenden. Die allgemeine Vermutung, dass ältere Menschen weniger

Affinität zu E-Learning haben, konnte in dieser Studie nicht bestätigt werden. Die Umfrage ergab, dass fehlendes Theoriewissen bei erfahrenen Ärzten/Ärztinnen ein Grund für Fehldiagnosen ist und die Weitergabe von systematischen Fehlern begünstigt.

Diskussion

Am Beispiel der Hüftsonografie nach Graf wurde gezeigt, dass E-Learning im Bereich der Kinderorthopädie ein effektives Lehrmittel ist. Da die produzierte E-Learning-Einheit nicht alle Aspekte der Untersuchung abdeckt, wären weitere Projekte wünschenswert. E-Learning kann dabei helfen, die Verbreitung der Untersuchung in Entwicklungsländern zu fördern und damit das Leid vieler Patienten/Patientinnen erheblich reduzieren. Auch in modernen Kliniken kann durch E-Learning die Untersuchungsqualität gesteigert werden, da die Weitergabe systematischer Fehler im Untersuchungsablauf verhindert wird.

Abstract

Background

Graf's standardized technique for hip ultrasound is the best technique for early diagnosis of developmental dysplasia of the hip (DDH), the most frequent developmental disorder of the musculoskeletal system. Nevertheless, ultrasound screening is not yet a general standard in many parts of the world. Graf's technique is not easy to learn and systematic mistakes are widespread and lead to a high rate of wrong diagnoses. The strategy to learn ultrasound techniques from medical books seems ineffective. The aim of the current study was to assess the impact of a video tutorial with Prof. Graf himself.

Methods

A video tutorial was produced, in which the inventor of the technique explains the basics and how to avoid the most common pitfalls, following a standardized procedure. The video was combined with a questionnaire and presented as an e-learning course. Three pre/post video questions were designed to evaluate the effectiveness of the teaching method. A short test gave feedback about the level of background knowledge.

Results

48 participants completed the e-learning course. Most of the participants evaluated the video tutorial as helpful for their education. All of the three pre/post video questions showed a statistically significant increase of correct answers. The presentation of the teaching material using audio, images and written text gave a clearly higher benefit than presenting the content exclusively by means of audio material alone. The rate of recognition of the correct action patterns turned out to be very high after watching the video. The assumption that older participants have a lower affinity to e-learning was not confirmed in our study.

The data of this survey provide evidence that there is a lack of basic knowledge regarding hip ultrasound even in experienced doctors, which leads to a process of passing on systematic errors to younger doctors.

Conclusion

Using the example of Graf's hip sonography we showed that e-learning can be used as an effective teaching method in pediatric orthopaedics. E-learning can help reduce systematic errors and distribute the necessary knowledge via the internet. It is therefore an effective method for both developing countries and first-world university hospitals.

Inhaltsverzeichnis

Danksagungen.....	II
Zusammenfassung.....	III
Abstract.....	V
Inhaltsverzeichnis	VII
Glossar und Abkürzungen.....	IX
Abbildungsverzeichnis	X
Tabellenverzeichnis	XI
1 Einleitung	1
1.1 Hüftgelenksdysplasie und –luxation	1
1.1.1 Definition.....	1
1.1.2 Ätiologie	1
1.1.3 Epidemiologie	2
1.1.4 Diagnostik	2
1.2 Hüftsonografie nach Graf	3
1.2.1 Grundlagen	3
1.2.2 Durchführung	3
1.2.3 Lehre	4
1.3 Didaktik	5
1.3.1 E-Learning	5
1.3.2 Das Medium Lehrvideo	7
1.4 Fragebogen	8
1.5 Hypothese und Ziele	10
1.5.1 Hypothese	10
1.5.2 Ziele	10
2 Material und Methoden	11
2.1 E-Learning.....	11
2.1.1 Erstellung der E-Learning-Einheit	11
2.1.2 Bereitstellung der E-Learning-Einheit	12
2.2 Lehrvideo	13
2.2.1 Videodreh	13

2.2.2	Nachbearbeitung	14
2.3	Fragebogen	15
2.3.1	Aufbau des Fragebogens	15
2.3.2	Erhebungssetting	20
2.3.3	Statistische Methoden	21
3	Ergebnisse – Resultate	22
3.1	E-Learning	22
3.2	Lehrvideo	22
3.3	Fragebogen	27
3.3.1	Soziodemographische Daten	27
3.3.2	Effektivität des Lehrvideos	29
3.3.3	Erfahrung/Wissen zum Thema Hüftultraschall	34
3.3.4	Selbstüberschätzung	37
3.3.5	Erfahrung mit Lehrvideos	40
3.3.6	Subjektive Beurteilung des Lehrvideos	41
4	Diskussion	42
5	Literaturverzeichnis	50
6	Anhang	55
6.1	Einverständniserklärung	55
6.2	Fragebogen / Umfrage	56

Glossar und Abkürzungen

Bedside Teaching	Unterricht am Krankenbett
CDH	Congenital dysplasia of the hip
DDH	Developmental dysplasia of the hip
DFP	Diplomfortbildungsprogramm
Distraktor	(bei Multiple-Choice-Fragen) eine zur Auswahl stehende Antwort, die nicht richtig ist
E-Learning	Electronic Learning
Et al	Et alii/aliae (und andere)
Hyperlink	Funktioneller elektronischer Querverweis
On demand	Auf Abruf
P	Signifikanzwert, Irrtumswahrscheinlichkeit
US	Ultraschall
z.B.	Zum Beispiel

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Szenenstreifen.....	25
Abbildung 2 Altersverteilung in 3 Gruppen	27
Abbildung 3 Geschlechtsverteilung	28
Abbildung 4 Ausbildungsstand in 4 Gruppen.....	28
Abbildung 5 Verteilung nach Fachrichtungen	29
Abbildung 6 Auswertung Frage 1	30
Abbildung 7 Lernerfolg Frage 1 nach Altersgruppen	31
Abbildung 8 Lernerfolg Frage 1 nach Geschlecht	31
Abbildung 9 Lernerfolg Frage 1 nach Ausbildungsstand	32
Abbildung 10 Auswertung Frage 2	33
Abbildung 11 Auswertung Frage 3	34
Abbildung 12 Erfahrung mit Hüftultraschall (Selbsteinschätzung)	34
Abbildung 13 Untersuchungsfrequenz	35
Abbildung 14 Korrelation Selbsteinschätzung der Erfahrung und Untersuchungsfrequenz	36
Abbildung 15 Korrelation Erfahrung und Punkte beim Wissenstest	37
Abbildung 16 Korrelation Frage 1 und Erfahrung	39
Abbildung 17 Gesehene Lehrvideos / Ausbildungszeit	40
Abbildung 18 Bewertung Lehrvideo.....	41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Filmsets Lehrvideo.....	13
Tabelle 2 Fragenblöcke Umfrage	15
Tabelle 3 Szenen Lehrvideo.....	26

1 Einleitung

1.1 Hüftgelenksdysplasie und –luxation

Hüftdysplasie/-luxation ist eine häufig auftretende Erkrankung im Kindesalter. Ohne frühzeitige Erkennung und Therapie kann es zu einer nicht umkehrbaren fehlerhaften Ausbildung des betroffenen Gelenks und großen gesundheitlichen Problemen im Erwachsenenalter kommen. Der fortschreitende degenerative Prozess führt zu hochgradig schmerzhaften Arthrosen, einer Gehbehinderung und Folgeerscheinungen an der Wirbelsäule. Durch frühzeitige Diagnose und Therapie kann dieser Verlauf verhindert werden (1).

1.1.1 Definition

Als Hüftgelenksdysplasie bezeichnet man eine morphologische Fehlentwicklung des Hüftgelenks mit ungenügender Ausbildung der Hüftgelenkspfanne und Störung der Pfannenerkerverknöcherung. Die Hüftgelenksluxation ist eine Dezentrierung des Hüftgelenkkopfes aus der Hüftgelenkspfanne und kann als Folge einer Hüftgelenksdysplasie auftreten (2).

Im englischen Sprachgebrauch werden die zwei Begriffe CDH (congenital dysplasia of the hip) und DDH (developmental dysplasia of the hip) meist synonym verwendet. Die ältere Bezeichnung CDH lässt dem Namen nach die Tendenz erkennen, das Krankheitsbild als angeboren anzusehen, während die neuere Bezeichnung DDH einen sich entwickelnden Krankheitsprozess beschreibt (3).

1.1.2 Ätiologie

Die Entstehung einer Hüftgelenksdysplasie ist ein multifaktorielles Geschehen bei dem hormonelle, mechanische und genetische Faktoren eine Rolle spielen. Hüftdysplasie der Eltern, allgemeine angeborene Bandlaxizität, Fruchtwassermangel und Geburt in reiner Steißlage (4) sind wichtige Risikofaktoren. Die Trageweise des Säuglings nach der Geburt scheint ebenfalls einen Einfluss auf die Entwicklung der Hüfte zu haben. Eine gespreizte

Beinposition wirkt sich dabei positiv, Streckstellung der Beine negativ auf die gesunde Entwicklung der kindlichen Hüfte aus (2).

1.1.3 Epidemiologie

Die Inzidenz der Hüftdysplasie wird in der Literatur mit 0,1 – 5,2 % angegeben (5, 6), geografisch gesehen gibt es dabei große Unterschiede (7, 8). Zu den Ländern mit den geringsten Inzidenzen zählen Nord-Irland, England, die USA und Schweden mit jeweils ≤ 3 Neuerkrankungen pro 1000 Patienten/Patientinnen pro Jahr. Im Spitzenfeld liegen Kroatien mit 63, die tschechische Republik mit 52 und Deutschland mit 32 Neuerkrankungen pro 1000 Patienten/Patientinnen pro Jahr (8).

1.1.4 Diagnostik

Die frühzeitige Diagnose und Therapie sind für den Verlauf der Erkrankung entscheidend (9-11).

Verschiedene klinische Untersuchungen, Hüftultraschall und –röntgen haben sich als diagnostische Methoden etabliert.

Klinische Diagnostik

Klinische Untersuchungen sind ohne teure Hilfsmittel durchführbar und können erste Hinweise auf eine Pathologie liefern. Das neugeborene Kind wird auf eine Differenz der Bein- und Oberschenkelänge, Abduktionshemmung in der Hüfte und Stabilität des Hüftgelenks untersucht. Die Tests nach Ortolani und Barlow dienen zur Stabilitätsüberprüfung und werden in vielen Ländern in Kombination als Standarduntersuchung durchgeführt.

Die Sensitivität dieser beiden Tests ist allerdings als gering einzustufen und beträgt laut einer Studie aus Granada 46,7%. Mehr als die Hälfte der pathologischen Hüften werden hierbei nicht erkannt (12, 13). Durch die Kombination mit weiteren klinischen Tests kann eine Sensitivität von 73,3% erreicht werden (14).

Röntgenologische Diagnostik

Die Beckenübersichtsaufnahme ist als diagnostische Methode erst ab dem dritten bis vierten Lebensmonat aussagekräftig und wurde deshalb vom Hüftultraschall weitestgehend verdrängt. In Mitteleuropa wird ein Hüftströntgen zur Überprüfung bei therapeutischer Gipsanlage sowie weiterer Verlaufskontrolle nach erfolgreicher Behandlung einer Hüftdysplasie durchgeführt (15, 16).

Sonografische Diagnostik

Zur Frühdiagnose der Hüftdysplasie/-luxation gilt die Sonografie der Säuglingshüfte als überlegene diagnostische Methode und wird deshalb im folgenden Kapitel ausführlich beschrieben (15).

1.2 Hüftsonografie nach Graf

1.2.1 Grundlagen

Die Hüftsonografie nach Graf darf heute als Goldstandard in der Diagnostik der angeborenen Hüftdysplasie/-luxation bezeichnet werden.

Die Vorteile der Ultraschallmethode nach Graf sind die standardisierte Schalltechnik und die Einteilung in ein numerisches Typisierungssystem (17). Aus diesem Grund wird diese Methode in Österreich (seit 1992), Deutschland (seit 1996), der Schweiz (seit 1997) und Tschechien zum allgemeinen Screening eingesetzt (18-20).

1.2.2 Durchführung

Die Hüftsonografie nach Graf wird nach einem standardisierten Schema durchgeführt wodurch Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit gewährleistet werden. Die Untersuchung erfolgt mit einem Linearschallkopf mit einer Frequenz >5 MHz und einer Eindringtiefe von 4-6 cm. Eine eigens konstruierte Lagerungsschale (Sonofix) und Schallkopfführung (Sonoguide) sind zum Vermeiden eines Kippfehlers beim Aufsetzen des Schallkopfes obligatorisch (21).

Die drei Standbeine des Hüftultraschalls nach Graf sind (22):

- Die anatomische Identifizierung folgender Strukturen (Checkliste 1):
Knorpel-Knochen-Grenze, Hüftkopf, Umschlagfalte, Gelenkkapsel, Labrum acetabulare, hyalinknorpeliges Pfannendach, knöcherne Pfanne und knöcherner Erker.
- Die Abtasttechnik:
Eine klare Reihenfolge und Struktur der Untersuchungsschritte zur Erstellung eines brauchbaren, standardisierten Ultraschall-Standbildes.
- Die Brauchbarkeitsprüfung (Checkliste 2):
Garantie einer standardisierten Schnittebene durch 3 Landmarks auf dem Standbild:
Unterrand des Os Ilium, mittleres Pfannendach und Labrum acetabulare.

Die Einteilung nach Graf in 4 Grundtypen des Hüftgelenkes (21, 22):

- | | |
|----------|---|
| Typ I: | Voll ausgereiftes Hüftgelenk |
| Typ II: | Zentriertes Gelenk, gute Gesamtüberdachung, aber das den Hüftkopf überdachende Pfannenverhältnis hat sich zu Ungunsten der knöchernen Pfanne verschoben |
| Typ III: | Dezentriertes Gelenk, luxierter Hüftkopf |
| Typ IV: | Dezentriertes Gelenk, das knorpelige Pfannendach ist zur Gänze nach kaudal verdrängt |

1.2.3 Lehre

Individuelles „Bedside-Teaching“ ist in vielen Kliniken die vorherrschende Lehrmethode für Hüftultraschall. Dies hat in den letzten Jahren zu einer Weitergabe und Systematisierung von Fehlern geführt, wodurch die Ausbildungsqualität deutlich nachgelassen hat (22).

Es bedarf eines neuen strukturierten Lehrkonzeptes um Hüftultraschall von Säuglingen kompakt an die Lernenden weiterzugeben und systematische Fehler zu verhindern. Hierfür ist es sinnvoll moderne Lehrmittel einzubinden, z.B. Video-Teaching und E-Learning.

1.3 Didaktik

1.3.1 E-Learning

Im Zeitalter von Smartphones und Tablets bekommt E-Learning eine immer größer werdende Bedeutung im Alltag von Medizinstudenten/Medizinstudentinnen und Ärzten/Ärztinnen. Nicht nur Bücher werden auf das mitgeführte digitale Medium geladen, sondern auch Videos und interaktive Lernplattformen können über das Internet jederzeit erreicht werden (23, 24).

1.3.1.1 Definition

Eine allgemein gültige Definition von „Electronic Learning“, kurz „E-Learning“ existiert nicht. Der Begriff umfasst alle Formen des Lernens *„bei denen elektronische oder digitale Medien für die Präsentation und Distribution von Lernmaterialien und/oder Unterstützung zwischenmenschlicher Kommunikation zum Einsatz kommen“* (25).

Allgemein betrachtet handelt es sich um elektronisch unterstütztes Lernen in allen möglichen Formen. Die Unterstützung kann durch folgende 4 Punkte erfolgen (26):

- Distanzüberbrückung von Materialien (Distribution)
- mediale Darstellung (Präsentation)
- Wechselwirkung zwischen Lehrenden/Lernenden und Inhalt (Interaktion)
- Verständigung zwischen Lehrenden und Lernenden bzw. zwischen Lernenden untereinander (Kommunikation)

Oft werden auch die Begriffe Online-Lernen, Web-Based-Learning, Computer-Based Training oder Distance-Learning als Synonyme für E-Learning verwendet (27).

In dieser Arbeit wird der Begriff „E-Learning-Einheit“ als Teil eines „E-Learning-Kurses“ verwendet. Am Beispiel einer medizinischen Untersuchung soll eine E-Learning-Einheit alle Teilaspekte eines Untersuchungsschritts detailreich

beschreiben und dem Lernenden vermitteln. Kombiniert man mehrere Einheiten zu einem Kurs ist die Erlernung der gesamten Untersuchung das Kursziel.

1.3.1.2 Vorteile

Hier wird spezifisch auf die Vorteile von Online-E-Learning-Kursen gegenüber konventionellen Kursen in der medizinischen Lehre eingegangen.

Zeit- und Ortsunabhängigkeit. Verfügt der/die Lernende über die nötige Hardware, kann er/sie zu jeder Zeit und an jedem Ort die gewünschte Lerneinheit absolvieren. Treten während der Arbeit im klinischen Alltag Fragen oder Unsicherheiten auf, kann „on demand“ auf Fachwissen zugegriffen werden. Ein großer Vorteil von E-Learning ist die Möglichkeit große Mengen an Wissen über ein kleines transportables Medium immer griffbereit zu haben (28).

Individuelle Lernmethode. Verschiedene Medien können im Bereich des E-Learnings miteinander kombiniert werden. Text-, Bild- und Tonmaterial können jeweils einzelne Aspekte des Lehrinhaltes vermitteln, wodurch verschiedene Lerntypen angesprochen werden. Lehrvideos können komplexe Abläufe und Handlungen veranschaulichen (29).

Je mehr verschiedene Medien zur Vermittlung eines Inhaltes zur Verfügung stehen, desto besser für Lernende. Je nach Lerntyp kann das am besten passende Medium ausgewählt und/oder individuell kombiniert werden (27).

Interaktionsmöglichkeiten. Der/Die Lernende hat die Möglichkeit, sowohl Länge der Lerneinheit als auch Anzahl der Wiederholungen einzelner Abschnitte selbst zu bestimmen. Durch interaktive Plattformen können Lernende aktiv gefordert werden. Mit Multiple-Choice-Fragen am Ende eines Kapitels können Unklarheiten aufgezeigt und auf richtige Antworten hingeführt werden. Über so genannte Hyperlinks (Querverweise) kann der/die Lernende effizient zu der Information navigieren, die ihm/ihr gerade fehlt (27).

Kostenersparnis. In wirtschaftlicher Hinsicht ergibt sich vor allem für die lehrende Institution ein Vorteil. Kostet zwar die Entwicklung einer qualitativ hochwertigen E-Learning-Einheit einmalig eine größere Summe, kann in weiterer Folge Geld

gespart werden. Es entfallen im Vergleich zu konventionellen Kursen die regelmäßigen Kosten für Vortragende und Raummiete, sowie Reisekosten aller Beteiligten. Kostenanalysen haben ergeben, dass im Vergleich zu Instruktorgeführten Kursen signifikante Einsparungen von bis zu 50% möglich sind (27, 30).

Standardisierte Qualität. Ist eine E-Learning Einheit einmal bereitgestellt, sind Schwankungen der Lehrqualität praktisch nicht gegeben. Im Vergleich zum konventionellen Kurs spielt die Tagesverfassung des/der Vortragenden und die Position des Sitzplatzes im Saal keine Rolle. Jeder/Jede Lernende bekommt dieselbe Tonqualität und optische Darstellung des Lernstoffes bereitgestellt (27).

Motivation. Die Abwechslung der verschiedenen Medien, die attraktive grafische Aufbereitung und die Interaktivität sind Faktoren, die motivationssteigernd wirken (31). Von vielen Medizinerinnen/Mediziner in Ausbildung wird E-Learning im Vergleich zu Büchern bevorzugt (32).

1.3.1.3 Effektivität

Im Bereich der medizinischen Lehre haben sich in den letzten Jahrzehnten zahlreiche interaktive Online-Lernplattformen etabliert. Zahlreiche Studien lassen vermuten, dass E-Learning im Vergleich zu konventionellen Kursen zumindest als gleich effektiv zur Vermittlung von theoretischem Wissen anzusehen ist (33-35). Aufgrund der hohen Heterogenität der Studiendesigns und -ergebnisse kann keine allgemein gültige Aussage zur Effektivität von E-Learning getroffen werden (36). Am Beispiel der Lungensonografie konnte gezeigt werden, dass E-Learning auch im Bereich der Ultraschall-Lehre sehr effektiv sein kann (37). Zur Effektivität von E-Learning im Bereich der Hüftsonografie von Säuglingen konnten keine Studien gefunden werden.

1.3.2 Das Medium Lehrvideo

Die Aufgabe eines Lehrmediums ist es, der Veranschaulichung von Lerninhalten zu dienen (29, 38).

Das Medium Lehrvideo eignet sich optimal für die Visualisierung komplexer dreidimensionaler Verhältnisse, Bewegungs- und Interaktionsverläufe. Bewegtbilder haben den Vorteil eines Zeitbezuges und sollten dann zum Einsatz kommen, wenn Text- und Bildmedien den Lehrinhalt nicht effektiv vermitteln können (39, 40).

1.4 Fragebogen

Der Fragebogen ist ein wichtiges Instrument zur Datenerhebung in der empirischen Forschung. Die Konzeption, Anwendung und Auswertung wissenschaftlicher Fragebögen folgt klaren Richtlinien und muss wissenschaftlichen Kriterien entsprechen (41).

Essentiell für die Qualität einer Umfrage ist die Wahl der richtigen Fragen- und Antwortformate (42). In diesem Kapitel werden für diese Arbeit verwendete Fragenformate kurz beschrieben und verglichen.

Offene Fragen

Offene Fragen erlauben den Probanden/Probandinnen eine freie Beantwortung ohne vorgegebene Antwortmöglichkeiten. Bei „Short-Answer“-Fragen soll eine möglichst kurze und aussagekräftige Antwort gegeben werden. Der Vorteil dieses Fragenformats ist, dass eine Reproduktion von Wissen erforderlich ist und eine Zufallslösung ausgeschlossen werden kann. Nachteilig ist der höhere Aufwand in der Auswertung. Auswertungsobjektivität ist nur gegeben, wenn a priori alle möglichen Begriffe, die als richtig gezählt werden, in einer Musterlösung aufgeführt werden (43).

Geschlossene Fragen

Bei geschlossenen Fragen kann der/die Proband/in aus vorgegebenen Antwortkategorien wählen. Der Vorteil dieses Fragenformats ist die ökonomische Durchführung und Auswertung. Nachteilig ist, dass nur Wiedererkennen von Material oder Wissen verlangt wird, jedoch keine Reproduktion.

Folgende Arten von geschlossenen Fragen werden häufig verwendet (43, 44):

- Dichotome Fragen haben nur 2 Antwortmöglichkeiten wie z.B. ja/nein.
- Einfach-/Mehrfach-Wahlaufgaben haben mehr als 2 Antwortmöglichkeiten, wovon nur eine (Single-Choice) oder mehrere (Multiple-Choice) richtig sind. Entscheidend für die Aussagekraft sind Qualität und Anzahl der Distraktoren (falsche Antwortmöglichkeiten).
- Eingruppierungsfragen haben festgelegte Wertebereiche zur Auswahl, in welche sich der/die Befragte einordnen soll, z.B. Alter (18-30 Jahre).
- Rating-Skalen weisen Kategorien mit Abstufungen auf (z.B. nie – selten – oft).

Neben der Anwendung eines Fragebogens zur Datenerhebung kann dieser auch einen didaktischen Mehrwert bringen. Die gezielte Anwendung von Fragen vor einer Lehreinheit helfen dem/der Lernenden Wissenslücken präsent zu machen und steigern die Fokussierung der Aufmerksamkeit. Fragen nach einer Lerneinheit verbessern die nachfolgende Aufnahme des Lerninhaltes. Durch das Beantworten von Fragen nach einer Lehreinheit werden Wissens Elemente gegliedert und strukturiert abgespeichert (45).

1.5 Hypothese und Ziele

1.5.1 Hypothese

Hüftsonografie von Säuglingen als bildgebendes Verfahren im Bereich der Kinderorthopädie eignet sich besonders gut zur Lehre mittels E-Learning. Es handelt sich um eine praktische Untersuchung, bei der der Arzt/die Ärztin präzise Handlungen setzen muss um ein korrektes Untersuchungsergebnis zu erhalten. Die Lagerung des Kindes ist genauso wichtig wie die Führung des Schallkopfes und die Identifizierung der anatomischen Strukturen. In schriftlicher Form sind diese Schritte zu einer erfolgreichen Untersuchung schwer zu beschreiben. Ein Lehrvideo kann als alternatives Lehrmittel eine effektivere Methode darstellen um dieses Wissen zu vermitteln.

1.5.2 Ziele

Da es in der Literatur keine Studie gibt, die beweist, dass E-Learning im Vergleich zu konventionellen Kursen grundsätzlich effektiver ist, muss der „Mehrwert“ in jedem Anwendungsfeld einzeln geprüft werden. Ziel dieser Arbeit war die Bestimmung der Effektivität von E-Learning im Bereich der Kinderorthopädie am Beispiel der standardisierten Hüftsonografie nach Graf.

Zusätzlich wurde die Effektivität verschiedener Darstellungen des Lerninhaltes verglichen, die Affinität der Teilnehmer zu Lehrvideos ermittelt und das Theoriewissen zur Untersuchung getestet. Die Subgruppen Alter, Geschlecht, Ausbildungsstand und Erfahrung wurden hinsichtlich der ermittelten Parameter analysiert.

2 Material und Methoden

2.1 E-Learning

2.1.1 Erstellung der E-Learning-Einheit

Um eine strukturierte E-Learning-Einheit zu entwerfen, muss im Vorfeld eine Medienkonzeption entwickelt werden. Hierbei wird eine „didaktische Transformation“ von der Sachexpertise über die Fachdidaktik zur Mediendidaktik durchlaufen (46).

Prof. Reinhard Graf, der Erfinder des standardisierten Hüftultraschalls, wurde als hochqualifizierter Sachexperte zu dem Projekt hinzugezogen. Gemäß der Empfehlung von Holzinger und Ebner zur Erstellung einer E-Learning-Einheit (46) wurde das didaktische Feld nach folgenden Punkten in angeführter Reihenfolge analysiert:

1. Zielgruppe

Die Zielgruppe setzte sich aus allen Medizinerinnen/Medizinerinnen zusammen, die Hüftultraschall erlernen wollten. Die Hauptzielgruppe waren Fachärzte/Fachärztinnen für Orthopädie, Radiologie und Kinderheilkunde, sowie Assistenzärzte/Assistenzärztinnen in Ausbildung zu diesen Fächern und Allgemeinmediziner/innen. Ergänzend wurden Medizinstudenten/Medizinstudentinnen und Ärzte/Ärztinnen in Basisausbildung/Turnus miteinbezogen.

2. Lernziele und -inhalte

Lernziel war das Erlangen der Fähigkeit zur Durchführung des Hüftultraschalls von Säuglingen bis hin zur Erstellung eines korrekten Ultraschallbildes. Dies beinhaltete den Umgang mit Kind und Eltern, die Handhabung des Schallkopfes und das Erkennen der Landmarks für ein korrektes Sonogramm. Nicht als Lernziele dieser E-Learning-Einheit definiert waren das theoretische Hintergrundwissen, das Einzeichnen der korrekten Winkel und die Ermittlung des Hüfttyps nach Graf. Diese Punkte sind essentiell für die vollständige Beherrschung der Untersuchung, können aber im Vergleich einfacher in der

Literatur nachgelesen werden. Das Behandeln aller Aspekte der Untersuchung in einer E-Learning-Einheit würde den sinnvollen zeitlichen Rahmen sprengen.

3. Didaktische Methode

Die verwendete Unterrichtsmethode wird als „Programmierter Unterricht“ bezeichnet. Der/die Lernende konnte sich mit Hilfe der E-Learning-Einheit den Lerninhalt erarbeiten.

4. Strukturierung des Lernmaterials und Lernorganisation

Am Anfang der E-Learning-Einheit wurde kurz das Vorwissen der Lernenden abgefragt um Wissenslücken aufzuzeigen. Es folgte die Erklärung der Untersuchungsschritte in chronologischer Reihenfolge. Nach jedem Untersuchungsschritt wurde direkt im Anschluss auf essentielle Grundlagen und mögliche Fehlerquellen hingewiesen. Der Ablauf wurde zur Wiederholung nochmals im Schnelldurchlauf gezeigt. Darauf folgte ein Hinweis auf nicht-inkludierte Untersuchungsschritte und der Verweis auf ergänzende Literatur. Am Schluss wurde nochmals eine kurze Wissensüberprüfung durchgeführt.

5. Medienauswahl

Als Hauptmedium wurde das Lehrvideo gewählt, um die Schritte der Untersuchung zu visualisieren. Gefilmtes Videomaterial, Bilder, Animationen und Text wurden dabei kombiniert. Die Tonspur umfasste gesprochenen Text aus der Nachvertonung und Hintergrundgeräusche des gefilmten Videomaterials.

2.1.2 Bereitstellung der E-Learning-Einheit

Das Lehrvideo wurde über das Videoportal „Youtube“ (www.youtube.com) in das Internet hochgeladen. Mit dem Umfragetool „Google-Formular“ (docs.google.com/forms) erfolgte die Erstellung der E-Learning-Einheit, in der ein Fragebogen und das Lehrvideo eingebettet wurden. Die Veröffentlichung der E-Learning-Einheit erfolgte über die Homepage des Startup-Unternehmens „xMEDx“ (xMEDx.com).

In Kombination mit einer weiteren Umfrage von „xMEDx“ wurde die E-Learning-Einheit von der Österreichischen Ärztekammer für das DFP

(Diplomfortbildungsprogramm) zertifiziert und mit einem DFP-Fortbildungspunkt honoriert. Die E-Learning-Einheit konnte somit von Ärzten/Ärztinnen in ganz Österreich über das DFP gefunden und absolviert werden.

2.2 Lehrvideo

Ein Lehrvideo wurde gedreht, in dem Prof. Graf die Grundlagen der Untersuchung erklärt und demonstriert.

2.2.1 Videodreh

Zu Beginn entstand die Strukturierung des Drehbuches, in dem Kameraeinstellungen, Belichtung und Szenen festgehalten wurden. Es erfolgte eine Einteilung der Dreharbeiten in 3 Filmsets:

Tabelle 1 Filmsets Lehrvideo

Filmset Nr.	Setting	Lehrinhalt	Ort
1	Demonstration am Plastikmodell	Grundlagen und potenzielle Fehlerquellen	LKH Graz, Hörsaalzentrum
2	Untersuchung am Kind	Optimaler Umgang mit Mutter/Vater und Kind	LKH Graz, Kinderklinik
3	Bilder Ultraschallgerät	Korrekte Bilder, Fehlerhafte Bilder	LKH Graz, Kinderklinik

Filmset 1

Die Demonstration der Grundlagen erfolgte an einem Plastikmodell eines Babyunterkörpers. Dieses Modell wurde ursprünglich zur Erlernung der klinischen Untersuchung entwickelt und von Prof. Graf modifiziert. Die wichtigsten anatomischen Leitstrukturen für den Hüftultraschall waren mit verschiedenen Farben auf der Oberfläche des Modells skizziert. Lagerungsschale,

Schallkopfführung, Schallkopf und eine Plastikplatte als Modell der Schallebene wurden als Hilfsmittel zur Lehre verwendet. Zur Beleuchtung dienten drei Studioscheinwerfer. Alle Szenen dieses Settings wurden aus drei Perspektiven gedreht: aus Normalperspektive, aus leicht seitlicher Oberperspektive und aus Vogelperspektive. Die dadurch entstandene Flexibilität im Schnitt ermöglichte eine optimale Darstellung für die Betrachter/innen.

Filmset 2

Bei drei regulären Screening-Untersuchungen auf der Kinderklinik des LKH Graz wurde mitgefilmt. Im Vorfeld wurden die Eltern der Säuglinge über die Produktion und Verwendungszweck des Lehrvideos in Kenntnis gesetzt und alle offenen Fragen beantwortet. Alle Erziehungsberechtigten entschieden sich, das Projekt zu unterstützen und unterzeichneten die dafür erstellte Einverständniserklärung (siehe Anhang). Somit bestand „written informed consent“. Ein Ethikantrag war in diesem Setting nicht notwendig. Die Untersuchungen wurden von Prof. Graf durchgeführt und dokumentiert. Alle Patienten/Patientinnen konnten gemäß der Typisierung nach Graf diagnostiziert und bei Bedarf eine Therapie eingeleitet werden. Von den drei Untersuchungen wurde eine ausgewählt und im Lehrvideo verwendet.

Filmset 3

Über ein digitales Videomischpult mit eingebautem Recorder wurde das Videosignal des Ultraschallgerätes bei drei Untersuchungen aufgezeichnet. Eine Einverständniserklärung der Erziehungsberechtigten zur Verwendung des Videomaterials konnte auch bei diesem Filmset im Vorfeld eingeholt werden. Einzelne Videosequenzen und Bilder aller drei Untersuchungen wurden anonymisiert und im Lehrvideo verwendet.

2.2.2 Nachbearbeitung

Schnitt und Nachvertonung des Videos erfolgten im Medienlabor der Universitätsklinik für Radiologie. Die dabei verwendeten Programme waren Adobe Premiere Pro CS5, Soundbooth CS5 und Photoshop CS5. Da es sich um ein Lehrvideo handelt, wurden Effekte und Übergänge dezent gehalten. Der Genitalbereich der Kinder wurde mit Hilfe eines Unschärfeeffektes zensiert. Zur

Erklärung der Ultraschallbilder wurden wichtige anatomische Strukturen farblich unterlegt, beschriftet und in das Lehrvideo eingefügt. Zur Zusammenfassung und/oder Wiederholung von wichtigen Fakten wurden Textsequenzen eingebaut. Um eine gute Tonqualität zu erhalten, erfolgte die Aufzeichnung des Audiokommentars von Prof. Graf für das gesamte Lehrvideo im Medienlabor.

2.3 Fragebogen

2.3.1 Aufbau des Fragebogens

Der zur Datenerhebung verwendete Fragebogen bestand aus 43 Fragen, eingeteilt in 7 Fragenblöcke.

Tabelle 2 Fragenblöcke Umfrage

Fragenblock Nr.	Titel	Fragenanzahl
1	Allgemeine Informationen zur Person	8
2	Informationen zum Onlineverhalten	3
3	Telemedizinische Fragen	7
4	Fragen vor dem Film	7
Betrachten des Lehrvideos		
5	Fragen nach dem Film	6
6	3 Ultraschalluntersuchungen	9
7	Kontaktdaten	3

Der gesamte Fragebogen befindet sich im Anhang dieser Arbeit.

Fragenblock 1

Folgende allgemeinen Informationen zur Person wurden gesammelt:

- a. Altersgruppe
- b. Geschlecht
- c. Fachrichtung/Ausbildungsstand
- d. Arbeitsplatz
- e. Stadt/Land
- f. Postleitzahl

Diese Informationen ermöglichten die Einteilung der Teilnehmer/innen in unterschiedliche Subgruppen, welche hinsichtlich verschiedener Parameter verglichen werden konnten.

Fragenblöcke 2 und 3

Eine von xMEDx entworfene Umfrage zum Thema „Telemedizin und Onlineverhalten“ wurde zur E-Learning-Einheit hinzugefügt. Die dadurch entstandenen Fragenblöcke 2 und 3 umfassten 10 Fragen und werden in einer weiteren wissenschaftlichen Arbeit ausgewertet. Da beide Umfragen zeitgleich über die Firma xMEDx verbreitet wurden, erwies es sich als sinnvoll diese zu kombinieren.

Fragenblöcke 4 und 5

Diese Fragenblöcke dienten zur Feststellung der Erfahrung mit Hüftultraschall und Lehrvideos allgemein sowie zur Ermittlung der Effektivität der Lehrmethode. Zwischen den Fragenblöcken 4 und 5 wurde das Lehrvideo gezeigt. Hinsichtlich der Zielparameter wurden die Fragen dieser Fragenblöcke in Untergruppen eingeteilt:

a) Erfahrung mit der Untersuchung

„Wie schätzen Sie Ihre Erfahrung mit Hüftultraschall ein?“

Zur Ermittlung der subjektiven Erfahrung des Probanden/der Probandin konnte dieser/diese auf einer Rating-Skala von 1 (keine Erfahrung) bis 5 (sehr erfahren) wählen.

„Wie viele Untersuchungen führen Sie circa im Jahr durch?“

Diese Eingruppierungsfrage mit fünf Auswahlmöglichkeiten zwischen „keine“ und „mehr als 300“ gab Auskunft über die objektive Erfahrung des Probanden/der Probandin.

b) Erfahrung mit Lehrvideos

„Wie häufig haben Sie im Zuge Ihrer Ausbildung Lehrvideos angesehen?“

Bei dieser Eingruppierungsfrage hatten die Probanden/Probandinnen fünf Auswahlmöglichkeiten von „Nie“ bis „häufiger als 20 mal“.

c) Effektivität des Lehrvideos (Vorher/Nachher-Fragen)

Drei Fragen wurden den Probanden/Probandinnen vor und nach Betrachten des Lehrvideos gestellt.

Diese Fragen behandelten Inhalt, der im Lehrvideo vermittelt wurde und dienten der Ermittlung der Effektivität des Lehrvideos. Wurde dieselbe Frage vor dem Video inkorrekt beantwortet und nach dem Video korrekt, konnte dieses Wissen erfolgreich durch Betrachten des Lehrvideos erlernt werden. Die korrekten Antworten zu den folgenden drei Fragen wurden im Lehrvideo mit unterschiedlicher Methode und/oder Ausführlichkeit behandelt, was in der Auswertung eine weitere Differenzierung erlaubte.

„Nennen Sie die drei Landmarks für eine standardisierte Untersuchung nach Graf in der Reihenfolge, in der sie bei der Untersuchung dargestellt werden sollen.“

Die Antwort zu dieser Short-Answer-Frage ist zentrales theoretisches Wissen, das im Lehrvideo vermittelt wurde. In Schrift, Bild und Audiokommentar wurde die Antwort erwähnt und mehrfach wiederholt. Eine korrekte Beantwortung setzte mittlere Aufmerksamkeit des Probanden/der Probandin beim Betrachten des Videos und die Fähigkeit zur gegliederten Reproduktion des Wissens voraus.

Als korrekt wurden Antworten gewertet, die folgende Begriffe in der Punktreihenfolge beinhalteten. In Klammer stehende Begriffe waren nicht obligat.

- „Unterrand“ und/oder „(Os) Ilium“
- „Mittleres Pfannendach“ und/oder „Schnitt“
- „Labrum (acetabulare)“

Für diese Frage erfolgte eine Detail-Auswertung, bei der für jede richtige Landmark ein Punkt vergeben wurde. Für die in der standardisierten Untersuchung nach Graf empfohlene Reihenfolge zum Aufsuchen der Landmarks gab es einen weiteren Punkt. Die maximal erreichbare Punkteanzahl in der Detailauswertung war 4. Die erreichten Punkte der einzelnen Teilnehmer/innen vor und nach Betrachten des Lehrvideos wurden verglichen.

„Welche ist die optimale Rolle der Mutter während der Untersuchung?“

Drei Antwortmöglichkeiten standen bei dieser Single-Choice-Frage zur Auswahl. Sowohl in bildlicher Veranschaulichung als auch im Audiokommentar des Videos wurde die richtige Antwort erwähnt, jedoch ohne schriftliche Zusammenfassung oder Wiederholung. Damit konnte geprüft werden, ob der Proband simple praktische Vorgänge wiedererkennt.

„Warum erleichtert eine leichte Innenrotation die Untersuchung?“

Diese Short-Answer-Frage wurde im Lehrvideo indirekt beantwortet. Die korrekte Beantwortung setzte eine höhere Aufmerksamkeit des Probanden/der Probandin während dem Betrachten des Videos voraus. Es konnte ermittelt werden, ob der Inhalt logisch verarbeitet und gespeichert worden war.

Richtige Antworten mussten folgende Begriffe enthalten:

„Trochanter“, „Schenkelhals“, „Hüftkopf“, „(in 1/einer) Ebene“;

d) Theoretisches Hintergrundwissen / Vorwissen

Die Überprüfung des Hintergrundwissens/Vorwissens erfolgte mit Hilfe von Inhaltsfragen zur Untersuchung. Zwei Fragen wurden extra entworfen, um Hintergrundwissen abzufragen. Hatte der/die Proband/in die drei Vorher/Nachher Fragen aus (b) schon vor Betrachten des Lehrvideos (Fragenblock 4) richtig beantwortet, wurden diese als Vorwissen gewertet. Ein Punktesystem wurde entworfen um das Theoriewissen des Probanden/der Probandin zu quantifizieren. Für jede richtige Antwort wurde ein Punkt vergeben, mit Ausnahme der Frage „Landmarks“, für die die Detailauswertung eingerechnet wurde. Es waren also maximal 8 Punkte zu erreichen.

e) Selbstüberschätzung

Hinsichtlich des weit verbreiteten Problems der inkorrekten Durchführung der Untersuchung war es sinnvoll, subjektive Erfahrung und objektives Wissen der Probanden/Probandinnen zum Thema Hüftultraschall von Säuglingen zu vergleichen. Damit konnte ermittelt werden, ob übermäßige Selbsteinschätzung zu diesem Problem beiträgt. Alle Teilnehmer/innen, die sich selbst als „erfahren“ oder „sehr erfahren“ (Rating Skala 4,5) betrachteten, wurden auf „Selbstüberschätzung“ geprüft.

Das Theoriewissen (d) jedes Probanden/jeder Probandin wurde also mit 0-8 Punkten bewertet und konnte mit der subjektiven Einschätzung aus (a) verglichen werden. Eine subjektive Einschätzung >3 und objektives Wissen <4 desselben Probanden/derselben Probandin wurden als Selbstüberschätzung gewertet.

Fragenblock 6

Die Durchführung von drei Ultraschall-Untersuchungen sollte zum Anwenden des erlernten Wissens dienen. Durch das Eintragen der Winkel Alpha und Beta und der daraus resultierenden Typeneinteilung nach Graf wurde das Wissen über diesen Untersuchungsschritt überprüft. Probanden/Probandinnen, die sich selbst als erfahren einschätzten, sollten dabei keine Fehler machen. Unerfahrene Probanden/Probandinnen wurden durch Fragenblock 6 angeregt die ergänzende Literatur zu studieren

Fragenblock 7

Dieser Fragenblock diente zur Ermittlung der Kontaktdaten, welche zur Vergabe der DFP-Punkte notwendig waren.

2.3.2 Erhebungssetting

Es wurden zwei unterschiedliche Erhebungssettings zur Gewinnung von Daten verwendet.

Gruppe 1

Im Rahmen einer Fortbildung für Hüftultraschall am 10.5.2016 auf der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz wurde den Teilnehmern/Teilnehmerinnen das Lehrvideo präsentiert. Vor Betrachten des Videos erhielten die Teilnehmenden einen papiergebundenen Fragebogen mit den Fragenblöcken 1-4, nach Präsentation des Videos die Fragenblöcke 5-7. Unter der Aufsicht von drei Lehrenden wurden die Fragen beantwortet. Für die Beantwortung der Fragen wurde keine fixe zeitliche Begrenzung festgelegt und die Fragebögen erst eingesammelt als der/die letzte Teilnehmer/in mit der Beantwortung fertig war.

Gruppe 2

Die zweite Gruppe waren Absolventen der E-Learning-Einheit auf der Homepage „xMEDx.com“ (siehe Seite 9). Auch bei dem digital ausgefüllten Online-Fragebogen bestand keine zeitliche Limitation. Im Gegensatz zu Gruppe 1 konnte erst bei Beantwortung aller Fragen eines Fragenblocks die nächste Seite aufgerufen werden. Das Vor-und Zurückspulen im Video und das Springen zwischen Umfrageseiten war möglich.

2.3.3 Statistische Methoden

Die statistische Auswertung der Antworten erfolgte mit den Programmen Google-Tabelle, Microsoft Excel for Mac 2011 Version 14.6.3 und IBM SPSS Statistics Version 23.

In dieser Arbeit kamen ausschließlich nicht-parametrische Tests zur Anwendung. Der Kolmogorov-Smirnov-Test wurde zur Überprüfung der Normalverteilung eingesetzt. Der Spearman'sche Rangkorrelationskoeffizient wurde verwendet um die Beziehung von zwei kontinuierlichen Variablen zu bestimmen. Der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test wurde zum Vergleich von zwei gepaarten Stichproben durchgeführt. Der McNemar-Test erfolgte zum Vergleich eines dichotomen Merkmals bei 2 abhängigen Stichproben. Der Kruskal-Wallis-Test wurde zum Vergleich von zwei oder mehreren Gruppen ausgewählt. Als statistisch signifikant wurden p-Werte $< 0,05$ bewertet.

3 Ergebnisse – Resultate

3.1 E-Learning

Die gesamte E-Learning-Einheit wurde von 49 Personen absolviert, wovon 28 Personen den Fragebogen im Rahmen einer Fortbildung schriftlich beantworten und 21 Personen den Online-Fragebogen auf „www.xMEDx.com“ absolvierten.

Die E-Learning-Einheit ist unter folgendem Link (Stand 15.01.2017) verfügbar:

„<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScb3SiS6HNjUdJPuYLMsgx0iBWaLE8tKznJdlundlo-6GcHgQ/viewform?c=0&w=1>“

3.2 Lehrvideo

Das fertige Lehrvideo hat eine Länge von 6:06 Minuten und ist im Seitenverhältnis 16:9 skaliert.

Technische Details:

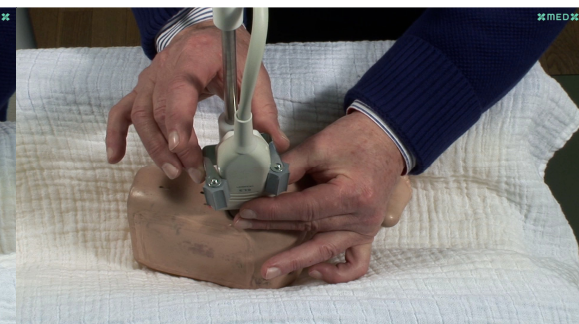
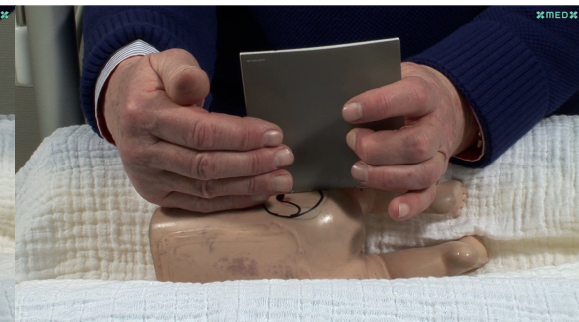
Format: AVC Coding, 1920 x 1080 AAC, 48000 Hz, Stereo (L R)

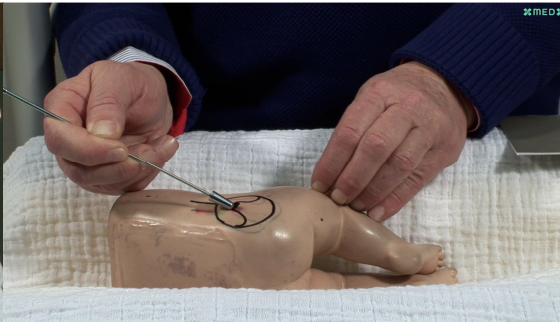
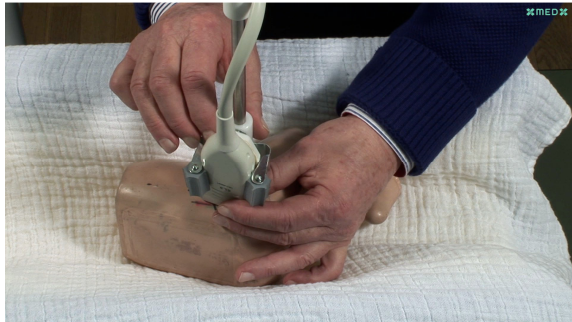
FPS: 25

Datenrate: 29,71 MBit/s

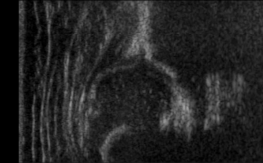
Das Lehrvideo kann unter dem Link „https://youtu.be/IDGq8R7_TBU“ (Stand 15.01.2017) abgespielt werden.

Zur Veranschaulichung des Lehrvideos werden in folgendem Bildstreifen die Szenen im zeitlichen Verlauf dargestellt. Jede Szene wird durch 1-2 Bilder repräsentiert.

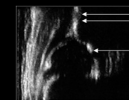
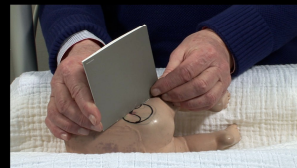
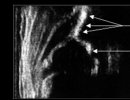
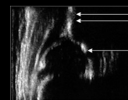
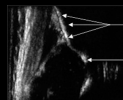
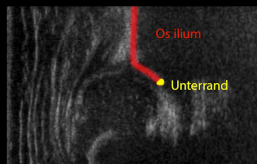




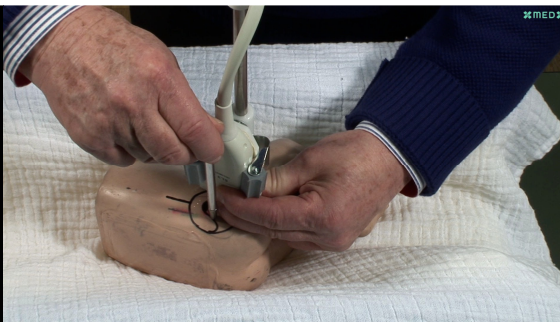
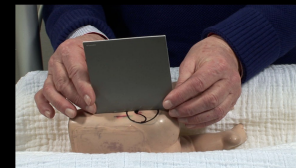
1. Landmark
Unterrand des
Os Ilium



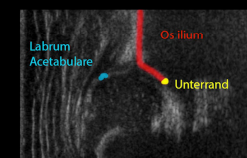
1. Landmark
Unterrand des
Os Ilium



Landmark 2
Mittleres
Pfannendach



Landmark 3
Labrum Acetabulare





Überprüfung der Bildqualität anhand der Checklisten:

1) Checkliste 1
Anatomische Strukturen:

- 1 Knorpel-Knochen-Grenze
- 2 Hüftkopf
- 3 Umschlagfalte
- 4 Gelenkscapsel
- 5 Labrum acetabulare
- 6 Pfannendachknorpel
- 7 Os Ilium
- 8 Knöcherner Erker

2) Checkliste 2
Landmarks:

- 1 Unterrand Os Ilium
- 2 Schnittebene
- 3 Labrum acetabulare

Produktion: Marco Kletz

Inhalt und Text: Prof. Dr. Reinhard Graf

Ermöglicht durch:
Dr. Christof Pabinger
Prof. Erich Sorantin

mit freundlicher Unterstützung von:
Daniel Cupak
Alexander Koll
Gerhard Fank
Alexander Witsch

Abbildung 1 Szenenstreifen

Tabelle 3 Szenen Lehrvideo

Szene	Inhalt	Zeit (m:s)
1	Intro	0:00-0:09
2	Einleitung Prof. Graf	0:10-0:22
3	Entgegennehmen des Kindes, Umgang mit der Mutter	0:23-0:39
4	Positionierung des Kindes	0:40-1:09
5	Auftragen des Schallgels	1:10-1:16
6	Handhaltung, Fingerpositionierung	1:17-1:40
7	Schallkopfführung	1:41-2:34
8	Anatomische Grundlagen	2:35-2:55
9	Schallebene, 1. und 2. Landmark	2:56-3:24
10	Korrekturbewegungen	3:35-4:01
11	Verkipppungsfehler, 3. Landmark	4:02-4:19
12	Zusammenfassung Landmarks	4:20-4:28
13	Umdrehen des Kindes, Umgang mit der Mutter	4:29-4:40
14	Linkes Hüftgelenk, Wiederholung des Untersuchungsvorganges	4:41-5:46
15	Checklisten	5:47-5:53
16	Weitere Schritte	5:53-5:59
17	Abspann	6:00-6:05

3.3 Fragebogen

Im Zeitraum zwischen 02.05.2016 und 03.09.2016 wurde der Fragebogen von 49 Personen ausgefüllt.

Eine Teilnehmerin musste aufgrund der unmöglichen Kombination der Antworten „Oberarzt“ für „Allgemeinmedizin“ „in einem öffentlichen Krankenhaus“ für die Auswertung der Umfrage ausgeschlossen werden.

3.3.1 Soziodemographische Daten

Alter der Studiengruppe

Die Studienteilnehmer/innen wurden in 4 Altersgruppen (-kategorien) eingeteilt. Kein/e Teilnehmer/in war zum Zeitpunkt der Umfrageteilnahme älter als 62 Jahre. 14 Personen (29,2%) waren in der Altersgruppe „18-32 Jahre“, 23 Personen (47,9%) in der Altersgruppe „32-48 Jahre“ und 11 Personen (22,9%) in der Altersgruppe „49-62 Jahre“.

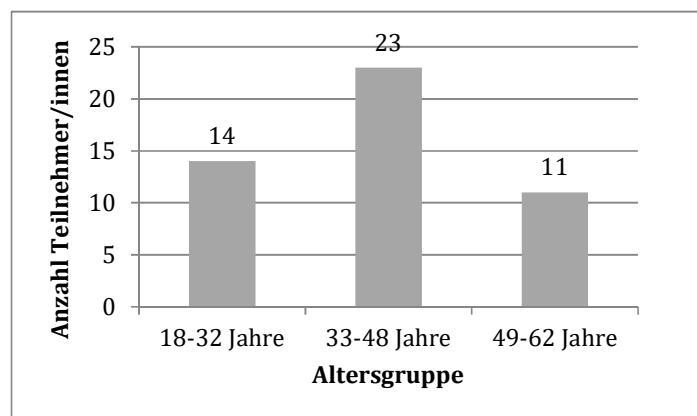


Abbildung 2 Altersverteilung in 3 Gruppen

Geschlecht der Studiengruppe

26 Personen (54,3%) waren Männer, 22 Personen (45,7%) waren Frauen. Dies ist repräsentativ für die österreichische Ärzteschaft, in der der Frauenanteil bei 46% liegt (Stand März 2014) (47).

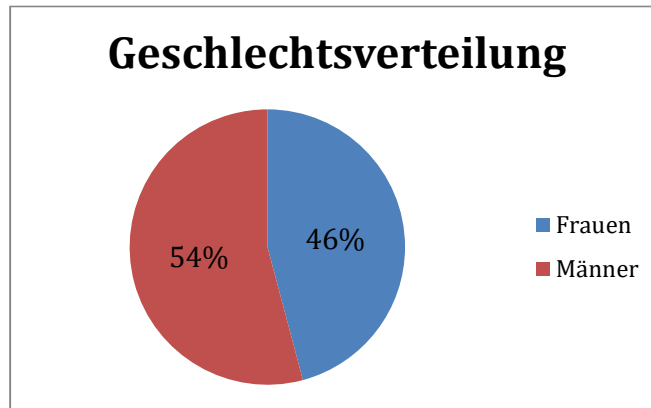


Abbildung 3 Geschlechtsverteilung

Aktueller Ausbildungsstand

27 Teilnehmer/innen (56,3%) hatten einen Facharzttitel, wovon 3 (6,3%) als Primarius tätig waren. 16 Personen (33,3%) waren Assistenzärzte/Assistenzärztinnen in Ausbildung zum Facharzt/zur Fachärztin, 2 Personen (4,2%) waren ausschließlich als Allgemeinmediziner/innen tätig und 3 Teilnehmer/innen (6,3%) waren Medizinstudenten/Medizinstudentinnen. 4 Teilnehmer/innen (8,2%) mit Facharzttitel waren zusätzlich als Hausarzt/Hausärztin tätig. Ein Teilnehmer war in der neuen Ausbildungsordnung zum Facharzt für Allgemeinmedizin und wird deshalb als Assistenzarzt angeführt.

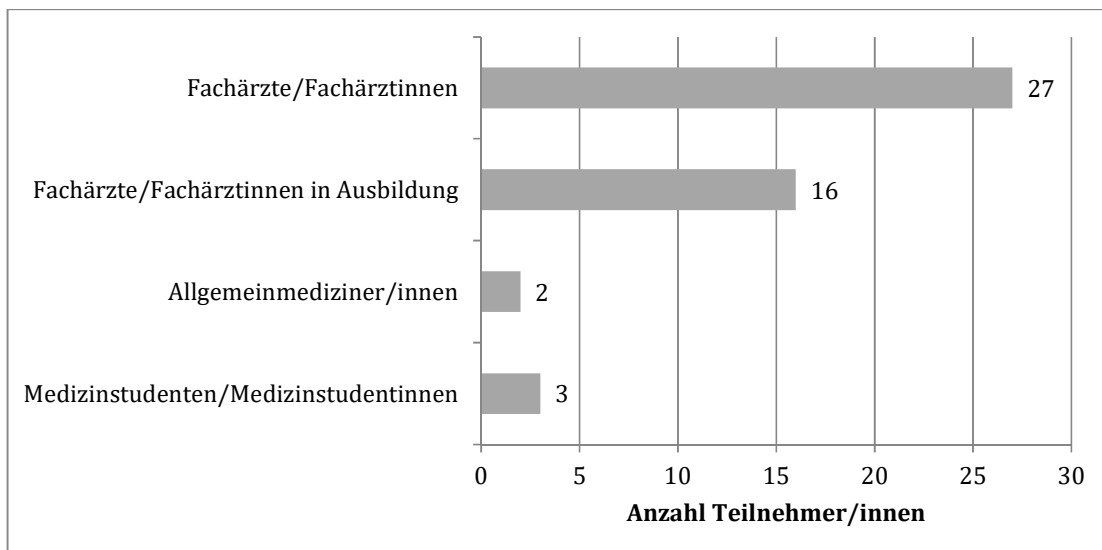


Abbildung 4 Ausbildungsstand in 4 Gruppen

Fachrichtung

Ärzte/Ärztinnen aus den Fachrichtungen „Kinder- und Jugendheilkunde“ mit 19 Personen (39,6%) und „Orthopädie und Unfallchirurgie“ mit 17 Personen (35,4%) waren am stärksten vertreten. 7 Personen (14,6%) waren als Allgemeinmediziner/innen tätig, 6 Ärzte/Ärztinnen (12,5%) in der Radiologie und 1 Arzt (2,1%) in der Inneren Medizin. „Noch nicht festgelegt“ waren 3 Teilnehmer/innen (6,2%).

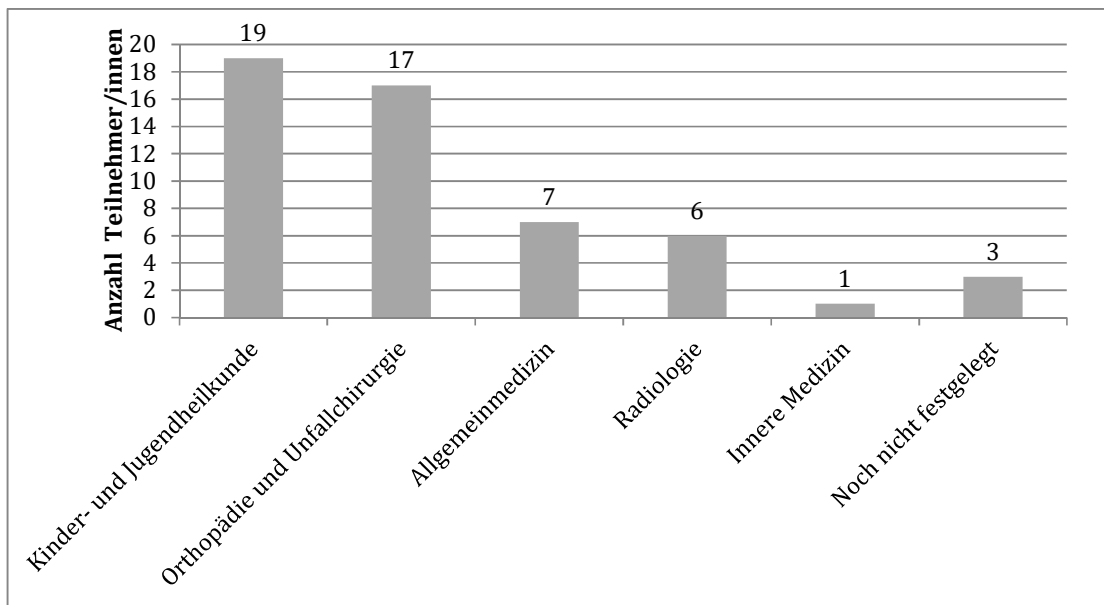


Abbildung 5 Verteilung nach Fachrichtungen

3.3.2 Effektivität des Lehrvideos

Die Effektivität wurde mit 3 Vorher/Nachher Fragen geprüft.

Frage 1

„Nennen Sie die 3 Landmarks für eine standardisierte Untersuchung nach Graf in der Reihenfolge, in der sie bei der Untersuchung dargestellt werden sollen.“

Die erste Frage zu den „3 Landmarks“ wurde vor dem Lehrvideo (1a) von 23 Personen (47,9%), nach dem Lehrvideo (1b) von 35 Personen (72,9%) richtig beantwortet. Ein McNemar-Test zeigte einen statistisch signifikanten Unterschied

an richtigen Antworten ($p=0,004$). Von den 25 Teilnehmern/Teilnehmerinnen mit falscher Erstbeantwortung konnten 13 (48%) dieses Wissen mit Hilfe des Videos erlernen.

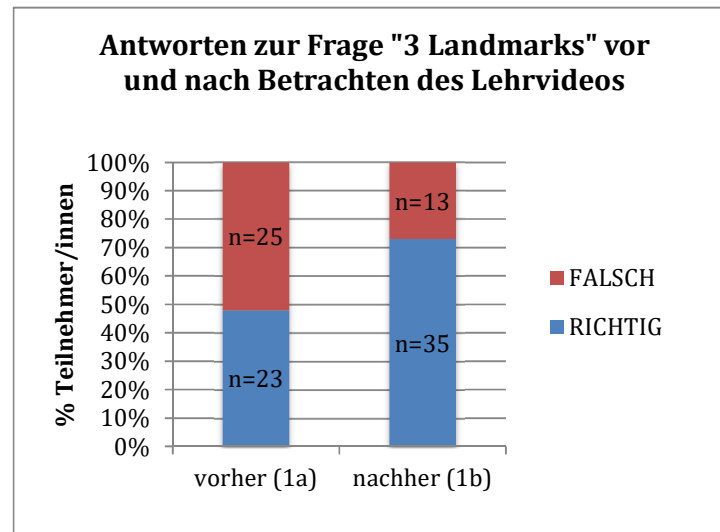


Abbildung 6 Auswertung Frage 1

Die Detailauswertung der Frage erfolgte anhand des im Kapitel 2.3.1 erklärten Punktesystems und die erreichten Punkte der einzelnen Teilnehmer/innen vor und nach Betrachten des Videos wurden verglichen.

Der Mittelwert (arithmetisches Mittel) der erreichten Punkte stieg von 2,37 auf 3,40. Trotz des hohen Anteils an Teilnehmern/Teilnehmerinnen mit Vorwissen zeigte ein Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test eine signifikante Verbesserung des Wissens mit $Z=-3,6$ und $p<0,001$.

Verschiedene Subgruppen wurden auf Unterschiede im Lernerfolg verglichen. Alle Teilnehmer/innen, die schon vor dem Lehrvideo (Frage 1a) die volle Punktezahl (4 Punkte) erreichten, wurden ausgeschlossen. Bei den restlichen 25 Teilnehmer/innen wurde die Höhe der Punktsteigerung ermittelt. Verglichen wurde das arithmetische Mittel der Punktedifferenzen der Fragen vorher und nachher (1b-1a). Der Mittelwert der Verbesserung aller 25 Teilnehmer/innen betrug 2,12 Punkte. Ein Teilnehmer hatte nach dem Lehrvideo schlechter abgeschnitten, was darauf zurückzuführen ist, dass er statt „mittleres Pfannendach“ nur „Pfannendachlinie“ geschrieben hatte, was als nicht korrekt gewertet werden konnte. Die Variablen „Alter“, „Geschlecht“ und

„Ausbildungsstand“ wurden auf ihren Einfluss auf den Lernerfolg geprüft. Die grafische Darstellung mit einem Boxplot-Diagramm (Abbildung 7) lässt eine höhere Punktesteigerung und damit bessere Aufnahme des Lehrinhaltes der jüngeren Teilnehmer/innen vermuten. Bei der Interpretation der Abbildungen 8 und 9 lassen Frauen im Vergleich zu Männern und niedrigerer Ausbildungsstand im Vergleich zu Fachärzten/Fachärztinnen einen durchschnittlich höheren Punktwert errahnen. Statistische Tests wurden durchgeführt um die Vermutungen zu objektivieren und um zu ermitteln ob die Unterschiede zwischen den Kategorien statistisch signifikant sind.

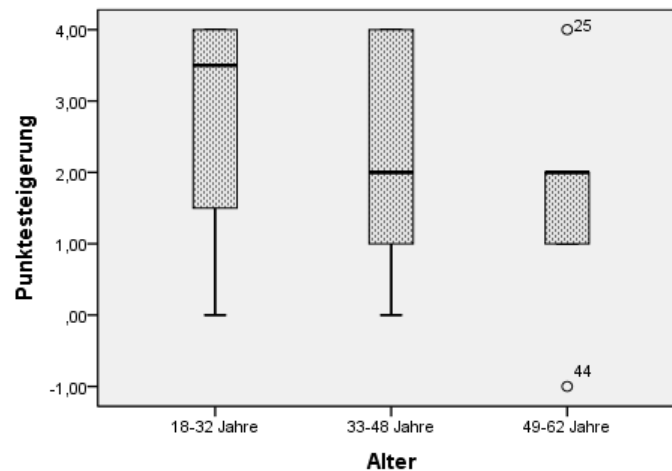


Abbildung 7 Lernerfolg Frage 1 nach Altersgruppen

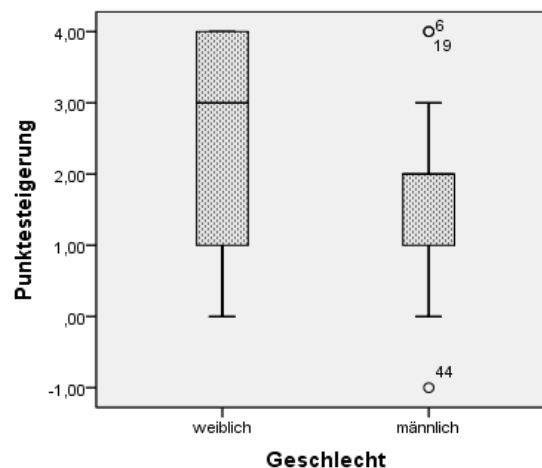


Abbildung 8 Lernerfolg Frage 1 nach Geschlecht

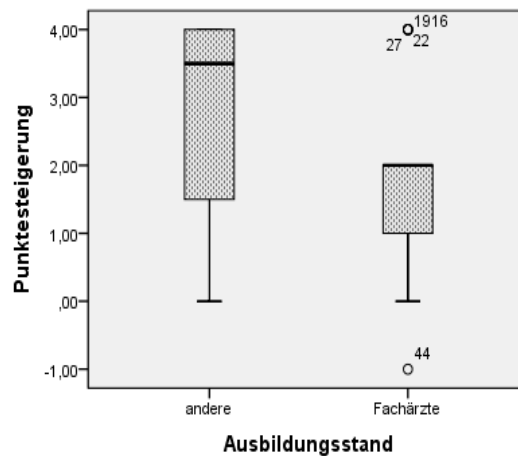


Abbildung 9 Lernerfolg Frage 1 nach Ausbildungsstand

Der durchgeführte Kruskal-Wallis-Test zeigte keinen statistisch signifikanten Unterschied in der Punktedifferenz zwischen den drei Altersgruppen (Gp1 n=8: 18-32J Gp2 n=10: 33-48J Gp3 n=7: 49-62J), $\chi^2 (2, n=25) = 1,95$, $p=0,377$.

Ein Mann-Whitney-U-Test zeigte keinen statistisch signifikanten Unterschied in der Punktedifferenz zwischen weiblichen (Md=3, n=12) und männlichen Personen (Md=2, n=13), $U=65$, $z=-0,731$, $p=0,465$, $r=0,15$.

Ein weiterer Mann-Whitney-U-Test zeigte keinen statistisch signifikanten Unterschied in der Punktedifferenz zwischen Fachärzten/Fachärztinnen (Md=2, n=17) und Teilnehmern/Teilnehmerinnen mit geringerer Ausbildung (Md=3,5, n=8), $U=46$, $z=-1,32$, $p=0,185$, $r=0,26$.

Frage 2

Welche ist die optimale Rolle der Mutter während der Untersuchung?

Die Multiple-Choice-Frage zur „Rolle der Mutter“ konnte vor dem Lehrvideo (2a) von 8 Personen nicht korrekt beantwortet werden. Nach dem Lehrvideo (2b) wählten 100% der Teilnehmer/innen die richtige Antwort. Ein McNemar-Test zeigte einen statistisch signifikanten Unterschied an richtigen Antworten ($p=0,004$).

Aufgrund der geringen Anzahl an falschen Antworten insgesamt war es nicht sinnvoll eine Subgruppenanalyse durchzuführen.

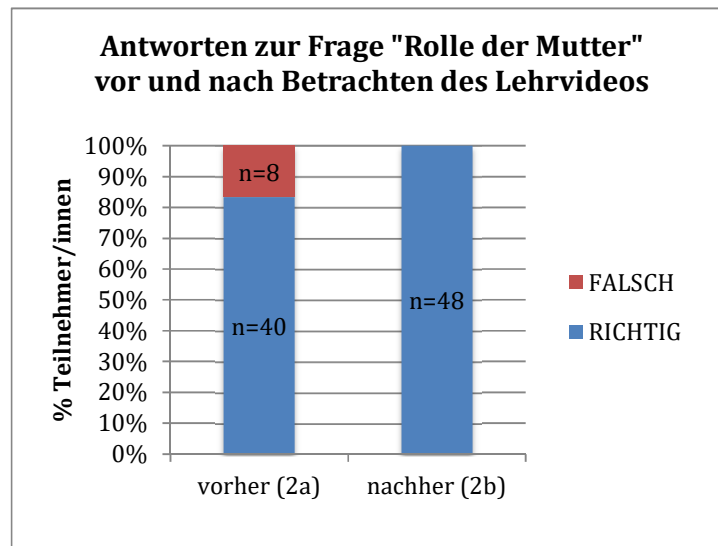


Abbildung 10 Auswertung Frage 2

Frage 3

Warum erleichtert eine leichte Innenrotation die Untersuchung?

Die Short-Answer-Frage „Innenrotation“ konnte nach den festgelegten Kriterien von keinem/keiner Teilnehmer/in vor Betrachten des Lehrvideos (3a) richtig beantwortet werden. 13 Teilnehmende (27,1%) konnten die richtige Antwort nach dem Lehrvideo (3b) reproduzieren. Ein McNemar-Test zeigte einen statistisch signifikanten Unterschied an richtigen Antworten ($p < 0,001$). Aufgrund der zu geringen Anzahl an richtigen Antworten insgesamt war es nicht sinnvoll eine Subgruppenanalyse durchzuführen.

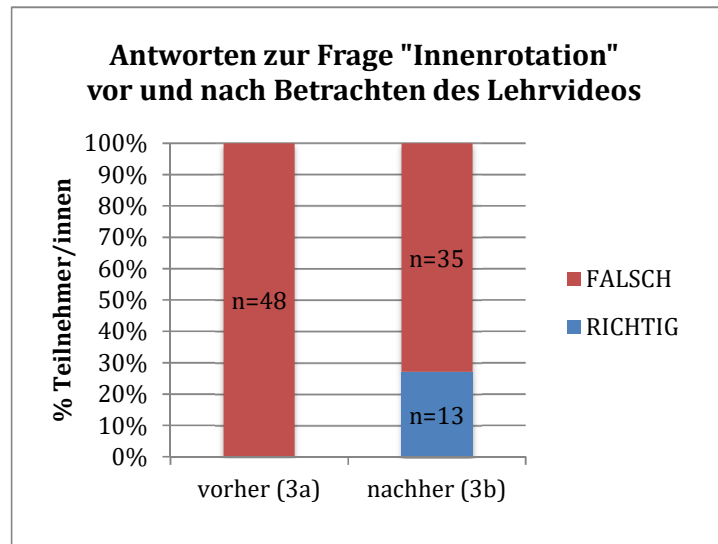


Abbildung 11 Auswertung Frage 3

3.3.3 Erfahrung/Wissen zum Thema Hüftultraschall

Selbsteinschätzung

Von 48 teilnehmenden Personen gaben 26 (54,2%) an keine Erfahrung mit Hüftultraschall von Säuglingen zu haben. 11 Personen (22,9%) waren laut eigenen Angaben „erfahren“ oder „sehr erfahren“. Weitere 11 Personen (22,9%) waren im mittleren Bereich.

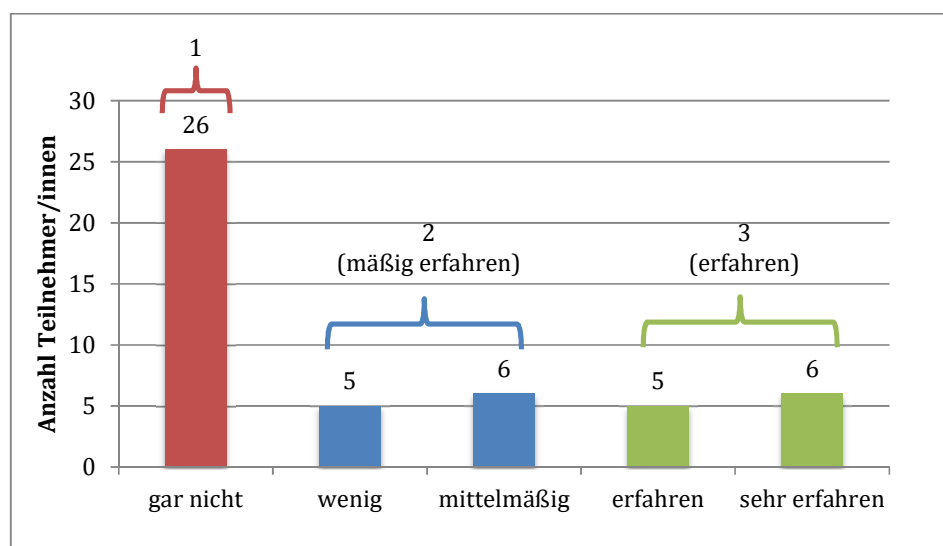


Abbildung 12 Erfahrung mit Hüftultraschall (Selbsteinschätzung)

Aufgrund der hohen Anzahl an teilnehmenden Personen, die „gar nicht“ erfahren waren und vergleichsweise wenigen Personen in den weiteren Kategorien wurde im folgenden Kapitel in einigen statistischen Darstellungen von 5 auf 3 Kategorien reduziert. Die erste Kategorie wurde gleich belassen, die 4 weiteren Kategorien wurden gemäß der farblichen Unterlegung im Diagramm auf 2 Kategorien zusammengefasst.

Anzahl der Untersuchungen pro Jahr

28 teilnehmende Personen (58,3%) gaben an, keine Untersuchung/Jahr durchzuführen, 6 Personen (12,5%) durchschnittlich 1-49 Untersuchungen/Jahr, 7 Personen (14,6%) 50-99 Untersuchungen, 6 Personen (12,5%) 100-300 Untersuchungen und eine Person mehr als 300 Untersuchungen/Jahr.

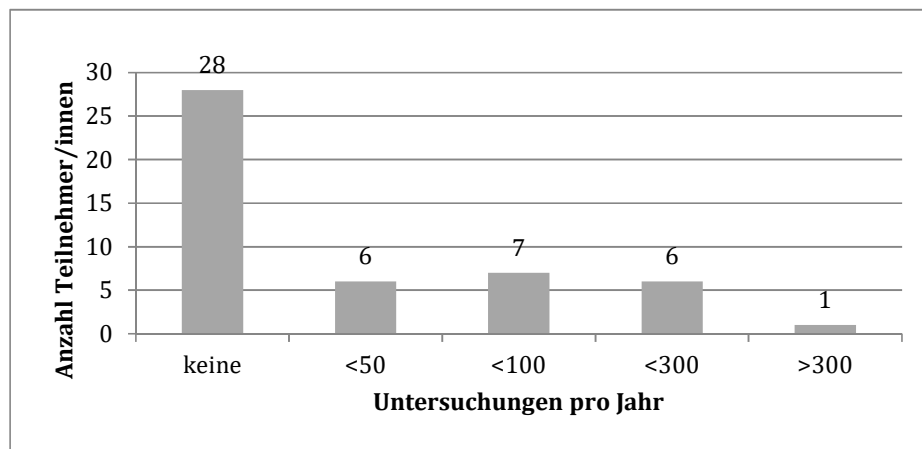


Abbildung 13 Untersuchungsfrequenz

Korrelation Selbsteinschätzung der Erfahrung - Untersuchungsfrequenz

Das Streudiagramm in Abbildung 13 lässt eine positive Korrelation zwischen den Variablen vermuten. Die Beziehung zwischen Untersuchungsfrequenz (n/Jahr) und subjektiver Erfahrung wurde mit Hilfe des Spearman'schen Rangkorrelationskoeffizienten untersucht. Es ergab sich eine positive Korrelation zwischen den zwei Variablen, $r=0,87$, $n=48$, $p<0,0005$. Eine vorläufig durchgeführte Analyse des Streudiagramms versicherte keine bestehende Verletzung der Annahme auf Normalität, Linearität und Homoskedastizität.

Aufgrund der kleinen Gruppengröße und des hohen Korrelationskoeffizienten kann die statistische Signifikanz als hoch aussagekräftig interpretiert werden.

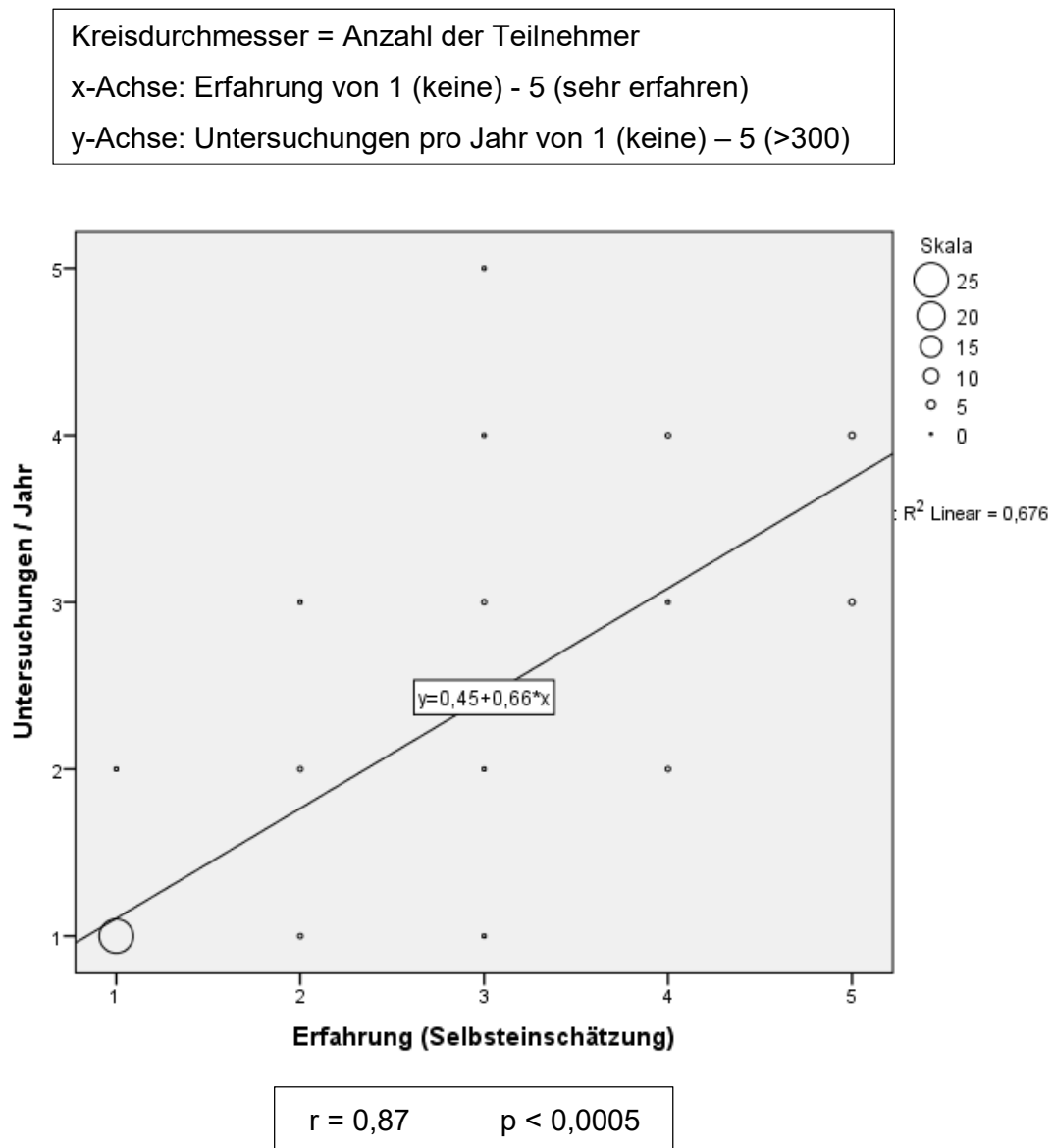


Abbildung 14 Korrelation Selbsteinschätzung der Erfahrung und Untersuchungsfrequenz

Theoretisches Hintergrundwissen/Vorwissen

Theoriefrage 1 „Häufigster Typ nach Graf“ wurde von 36 teilnehmenden Personen (75%) richtig beantwortet. Theoriefrage 2 „Warum Schallkopfführung?“ wurde von 33 Personen (68,8%) richtig beantwortet.

Mit Hilfe des in Kapitel 2.3.1 erklärten Punkteschemas wurden die Punkte mit denen der Vorher/Nachher Fragen kombiniert und jeder/jede Teilnehmer/in erhielt einen Punktwert, der sein/ihr Wissen repräsentierte. Die Frage zur „Innenrotation“ (3a) wurde aus dem Punkteschema ausgeschlossen, da sie keine der teilnehmenden Personen vor dem Lehrvideo richtig beantworten konnte. Die maximal erreichte Punkteanzahl war deshalb 7.

3.3.4 Selbstüberschätzung

Um mögliche Fälle von Selbstüberschätzung zu ermitteln wurde die subjektive Selbsteinschätzung mit dem Wissen aus den Inhaltsfragen verglichen.

Im folgenden Streudiagramm wird das Ergebnis dargestellt.

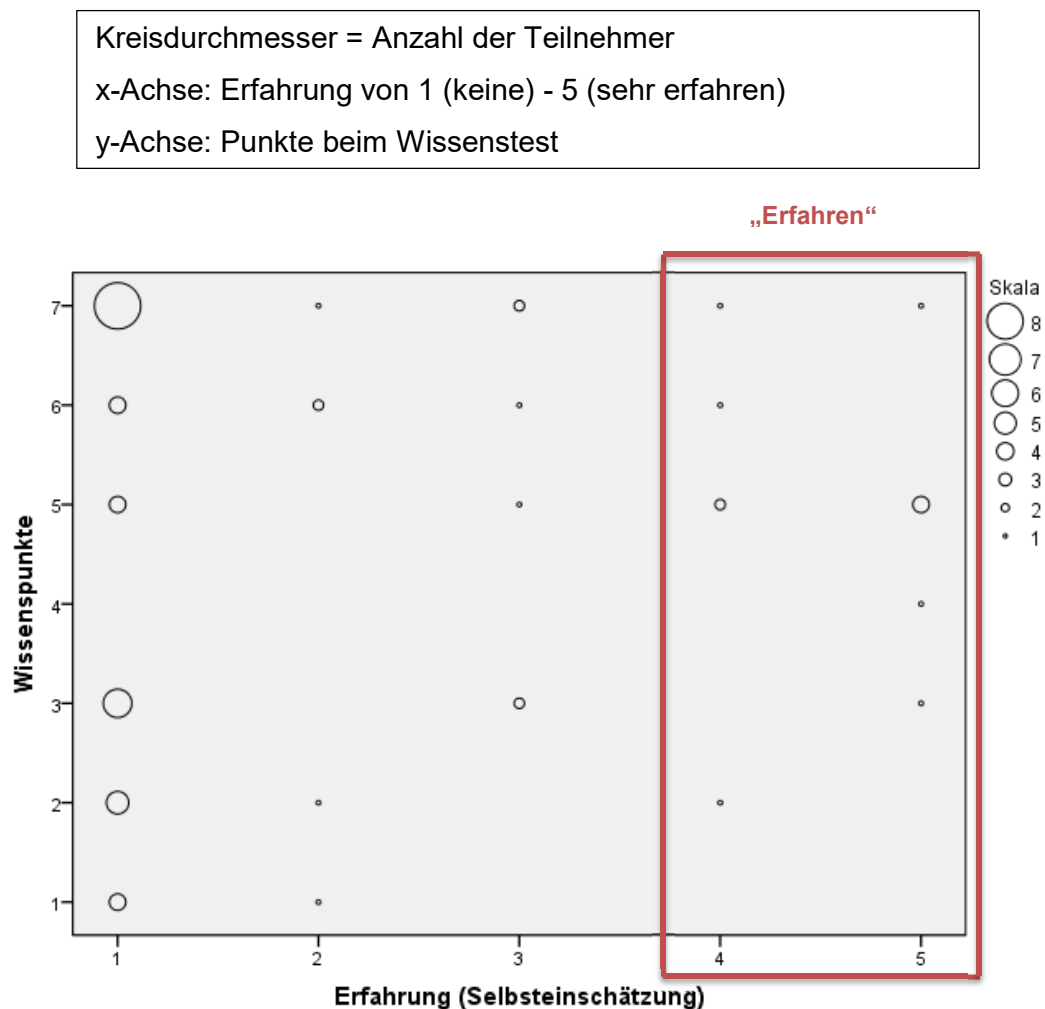


Abbildung 15 Korrelation Erfahrung und Punkte beim Wissenstest

Die Interpretation des Streudiagramms lässt einen sehr geringen Zusammenhang zwischen den Variablen vermuten. Die Beziehung zwischen den erreichten Punkten beim Wissenstest und der subjektiven Erfahrung wurde mit Hilfe des Spearman'schen Rangkorrelationskoeffizienten untersucht. Es ergab sich keine statistisch signifikante Korrelation zwischen den zwei Variablen, $r=0,053$, $n=48$, $p=0,596$.

11 Teilnehmer/innen (22,9%) hatten laut eigenen Angaben „viel Erfahrung“ (siehe roter Rahmen, Abbildung 14) und wurden gemäß des Punkteschemas (siehe Kapitel 2.3.1) auf „Selbstüberschätzung“ geprüft.

Von diesen 11 erreichten 2 Teilnehmer/innen (18,2%) <4 Punkte, was als ungenügendes Theoriewissen zu werten war.

Betrachtet man die sehr praxisrelevante Frage „Landmarks“ einzeln ergab sich bei 3 Teilnehmenden (27,3%) ein Wert <3 . 3 Ärzte/Ärztinnen, die von sich angaben viel Erfahrung mit der Untersuchung zu haben, konnten nicht alle 3 Landmarks nennen.

Die Interpretation des Streudiagramms in Abbildung 16 lässt einen geringen Zusammenhang zwischen Selbsteinschätzung der Erfahrung und erreichter Punkte auf die Frage „Landmarks“ vermuten.

Kreisdurchmesser = Anzahl Teilnehmer
 x-Achse: Erfahrung von 1 (keine) - 5 (sehr erfahren)
 y-Achse: Punkte Frage 1 „Landmarks“

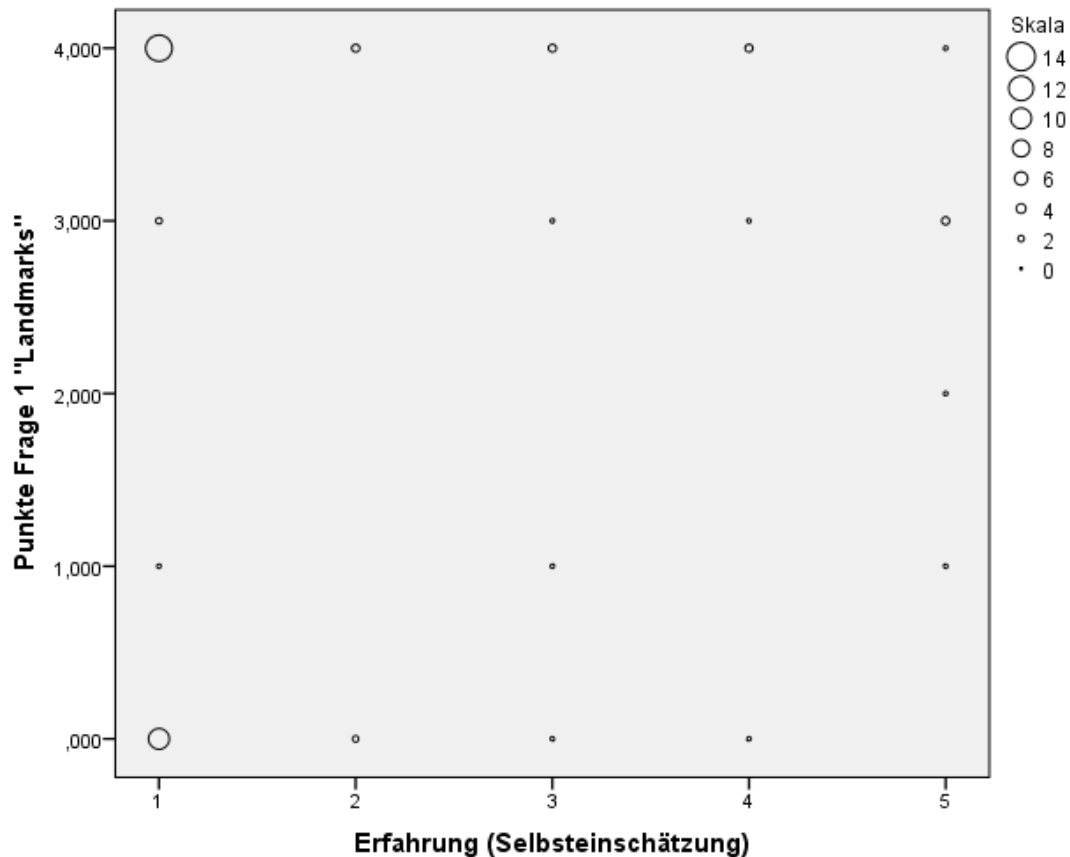


Abbildung 16 Korrelation Frage 1 und Erfahrung

Die Beziehung zwischen den erreichten Punkten auf Frage 1a und der subjektiven Erfahrung wurde mit Hilfe des Spearman'schen Rangkorrelationskoeffizienten untersucht. Es ergab sich keine statistisch signifikante Korrelation zwischen den zwei Variablen, $r=0,053$, $n=48$, $p=0,723$.

Praktische Anwendung

Von 48 teilnehmenden Personen führten 15 Personen 3 Untersuchungen durch und trugen die erhaltenen alpha- und beta-Winkel ein. Davon konnten 14

Personen aus den Messwerten die richtigen Typeneinteilungen nach Graf treffen. Eine teilnehmende Person nahm eine fehlerhafte Auswertung vor.

3.3.5 Erfahrung mit Lehrvideos

15 teilnehmende Personen (31,3%) gaben an, während ihrer Ausbildung noch nie ein Lehrvideo genutzt zu haben, 10 Personen (20,8%) 1-4 mal, 9 Personen (18,8%) 5-9 mal, 4 Personen (8,3%) 10-20 mal und 10 Personen (20,8%) häufiger als 20 mal. Vergleicht man die verschiedenen Altersgruppen hinsichtlich ihrer Verwendung von Lehrvideos (Abbildung 16), wird ersichtlich, dass es in jedem Alter Personen gab, die Lehrvideos häufig nutzten. Mehr als ein Viertel aller unter 33-jährigen gaben an, im Laufe ihrer Ausbildung mehr als 20 Lehrvideos angesehen zu haben. In den zwei Altersgruppen unter 49 nutzten mehr als ein Drittel der Teilnehmer/innen noch nie ein Lehrvideo zur Weiterbildung. 33-48-jährige hatten im Vergleich zu den anderen Altersgruppen durchschnittlich am wenigsten Affinität zur Lehre mit Lehrvideos. In der Altersgruppe 49-62 gab jeder/jede Teilnehmer/in an, mindestens einmal ein Lehrvideo betrachtet zu haben, von mehr als einem Fünftel wurde angegeben Lehrvideos häufig zu nutzen.

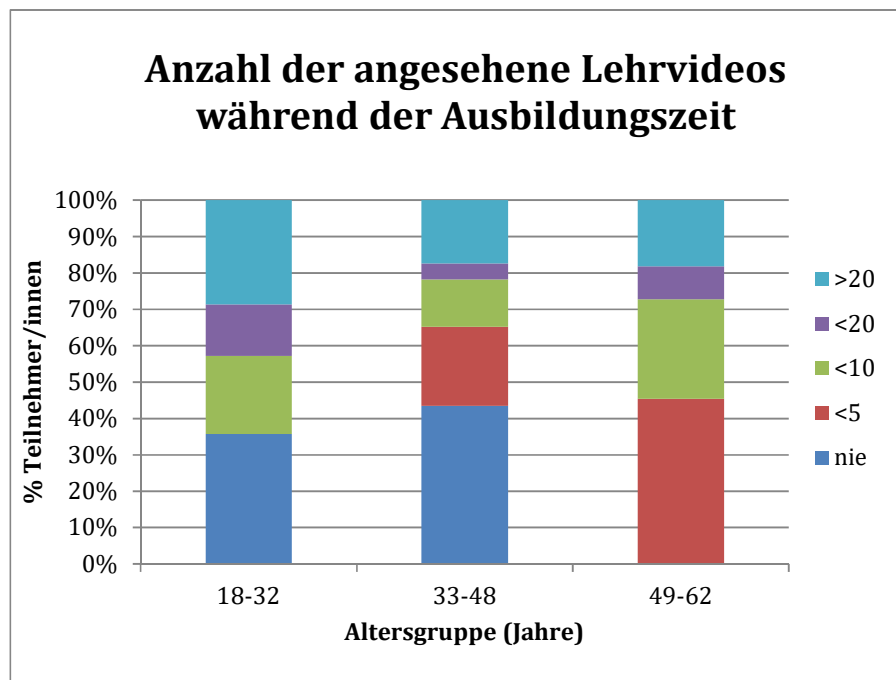


Abbildung 17 Gesehene Lehrvideos / Ausbildungszeit

3.3.6 Subjektive Beurteilung des Lehrvideos

Von 34 Teilnehmer/innen (70,8%) wurde das Lehrvideo als „hilfreich“ (4 auf der Skala von 1-5) oder „sehr hilfreich“ (5 auf der Skala) für die Ausbildung bewertet. Aus allen Bewertungen ergab sich ein arithmetisches Mittel von 3,98. Nur 2 Teilnehmer/innen bewerteten das Video mit „gar nicht“ oder „wenig“ hilfreich. Betrachtet man die Subgruppen „Erfahrung 1-3“ (Abbildung 17), wird ersichtlich, dass auch 10 der 11 erfahrenen Ärzten/Ärztinnen (90,9%) das Lehrvideo als „hilfreich“ oder „sehr hilfreich“ bewerteten.

Analysiert man die Altersgruppen hinsichtlich ihrer Beurteilung, wird deutlich, dass auch vom Großteil (8 von 11 – 72,7%) aller Teilnehmer/innen zwischen 49-62 Jahren das Video mit „hilfreich“ bis „sehr hilfreich“ bewertet wurde.

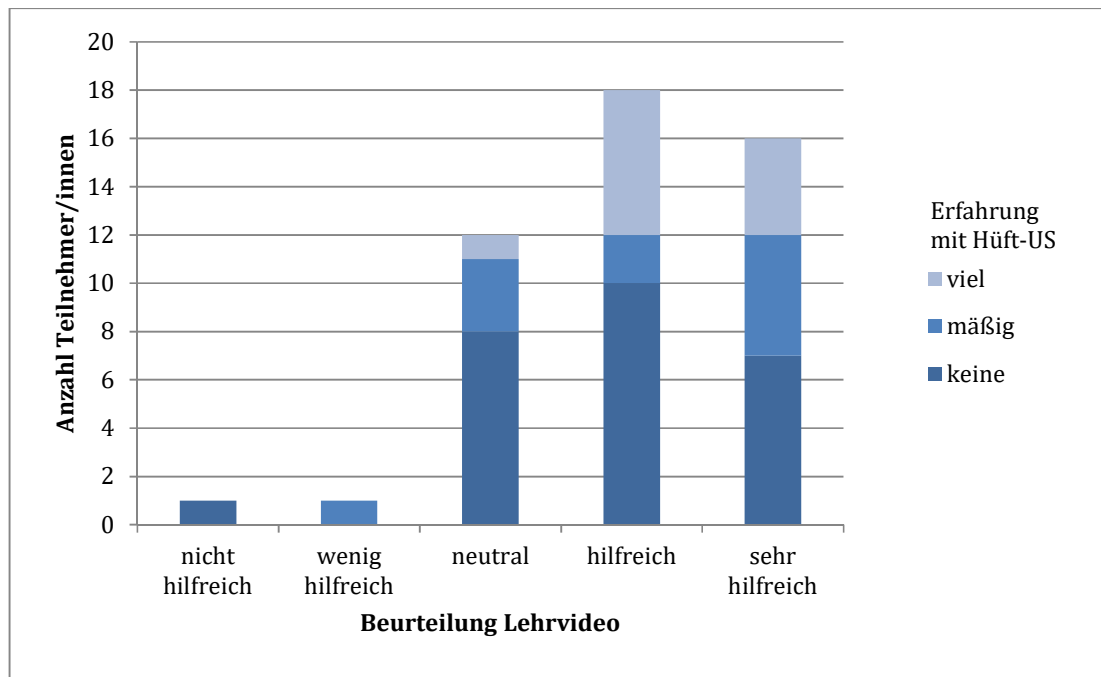


Abbildung 18 Bewertung Lehrvideo

Ein Mann-Whitney-U-Test zeigte einen statistisch signifikanten Unterschied in der subjektiven Beurteilung des Lehrvideos zwischen weiblichen (Md=4,5, n=22) und männlichen Personen (Md=4,0, n=26), $U=188,5$ $z=-2,13$, $p=0,033$, $r=0,31$. Frauen bewerteten das Lehrvideo durchschnittlich als hilfreicher für die Ausbildung als Männer.

4 Diskussion

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde ein modernes Lehrkonzept erstellt, mit dem die standardisierte Hüftsonografie nach Graf in Zukunft effektiver gelehrt werden kann. Das Lehrkonzept soll dazu beitragen, Langzeitfolgen für Patienten/Patientinnen mit Hüftdysplasie/-luxation weltweit zu reduzieren. Die Ursachen für Fehldiagnosen wurden analysiert und Strategien zur Vermeidung erstellt.

Die Hüftdysplasie ist die häufigste Entwicklungsstörung des Bewegungsapparates (5). Eine frühe Diagnosestellung ist essentiell für die Therapie (9). Durch ein Verabsäumen einer frühzeitigen Diagnosesicherung kommt es zu einer Reihe von Symptomen und Folgeschäden für den Patienten/die Patientin. Dadurch entsteht dem Gesundheitssystem erheblicher finanzieller Mehraufwand und hoher Leidensdruck für betroffene Patienten/Patientinnen (48). Eine nicht behandelte Hüftdysplasie führt zu lebenslangen schmerzhaften Problemen mit dem Gelenk und endet schon früh in der Notwendigkeit einer Totalprothese. Da eine solche Prothese derzeit nur eine begrenzte Lebensdauer (ca. 15 Jahre) hat, muss sie bei jedem/jeder Hüftdysplasie-Patienten/Patientin im Durchschnitt 2-3 mal ausgewechselt werden (8).

In Ländern ohne staatliches Gesundheitssystem und Subvention müssen betroffene Patienten/Patientinnen mit enormen Kosten für die Behandlung fertig werden. Durch frühzeitige Diagnose und konservative Therapie (Spreizhose, Gips etc.) kann ein fehlerhaftes Ausreifen des Hüftgelenks größtenteils verhindert werden. Operationen und langjährige Behandlung sind im weiteren Verlauf meist nicht mehr notwendig (9).

Zur frühzeitigen Diagnostik hat sich die standardisierte Hüftsonografie nach Graf als überlegene Methode herausgestellt (15), mit einem negativ prädiktiven Wert von 98% (49) einer Sensitivität von 77% und Spezifität von 99,8% (50). Ein Screening für alle Säuglinge erwies sich in der Langzeitstudie als sinnvoll (48). In vielen Ländern der Welt wird diese Untersuchung allerdings nicht oder ineffektiv durchgeführt. Hierfür gibt es verschiedene Ursachen. Einige Ursachen und

mögliche Lösungsansätze werden hier dargestellt. Ein strukturierter E-Learning-Kurs bietet neue Möglichkeiten, die Situation zu verbessern.

In Entwicklungsländern und abgelegenen Gebieten fehlt oft die Möglichkeit, die Untersuchung zu erlernen. Der Zugang zu hochwertigem Lehrmaterial ist schwierig und mit Kosten verbunden. Ärzte/Ärztinnen aus vielen Ländern weltweit kontaktieren Prof. Graf mit Kursanfragen (5). Es ist allerdings nicht möglich, jeder Anfrage nachzukommen. Hier kann E-Learning helfen (51). Durch die Orts- und Zeitunabhängigkeit eines E-Learning Kurses wird mehr Flexibilität für Lernende weltweit geschaffen. Auch an entlegenen Orten kann damit ein Erlernen von Hüftultraschall ermöglicht werden. Ein Computer mit Internetanschluss und ein Ultraschallgerät genügen, um ein Selbststudium zu starten. Viele E-Learning-Kurse zu unterschiedlichsten Untersuchungen können kostenfrei genutzt werden. Die Investition in einen Computer zur Lehre kann sich deshalb auch für Regionen, in denen finanzielle Ressourcen knapp sind, lohnen. Ultraschall ist dort bildgebendes Verfahren der Wahl für ein breiteres Spektrum an Erkrankungen und Verletzungen als in Europa, da Anschaffung und Wartung der Geräte im Vergleich zu CT und MRT um ein Vielfaches kostengünstiger ist.

Einige englische und amerikanische Studien haben schlechte Ergebnisse bezüglich der Sinnhaftigkeit des standardisierten Hüftultraschall-Screenings aufgezeigt (52-54). Für Prof. Reinhard Graf, dem Erfinder des standardisierten Ultraschalls, liegt die Ursache für die große Differenz zu europäischen Studienergebnissen ohne Zweifel an der Untersuchungstechnik. Die im englischen Sprachraum meist durchgeführte „dynamische“ Ultraschalluntersuchung oder „modified technique“ verzichtet auf einen standardisierten Untersuchungsablauf, Typisierung und Checklisten (5). Eine statistisch signifikante Überlegenheit gegenüber der manuellen Untersuchung und dem Hüftströntgen ist bei dynamischen Untersuchungen nicht gegeben, weshalb sich Hüftultraschall in vielen Ländern nicht etabliert hat. Eine Unterscheidung zwischen standardisierter und dynamischer Untersuchung ist deshalb essentiell. Die hohe Effektivität der standardisierten Sonografie nach Graf als allgemeine Screening-Methode hat sich in der Langzeitstudie bestätigt (18).

Im englischen Sprachraum soll die „Awareness“ der Ärzte/Ärztinnen gesteigert werden, welche Unterschiede zwischen dynamischer und standardisierter Untersuchung bestehen. Deshalb wurde im Lehrvideo verstärkt auf diese Unterschiede eingegangen. Die Aufbereitung als modernes Lehrmedium soll die Attraktivität steigern, die Untersuchung zu erlernen.

Ein Teaser wurde produziert, der zusätzlich die wichtigsten Studienergebnisse zusammenfasst und erklärt, warum ein Umstieg auf die standardisierte Untersuchung nach Graf sinnvoll ist.

Für einen niedergelassenen Orthopäden sind Patienten die mehrfach operiert werden müssen eine gute Einnahmequelle. Eine ökonomische Komponente bei der Entscheidung, die standardisierte Hüftsonografie nach Graf nicht anzuwenden, darf leider nicht ausgeschlossen werden (55). Würden die Kosten für Screening-Untersuchungen von den Gesundheitsversicherungen auch außerhalb von Österreich, Deutschland, der Schweiz und Tschechien getragen werden, wäre dies ein guter finanzieller Anreiz.

In den vier oben erwähnten Ländern wird die standardisierte Hüftsonografie nach Graf als allgemeine Screening-Untersuchung für Säuglinge durchgeführt (5, 18). Eine korrekte Durchführung dieser Untersuchung bedarf allerdings einiger Übung und setzt exakte Kenntnisse der Grundlagen voraus. Fehldiagnosen sind im Bereich der Hüftsonografie weit verbreitet. Da in Österreich „Bedside-Teaching“ als aktuelle Lehrmethode vorherrschend ist, werden Fehler systematisch weitergegeben (22). Prof. Graf hat die Erfahrung gemacht, dass es immer dieselben wenigen Fehler sind, welche von jungen Kollegen gemacht werden. Grundlegende Standards wie z.B. das Darstellen aller 3 Landmarks im Sonogramm werden nicht erfüllt. Ein Fehlen der praktischen Fähigkeit alle Landmarks einzustellen, ungenaues Arbeiten oder Zeitnot können Gründe dafür sein. Es stellt sich aber die Frage, ob das Fehlen von theoretischem Wissen über die Landmarks mitverantwortlich ist.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde geprüft, ob das Fehlen von theoretischem Grundlagenwissen eine Ursache für systematische Fehler sein kann. Dazu wurde die E-Learning-Einheit mit einer Umfrage kombiniert, die von 48 Teilnehmern/Teilnehmerinnen im Rahmen eines Fortbildungsprogramms

absolviert wurde. Ein kleiner Wissenstest mit 7 erreichbaren Punkten sollte über das theoretische Grundlagenwissen Auskunft geben. Die subjektive Einschätzung der eigenen Erfahrung jedes Teilnehmers/jeder Teilnehmerin auf einer Skala von 1-5 und die durchschnittliche Anzahl an Untersuchungen pro Jahr wurden ebenfalls ermittelt. Die Selbsteinschätzung der Teilnehmer/innen ist signifikant korrelierend ($p < 0,0005$) mit der angegebenen Anzahl an Untersuchungen pro Jahr. Betrachtet man jedoch die Beantwortung der Wissensfragen, konnte sich keine Korrelation zwischen erreichten Punkten und subjektiver Einschätzung der eigenen Erfahrung feststellen lassen ($p = 0,723$). Eine Erklärung hierfür ist, dass viele Teilnehmer/innen zum Zeitpunkt der Umfrage am Erlernen der Untersuchung waren. Das dafür notwendige Theoriewissen war deshalb schon bei vielen Teilnehmern/Teilnehmerinnen „ohne Erfahrung“ vorhanden. 11 Teilnehmer/innen schätzten sich selbst als erfahren ein (Werte 4 und 5 auf der Skala). Von diesen 11 konnten 2 beim Wissenstest nur ungenügend ($< 50\%$ richtige Antworten) abschneiden. Betrachtet man dabei die besonders praxisrelevante Frage zu den 3 Landmarks isoliert, konnten 3 „erfahrene“ Ärzte/Ärztinnen nicht alle drei anatomischen Strukturen nennen. Von 20 Teilnehmern/Teilnehmerinnen, die angegeben hatten regelmäßig Untersuchungen durchzuführen, konnten 9 nicht alle Landmarks aufzählen. Alle 9 waren fertig ausgebildete Fachärzte/Fachärztinnen, die in einer Klinik oder Praxis tätig waren. Einige davon sind mit hoher Wahrscheinlichkeit auch an der Ausbildung von jungen Ärzten/Ärztinnen beteiligt. Das gleichzeitige Abbilden aller 3 Landmarks ist Voraussetzung für ein korrekt erstelltes Sonogramm. Ist dieses Qualitätskriterium nicht erfüllt, kann das Stellen von Fehldiagnosen nicht ausgeschlossen werden. Es liegt nahe, dass bei Unkenntnis aller drei anatomischen Landmarks, diese auch nicht an junge Ärzte/Ärztinnen in Ausbildung vermittelt werden. Das Fehlen von Theoriewissen kann als eine der Ursachen für systematische Fehler und deren Weitergabe angesehen werden.

Die systematische Weitergabe von Fehlern kann durch ein Lehrvideo als standardisiertes Lehrmedium eingedämmt werden. Prof. Graf kennt die häufigsten Fehler aufgrund seiner langjährigen Lehrtätigkeit genau. Im 6 Minuten langen Lehrvideo erklärt er wie Fehldiagnosen zu Stande kommen und wie diese durch penibles Einhalten eines standardisierten Ablaufes vermieden werden können.

Der dynamische Vorgang einer Ultraschalluntersuchung kann in einem Lehrbuch nur schwer erklärt werden. Eine Visualisierung mittels Lehrvideos erscheint als sinnvolle und effektivere Alternative. Das erstellte Lehrvideo für Hüftultraschall wurde vom Großteil der Teilnehmer/innen als hilfreich für die Ausbildung empfunden. Nur 2 der 48 Teilnehmer/innen beurteilten es als wenig oder gar nicht hilfreich.

Um das Erstellen von Lehrvideos für Ärzte/Ärztinnen attraktiv zu machen, ist es sinnvoll, die hohe Effektivität der Lehrmethode wissenschaftlich zu belegen. Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde ein Test in die E-Learning-Einheit integriert. Drei Fragen wurden den Teilnehmenden vor und nach Betrachten des Lehrvideos gestellt. Die richtigen Antworten zu den Fragen wurden mit unterschiedlicher Methodik und Intensität im Lehrvideo vermittelt. Um Frage 1 richtig zu beantworten, mussten als „Short Answer“ 3 komplexe Begriffe in der richtigen Reihenfolge reproduziert werden, welche in Bild, Ton und Schrift im Video erwähnt und mehrfach wiederholt wurden. 12 von 25 Teilnehmern/Teilnehmerinnen mit falscher Erstbeantwortung konnten durch das Video die vollständig richtige Antwort erlernen. Eine Detailauswertung ergab, dass sich auch der Großteil der restlichen Teilnehmer/innen verbessern konnte (z.B. alle Landmarks wiedergeben, aber in falscher Reihenfolge). Frage 2 prüfte die Fähigkeit, einen im Video dargestellten Vorgang wiederzuerkennen. Alle 8 Teilnehmer/innen, welche die richtige Antwort vor dem Lehrvideo nicht wussten, konnten diese nach dem Lehrvideo erkennen. Die richtige Antwort zu Frage 3 wurde nur einmalig vom Sprecher erwähnt. Als „Short-Answer“ mussten 4 Begriffe wiedergegeben werden. Die komplexe Antwort konnten immerhin 13 von 48 Teilnehmenden durch das Video richtig reproduzieren.

Alle drei Fragen konnten nach Betrachten des Lehrvideos signifikant häufiger richtig beantwortet werden (Frage 1 $p < 0,001$, Frage 2 $p = 0,004$, Frage 3 $p < 0,001$). Auffallend war ein hohes Vorwissen der Teilnehmenden. Alle Teilnehmer/innen, welche schon vor der E-Learning-Einheit die richtige Antwort wussten, wurden für die Auswertung der jeweiligen Frage ausgeschlossen.

Auch wenn die geringe Anzahl an Fällen eine Limitation darstellt, können für unsere Umfrage folgende Schlussfolgerungen formuliert werden: Eine

Kombination von Ton, Bild und Schrift brachte einen deutlichen Vorteil gegenüber einer rein auditiven Präsentation des Lerninhaltes. Das Wiedererkennen von richtigen Handlungsmustern im Rahmen der Untersuchung funktionierte nach Visualisierung im Lehrvideo ausnahmslos.

In der Detailauswertung der Frage 1 wurden verschiedene Subgruppen hinsichtlich ihres Lernerfolges verglichen. Es bestand kein signifikanter Unterschied zwischen Frauen/Männern ($p=0,465$), mit/ohne Facharztstitel ($p=0,185$) oder den 3 Altersgruppen ($p=0,377$). Die Effektivität der Lehrmethode ist daher für alle analysierten Subgruppen als konstant anzusehen.

Eine Subgruppenanalyse der subjektiven Beurteilung des Videos zeigte, dass Frauen das Lehrvideo als signifikant hilfreicher für ihre Ausbildung bewerteten ($p=0,033$).

Die Annahme, dass ältere Personen weniger Affinität zu modernen Lehrmitteln haben als jüngere, konnte sich in diesem Setting nicht bestätigen. Die in der E-Learning-Einheit für diese Diplomarbeit integrierte Umfrage zeigte, dass die Mehrheit (8 von 11) aller Teilnehmenden mit einem Alter >48 Jahren das Lehrvideo als hilfreich für die Ausbildung bewerteten. Die positiven Bewertungen dieser Altersgruppe liegen damit anteilmäßig sogar leicht über dem Durchschnitt. Alle 11 Teilnehmer/innen aus dieser Altersgruppe gaben an, im Laufe ihrer Ausbildung mindestens einmal ein Lehrvideo zur Weiterbildung genutzt zu haben. In den jüngeren Altersgruppen wurde von 1/3 aller Teilnehmer/innen angegeben, keine Lehrvideos zu nutzen. Bezüglich des Lehreffektes des Videos konnte sich kein signifikanter Unterschied ($p=0,377$) zwischen den Altersgruppen feststellen lassen. Auch die älteren Teilnehmer/innen konnten ihr Wissen durch die E-Learning-Einheit deutlich aufbessern.

Hinsichtlich der Nutzungshäufigkeit von Lehrvideos zeigten sich große Unterschiede zwischen den Teilnehmenden. 15 Teilnehmer/innen in der Altersgruppe 18-48 gaben an im Laufe ihrer Ausbildung nie ein Lehrvideo angesehen zu haben, 8 Teilnehmer/innen >20 Lehrvideos. Fast 1/3 aller Teilnehmenden hatten bis zum Zeitpunkt der Umfrage noch nie ein Lehrvideo zur Weiterbildung genutzt, mehr als 2/3 bewerteten das Lehrvideo als hilfreich für die

Ausbildung. Diese Tatsache lässt vermuten, dass vielen Teilnehmenden die Effektivität des Lehrmittels nicht bewusst war oder ihnen das Angebot an „modernen“ Lehrmitteln im medizinischen Bereich nicht bekannt war. Es konnte ein Anreiz gesetzt werden, dass in Zukunft mehr Ärzte/Ärztinnen die Nutzung von Lehrvideos für ihre Weiterbildung in Betracht ziehen.

Eine Limitation der in dieser Diplomarbeit erstellten E-Learning-Einheit ist sicherlich die nicht vorhandene Möglichkeit, in Echtzeit, während dem Vortrag, Fragen zu stellen. Viele E-Learning-Plattformen haben deshalb Foren integriert, in denen Lernende Fragen stellen können, die von Spezialisten/Spezialistinnen beantwortet werden. Das immer populärer werdende Live-Streaming von Vorträgen im medizinischen Sektor ist ein weiterer Lösungsansatz und eine hervorragende Alternative im Vergleich zu „on demand“ Lehreinheiten. Fragen von Zuschauern/Zuschauerinnen vor den Computern aus aller Welt können dabei sofort beantwortet werden und der/die Vortragende im weiteren Verlauf seinen/ihren Vortrag an die Bedürfnisse des Publikums anpassen. Die studentische Organisation für Ultraschall-Lehre "Sono4You Graz" hat beispielsweise ganze Vortragsreihen, wie die "Summerschool für Notfallultraschall 2016", live übertragen. Studierende in anderen Universitäten versammelten sich in Hörsälen und sahen sich die Übertragung an. Danach konnten sie die gelernten Ultraschallschnitte selbst an Geräten üben. Als zusätzliche Hilfe zum selbstständigen Erarbeiten verschiedener Ultraschall-Protokolle wurden Skripten auf Deutsch und Englisch zur Verfügung gestellt.

Auch im Bereich der Sonografie nach Graf besteht hoher Bedarf den Rat eines Spezialisten/einer Spezialistin einzuholen, wie Prof. Graf berichtete (55). Das Unternehmen xMEDx.com bietet deshalb die Möglichkeit, Prof. Reinhard Graf persönlich per Nachricht zu kontaktieren. Insbesondere um die Zweitmeinung zu einem grenzwertigen Sonogramm wird dabei häufig gebeten. xMEDx stellt hierfür einen sicheren Weg zur Verfügung, sensible gesundheitsbezogene Daten zu übermitteln.

Der Vergleich des theoretischen Wissens als Parameter für Effektivität stellt eine Limitation der in dieser Diplomarbeit durchgeführten Studie dar. Ein wichtiger

nächster Schritt wäre es, die Qualitätsverbesserung der praktischen Untersuchung zu messen und die Effektivität von E-Learning mit der eines konventionellen Kurses zu vergleichen. Dies ist mit einer Untersuchung am Säugling nur schwer umzusetzen. Sono4You Graz führte deshalb eine Studie mit Studierenden durch, welchen das Ultraschallprotokoll FAST am Erwachsenen beigebracht werden sollte. Gruppe A besuchte eine konventionelle Vorlesungsreihe und absolvierte anschließend eine praktische Einheit, die von Tutoren betreut wurde. Gruppe B erhielt die Vorträge als Lehrvideo und musste anschließend mit Hilfe vorgefertigter Skripten die Untersuchung am Ultraschallgerät autodidaktisch erlernen. Nachdem jeder/jede Teilnehmer/in beider Gruppen die gleiche Zeit am Ultraschallgerät zur Verfügung hatte, wurde mit einer praktischen Prüfung festgestellt wie gut die Untersuchung erlernt wurde. Eine Veröffentlichung der Ergebnisse ist 2017 geplant.

Zahlreiche Online-Plattformen, z.B. „www.123sonography.com“ bieten Unterrichtseinheiten für verschiedenste Untersuchungen an. Ein zukünftiges Ziel ist es, auch E-Learning-Einheiten zum Thema Hüftultraschall in diese Online-Plattformen zu integrieren. Es ist wichtig, dass Lehrvideos nicht als Ersatz für Lehrbücher, sondern als Ergänzung betrachtet werden. Das Team von „www.ultrasoundpodcast.com“ entwickelte ein kostenloses E-Book, das Lehrbuch und Lehrvideos kombiniert. Eine solche Kombination wäre auch im Bereich der Hüftsonografie sinnvoll. Da das bei dieser Diplomarbeit erstellte Lehrvideo nicht die vollständige Untersuchung beibringt, wäre es erstrebenswert wenn in Zukunft noch weitere Lehrvideos und/oder E-Learning-Einheiten folgen würden.

5 Literaturverzeichnis

1. Marx S, Nader S, Correll JK, Multerer C, Döderlein L. Kinderorthopädische Erkrankungen. In: Hoffmann FG, Lentze JM, Spranger J, Zepp F, Hrsg. Pädiatrie: Grundlagen und Praxis. Heidelberg: Springer; 2014. p. 1928-47.
2. Buckup K. Kinderorthopädie. 2. Ausgabe. Stuttgart: Thieme; 2001. p. 110 - 31.
3. Agarwal A, Gupta N. Risk factors and diagnosis of developmental dysplasia of hip in children. Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma. 2012;3(1):10-4.
4. Dorn U. Hüftscreening bei Neugeborenen – Kinische und sonographische Ergebnisse. Wiener klinische Wochenschrift. 1990;181:3-22.
5. Graf R. Is DDH still a problem? Archives of Bone and Joint Surgery. 2014;2(1):2-3.
6. Zgoda M, Wasilewski P, Wasilewska I, Golicki D. Influence of the treatment of developmental dysplasia of the hip by the abduction brace on locomotor development in children. Journal of Children's Orthopaedics. 2010;4(1):9-12.
7. Kolb A, Windhager R, Chiari C. Congenital hip dysplasia, screening and therapy. Der Orthopäde. 2015;44(11):917-26.
8. Reiter K. Telemedizin in der Kinderorthopädie am Beispiel der Hüftsonographie [Diplomarbeit]. Graz: Medizinische Universität Graz; 2016.
9. von Kries R, Ihme N, Oberle D, Lorani A, Stark R, Altenhofen L, et al. Effect of ultrasound screening on the rate of first operative procedures for developmental hip dysplasia in Germany. The Lancet. 2003;362(9399):1883-7.
10. Bon RA, Exner GU. Frühdiagnose der Hüftdysplasie - Argumente für ein generelles sonographisches Screening in der Schweiz. Schweizerische Rundschau für Medizin Praxis = Revue suisse de médecine Praxis. 1992;81(16):519-23.
11. Exner GU, Mieth D. Sonographisches Hüftdysplasie-Screening beim Neugeborenen. Schweizerische medizinische Wochenschrift. 1987;117(27-28):1015-20.
12. Exner GU. Ultrasound screening for hip dysplasia in neonates. Journal of pediatric orthopedics. 1988;8(6):656-60.
13. Graf R. Hüftsonographie - Grundsätze und aktuelle Aspekte. Der Orthopäde. 1997;26(1):14-24.

14. Sanchez Ruiz-Cabello FJ, Garcia Aparicio JM, Bellon Saameno JA, Ariza Sanchez I. Validity of diagnostic methods in detection of congenital hip luxation in primary care. *Atencion primaria / Sociedad Espanola de Medicina de Familia y Comunitaria*. 1994;14(5):775-8.
15. Mutschler WE, Kohn D, Pohlemann T. *Praxis der Orthopädie und Unfallchirurgie*. 3. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2013.
16. Wirth CJ, Mutschler WE, Kohn D, Pohlemann T. *Facharztprüfung Orthopädie und Unfallchirurgie: 1000 kommentierte Prüfungsfragen*. 2. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2013.
17. Ömeroğlu H. Use of ultrasonography in developmental dysplasia of the hip. *Journal of Children's Orthopaedics*. 2014;8(2):105-13.
18. Thallinger C, Pospischill R, Ganger R, Radler C, Krall C, Grill F. Long-term results of a nationwide general ultrasound screening system for developmental disorders of the hip: the Austrian hip screening program. *Journal of Children's Orthopaedics*. 2014;8(1):3-10.
19. Martin S. Die Hüftsonographie nach Graf bei Neugeborenen und Säuglingen [Internet]. *Schweiz Med Forum*. 2008;08(48):942-5. [zitiert am 16.1.2017] verfügbar unter: <http://medicalforum.ch/docs/smf/archiv/de/2008/2008-48/2008-48-180.pdf>.
20. Ihme N, Altenhofen L, von Kries R, Niethard FU. Sonographisches Hüftscreening in Deutschland. *Der Orthopäde*. 2008;37(6):541.
21. Graf R, Baumgartner F, Lercher K. *Ultraschall Diagnostik der Säuglingshüfte: Ein Atlas*. 2. Auflage. Heidelberg: Springer; 2011.
22. Graf R, Lercher K. *Kurshandbuch für die Ausbildung in der Hüftsonographie nach Graf*. Stolzalpe: Graf, R; 2014.
23. Lewis KO, Cidon MJ, Seto TL, Chen H, Mahan JD. Leveraging e-learning in medical education. *Current problems in pediatric and adolescent health care*. 2014;44(6):150-63.
24. Krüger-Brand HE. E-Learning in der Medizin: Vor dem Durchbruch. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2002;99(22):A-1491.
25. Kerres M. *Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung*. München: Oldenbourg; 2001.
26. Baumgartner P. Didaktische Modellierung und der Begriff „E-Learning“. *Zeitschrift für E-Learning (ZEL)* 7. 2012;4:46-56.

27. Ruiz JG, Mintzer MJ, Leipzig RM. The Impact of E-Learning in Medical Education. *Academic Medicine*. 2006;81(3):207-12.
28. Rosenberg MJ. E-Learning: Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age. New York: McGraw-Hill Education; 2001.
29. Becher A. Lernvideos auf YouTube [Internet]. Institut für Software- und Multimediatechnik, Technische Universität Dresden. 2012 [zitiert am 10.01.2017]. verfügbar unter: https://www3.sachsen.schule/fileadmin/_special/gruppen/40/MASTERARBEIT.pdf.
30. Gibbons A, Fairweather P. Computer-based instruction. In: Tobias S, Fletcher JD, Hrsg. *Training & Retraining: A Handbook for Business, Industry, Government, and the Military*: Macmillan Reference USA; 2000. p. 410-42.
31. Clark D. Psychological myths in e-learning. *Medical teacher*. 2002;24(6):598-604.
32. Cook DA, Dupras DM, Thompson WG, Pankratz VS. Web-based learning in residents' continuity clinics: a randomized, controlled trial. *Academic medicine : journal of the Association of American Medical Colleges*. 2005;80(1):90-7.
33. Andrews PV, Schwarz J, Helme RD. Students can learn medicine with computers. Evaluation of an interactive computer learning package in geriatric medicine. *The Medical journal of Australia*. 1992;157(10):693-5.
34. Vichitvejpaisal P, Sitthikongsak S, Preechakoon B, Kraiprasit K, Parakkamodom S, Manon C, et al. Does computer-assisted instruction really help to improve the learning process? *Medical education*. 2001;35(10):983-9.
35. Bridges AJ, Reid JC, Cutts JH, Wood SH, Sharp GC, Mitchell JA. *Ai/learn/rheumatology*. A comparative study of computer-assisted instruction for rheumatology. *Arthritis and rheumatism*. 1993;36(5):577-80.
36. Bernard RM, Abrami PC, Lou Y, Borokhovski E, Wade A, Wozney L, et al. How Does Distance Education Compare With Classroom Instruction? A Meta-Analysis of the Empirical Literature. *Review of Educational Research*. 2004;74(3):379-439.
37. Edrich T, Stopfkuchen-Evans M, Scheiermann P, Heim M, Chan W, Stone MB, et al. A Comparison of Web-Based with Traditional Classroom-Based Training of Lung Ultrasound for the Exclusion of Pneumothorax. *Anesthesia and analgesia*. 2016;123(1):123-8.

38. Hubwieser P. Didaktik der Informatik: Grundlagen, Konzepte, Beispiele. Heidelberg: Springer; 2000.
39. Niegemann HM, Hessel S, Hochscheid-Mauel D, Aslanski K, Deimann M, Kreuzberger G. Kompendium E-Learning. Berlin: Springer; 2013.
40. Großkurth EM, Handke J. Inverted Classroom and Beyond: Lehren und Lernen im 21. Jahrhundert. Marburg: Tectum Wissenschaftsverlag; 2016.
41. Reinders H. Fragebogen. In: Reinders H, Ditton H, Gräsel C, Gniewosz B, Hrsg. Empirische Bildungsforschung: Strukturen und Methoden. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften; 2011. p. 53-65.
42. Slattery EL, Voelker CC, Nussenbaum B, Rich JT, Paniello RC, Neely JG. A practical guide to surveys and questionnaires. Otolaryngology - head and neck surgery. 2011;144(6):831-7.
43. Bühner M. Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion. 3. Auflage. München: Pearson Studium; 2011.
44. Niegemann HM, Domagk S, Hessel S, Hein A, Hupfer M, Zobel A. Kompendium multimediales Lernen. Berlin: Springer; 2008.
45. Levin A. Lernen durch Fragen. Münster: Waxmann Verlag; 2005.
46. Ebner M, Holzinger A. e-Learning - Multimediales Lernen des 21. Jahrhunderts [Internet]. 2002 [zitiert am 19.08.2016]. verfügbar unter: <http://www.unileoben.ac.at/~ghiwww/dt/holzinger.pdf>.
47. Riedel A. Frauentag: Mehr Ärztinnen als Ärzte im Spital, jede dritte Praxis weiblich [Internet]. 2014. [zitiert am 16.01.2017] verfügbar unter: http://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20140307_OTS0078/frauentag-mehr-aerztinnen-als-aerzte-im-spital-jede-dritte-praxis-weiblich.
48. Grill F, Muller D. Ergebnisse des Hüftultraschallscreenings in Österreich. Der Orthopäde. 1997;26(1):25-32.
49. Pillai A, Joseph J, McAuley A, Bramley D. Diagnostic accuracy of static graf technique of ultrasound evaluation of infant hips for developmental dysplasia. Archives of orthopaedic and trauma surgery. 2011;131(1):53-8.
50. Mace J, Paton RW. Neonatal clinical screening of the hip in the diagnosis of developmental dysplasia of the hip: a 15-year prospective longitudinal observational study. The bone & joint journal. 2015;97-b(2):265-9.

51. Frehywot S, Vovides Y, Talib Z, Mikhail N, Ross H, Wohltjen H, et al. E-learning in medical education in resource constrained low- and middle-income countries. *Human Resources for Health*. 2013;11:4.
52. Catterall A. The early diagnosis of congenital dislocation of the hip. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1994;76(4):515-6.
53. Engesaeter LB, Wilson DJ, Nag D, Benson MK. Ultrasound and congenital dislocation of the hip. The importance of dynamic assessment. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1990;72(2):197-201.
54. Hernandez RJ, Cornell RG, Hensinger RN. Ultrasound diagnosis of neonatal congenital dislocation of the hip. A decision analysis assessment. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1994;76(4):539-43.
55. Graf R. Persönliches Interview, geführt vom Verfasser. Graz, 2015.

6 Anhang

6.1 Einverständniserklärung

Landeskrankenhaus - Universitätsklinikum Graz

Stabstelle PR



Steiermärkische Krankenanstaltengesellschaft m.b.H.

Medizinische Universität Graz

und "xMEDx"
Dr.med. univ. Christof Pabinger
externer Lehrender Meduni Graz
FA für Orthopädie

Mag. Simone Pfandl-Pichler
Tel.: +43 (0)316 385-87791
Fax: +43 (0) 316 385-16942
simone.pichler@klinikum-graz.at

Einverständniserklärung

Nachname, Vorname	e-mail
Adresse	
Geburtsdatum	

Ich bin am LKH-Univ. Klinikum Graz / Univ.-Klinik _____

- ☐ als Patientin / Patient
- ☐ als Angehöriger
- ☐ als Besucher
- ☐ als Mitarbeiterin / Mitarbeiter

Ich erkläre mich mit meiner eigenhändigen Unterschrift ausdrücklich damit einverstanden,
dem Medium xMEDx, qualifiziertes Zweitmeinungsportal, (Diplomarbeit ME Kletz, C
Pabinger) und sämtlichen Verbreitungskanälen von xMEDx
zum Thema Hüftsonografie / Säuglingshüfte / Untersuchungstechnik

~~XX~~ zeitlich ~~unlimitiert~~ bzw. für die Sendung und kostenlos

als eigenberechtigte Person /
als gesetzlicher Vertreter bzw. gesetzliche Vertreterin für _____

zur Verfügung zu stehen und erteile dem bezeichneten Medium hiermit die Genehmigung zur
Berichterstattung in oben genannter Form mit der Maßgabe, dass meine Äußerungen sowie das
betreffende Bildmaterial nur von diesem Medium und zu diesem Thema verwendet und nicht an Dritte
weitergegeben werden dürfen.

Datum _____

Unterschrift _____

LKH-Univ.Klinikum Graz
Auenbruggerplatz 1
A-8036 Graz
Telefon: +43(316)385-0
E-Mail: direktion@klinikum-graz.at

Firmensitz: 8010 Graz, Stiftingtalstraße 4-6
FN 49003 p, Landesgericht für ZRS Graz
Gesellschaft m.b.H.
<http://www.kages.at>
<http://www.klinikum-graz.at>

Landeshypothekenbank Steiermark AG
BLZ 56000, Konto 20241042007
IBAN AT845600020241042007
BIC HYSTAT2G
UID: ATU28619206, DVR: 0468533

6.2 Fragebogen / Umfrage



Umfrage zum Thema Telemedizin

Sehr geehrte Frau Kollegin, sehr geehrter Herr Kollege!

Vielen Dank, dass Sie an unserer wissenschaftlichen Studie zum Thema Telemedizin teilnehmen. Für die folgenden Fragen, das Betrachten des Videos und die Anwendung der gewonnenen Erkenntnisse in 3 Untersuchungen erhalten Sie einen DFP Punkt.

Bitte geben Sie nach der anonymen Umfrage Ihre Emailadresse an, um Informationen zu dieser Studie zu erhalten.

xMEDx, your medical experts
www.xmedx.com

Bitte die gewählten Antworten deutlich ankreuzen.
Pflichtantworten sind mit einem * markiert.

Allgemeine Informationen zu Ihrer Person

Diese Daten erheben wir aus statistischen Gründen um über den Bedarf nach e-Learning und telemedizinischen Anwendungen Bescheid zu wissen.

Wie alt sind Sie ? *

- ☐ 18-32 Jahre
- ☐ 33-48 Jahre
- ☐ 49-62 Jahre
- ☐ älter als 63 Jahre

Sie sind... *

- ☐ weiblich
- ☐ männlich

Beruf *

- ☐ Medizinstudent
- ☐ Turnusärztin/Turnusarzt oder in Basisausbildung
- ☐ Assistenzärztin/Assistenzarzt
- ☐ Oberärztin/Oberarzt
- ☐ Primar
- ☐ Sonstiges: _____

Welchen Fachrichtungen gehören Sie an ? (mehrere möglich) *

- ☐ Allgemeinmedizin
- ☐ Augenheilkunde
- ☐ Chirurgie
- ☐ Dermatologie
- ☐ Frauenheilkunde und Geburtshilfe
- ☐ Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten
- ☐ Innere Medizin
- ☐ Kinder- und Jugendmedizin
- ☐ Neurologie / Neurochirurgie / Psychiatrie
- ☐ Orthopädie und Unfall
- ☐ Radiologie / Nuklearmedizin
- ☐ Urologie
- ☐ Zahnheilkunde, Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie
- ☐ Noch nicht festgelegt
- ☐ Sonstiges: _____

Wo arbeiten Sie als Medizinerin/Mediziner ? (mehrere möglich) *

- ☐ In einem öffentlichen Krankenhaus.
- ☐ In einem privaten Krankenhaus / Belegspital.
- ☐ Ich bin Wahlarzt.
- ☐ Ich bin Kassenarzt.
- ☐ Derzeit keine fixe Anstellung.
- ☐ Sonstiges: _____

Wo sind Sie tätig ? (mehrere möglich) *

- ☐ In einer Stadt.
- ☐ Im ländlichen Bereich.
- ☐ Sonstiges: _____

Postleitzahl * : _____**Operieren Sie regelmäßig ? ***

- ☐ Ja
- ☐ Nein

Informationen zum Onlineverhalten

Um Sie etwas besser kennenzulernen, wollen wir nun von Ihnen wissen, welche Tätigkeiten Sie bereits online durchführen. Dabei reicht es schon, wenn Sie zum Beispiel bereits einmal in Ihr Onlinebanking-System eingeloggt waren um als Antwort zu gelten.

Mit welchen Geräten sind Sie hauptsächlich online? (mehrere möglich) *

- ☐ Computer
- ☐ Smartphone (Apple)
- ☐ Smartphone (andere)
- ☐ Tablet (Apple)
- ☐ Tablet (andere)
- ☐ Sonstiges:

Welche dieser Tätigkeiten haben Sie bereits online auf Ihrem Smartphone/Tablet durchgeführt ? (mehrere möglich) *

- ☐ Onlineshopping
- ☐ E-Banking
- ☐ Nach Symptomen/Krankheiten gesucht
- ☐ Mit einer Messaging-App (WhatsApp, Facebook, Telegram) kommuniziert
- ☐ Sonstiges:

Haben Sie schon einmal online etwas eingekauft ? *

- ☐ Nein
- ☐ Ja, seltener als 5 Mal
- ☐ Ja, häufiger als 5 Mal
- ☐ Ja, häufiger als 10 Mal

Telemedizinische Fragen

Wir haben eine legale, sichere und einfache Webapp entwickelt, mit der Sie smarte Privatleistungen wie zum Beispiel postoperative Wundkontrollen oder Befundbesprechungen online mit Ihren PatientInnen abwickeln. Diese Webapp verringert den Zeitaufwand von Ihnen und Ihren PatientInnen und es ist erlaubt, die e-card für Verrechnungszwecke zu stecken.

Würden Sie eine solche sichere Webapp zur Kommunikation mit Ihren Patientinnen/Ihren Patienten nützen, wenn diese es wünschen ? *

- ☐ Ja
- ☐ Vielleicht, bin mir nicht sicher
- ☐ Nein

Wenn Nein oder unsicher, warum ? (mehrere möglich)

- ☐ Ich bevorzuge das persönliche Gespräch.
- ☐ Ich empfinde die Kommunikation über das Web zu unsicher.
- ☐ Ich kenne mich im Web nicht aus.
- ☐ Ich kenne mich auf meinem Smartphone/Tablet/Computer nicht aus.
- ☐ Ich kann meine medizinische Leistung nicht über das Web anbieten.
- ☐ Sonstiges: _____

Wenn Sie Ihren PatientInnen dadurch Wegzeit und Wartezeit sowie eine Ansteckungsgefahr im Wartezimmer ersparen, wie viel wäre Ihren PatientInnen diese Privatleistung vermutlich wert ? Dabei können Sie zusätzlich die e-card stecken. *

- ☐ Weniger als € 10,-
- ☐ Zwischen € 10,- und € 20,-
- ☐ Zwischen € 20,- und € 40,-
- ☐ Zwischen € 40,- und € 100,-
- ☐ Zwischen € 100,- und € 200,-
- ☐ Mehr als € 200,-

Wie viele PatientInnen würden Ihrer Meinung nach pro Woche eine Online-Privatleistung in Anspruch nehmen ? Dabei können Sie zusätzlich die e-card stecken. *

- ☐ Keine
- ☐ 1 bis 4
- ☐ 5 bis 10
- ☐ 11 bis 20
- ☐ Mehr als 20

Telemedizin wird aktuell in folgenden Fachgebieten erfolgreich eingesetzt:

- Allgemeinmedizin
- Blutdruckkontrolle
- Diabetes Mellitus Einstellungen
- Laborkontrollen
- Radiologie

Fallen Ihnen weitere Anwendungsgebiete ein ?

Fällt Ihnen spontan eine konkrete Situation ein, in der Sie gerne über das Internet sicher mit einer/einem Ihrer Patientinnen/Patienten kommuniziert hätten ?

Bei welchen Diagnosen/Krankheiten in Ihrem Fachgebiet könnten telemedizinische Services hilfreich sein ?

Lehrfilm Hüftsonografie

Wir haben herausgefunden, dass sowohl Ärzte als auch PatientInnen ein großes Interesse an Telemedizin haben.

Im Rahmen einer Diplomarbeit erheben wir die Daten über das aktuelle Wissen zum Thema Hüftultraschalluntersuchungen bei Neugeborenen und den Lerneffekt eines Lehrvideos.

Der standardisierte Ultraschall von Säuglingshöften eignet sich besonders gut für Telemedizin, da er ein kleines schwarz-weiß Bild enthält, indem lediglich 2 Winkel einzuzeichnen sind. Wir haben in Zusammenarbeit mit dem Entwickler dieser Methode, Prof. Reinhard Graf, erfahren, dass viele Ärzte unsichere Untersuchungsbefunde gerne an ihn weiterleiten, um seine Meinung zu hören.

Daher haben wir mit Prof. Graf dieses Video gedreht, um Ihnen einige seiner Tipps und Tricks weiterzugeben.

Im Anschluss an das Video können Sie ausprobieren ob sich Ihre Untersuchungsmethodik verbessert hat.

Fragen vor dem Lehrfilm

Diese Daten werden aus statistischen Zwecken erhoben und niemals an Dritte weitergegeben oder dazu verwendet Ihren Namen festzustellen. Falls Sie bei der Beantwortung der Freitextfragen keine Antwort wissen, lassen Sie die Zeile einfach unausgefüllt.

Wie schätzen Sie Ihre Erfahrung mit Hüftultraschall von Säuglingen ein ? *

keine Erfahrung 1 2 3 4 5 sehr erfahren

Wie viele Untersuchungen führen Sie circa im Jahr durch ? *

- ☐ keine
- ☐ Bis zu 50
- ☐ Bis zu 100
- ☐ Bis zu 300
- ☐ Mehr als 300

Wie häufig ist eine Typ III Hüfte beim Screening in Österreich in % ? *

Nennen Sie die 3 Landmarks für eine standardisierte Untersuchung nach Graf in der Reihenfolge, in der Sie sie bei der Untersuchung darstellen. *

1. _____

2. _____

3. _____

Welche ist die optimale Rolle der Mutter während der Untersuchung ? *

- Die Mutter steht am Untersuchungstisch und legt eine Hand auf das Beinchen des Kindes um im Falle des Strampelns das Bein zu fixieren.
- Die Mutter sollte etwa 1,5 m entfernt vom Kind stehen, da sie dadurch die Untersuchung nicht beeinflussen kann und trotzdem nahe genug am Kind ist um ein unruhig werden des Kindes zu vermeiden
- Die Mutter steht am Untersuchungstisch und legt eine Hand auf die Schulter des Kindes.

Warum erleichtert eine leichte Innenrotation die Untersuchung ? *

Wie häufig haben Sie im Zuge Ihrer Ausbildung Lehrvideos angesehen ? *

- Nie
- Seltener als 5 Mal
- Seltener als 10 Mal
- Seltener als 20 Mal
- Häufiger als 20 Mal



**Vorführung
LEHRFILM**

Teil 2

nach dem Film

War dieser Lehrfilm für Sie hilfreich ? *

nicht hilfreich 1 2 3 4 5 sehr hilfreich

Nennen Sie die 3 Landmarks für eine standardisierte Untersuchung nach Graf in der Reihenfolge, in der sie dargestellt werden sollen. *

1. _____

2. _____

3. _____

Welche ist die optimale Rolle der Mutter während der Untersuchung ? *

- Die Mutter steht am Untersuchungstisch und legt eine Hand auf das Beinchen des Kindes um im Falle des Strampelns das Bein zu fixieren.
- Die Mutter sollte etwa 1,5 m entfernt vom Kind stehen, da sie dadurch die Untersuchung nicht beeinflussen kann und trotzdem nahe genug am Kind ist um ein unruhig werden des Kindes zu vermeiden
- Die Mutter steht am Untersuchungstisch und legt eine Hand auf die Schulter des Kindes.

Warum erleichtert eine leichte Innenrotation die Untersuchung ? *

Welcher Hüftgelenkstyp nach Graf ist in Österreich am häufigsten ?

- ☐ Typ I
- ☐ Typ II
- ☐ Typ III
- ☐ Typ IV

Warum sollte eine Schallkopfführung verwendet werden ? *

Führen Sie nun bitte 3 Ultraschalluntersuchungen durch und beantworten Sie die folgenden Fragen.

Hüfte 1

Alpha-Winkel: _____ Beta-Winkel: _____

Welchem Typ entspricht dies ?

- ☐ Typ I
- ☐ Typ II
- ☐ Typ III
- ☐ Typ IV

Hüfte 2

Alpha-Winkel: _____ Beta-Winkel: _____

Welchem Typ entspricht dies ?

- ☐ Typ I
- ☐ Typ II
- ☐ Typ III
- ☐ Typ IV

Hüfte 3

Alpha-Winkel: _____ Beta-Winkel: _____

Welchem Typ entspricht dies ?

- ☐ Typ I
- ☐ Typ II
- ☐ Typ III
- ☐ Typ IV

Vielen Dank für Ihre Teilnahme !

Sie können uns Ihre **Kontaktdaten** angeben, das hat folgende Vorteile:

- wir tragen Ihre Arztnummer in das DFP-Fortbildungsportal ein
- wir informieren Sie über die Ergebnisse dieser Studie
- wir informieren Sie über ähnliche e-learning Angebote

Name / Arztnummer: _____
(für DFP-Punkt-Vergabe)

Telefonnummer: _____

E-Mail Adresse: _____