

Aus der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Ein modellbasierter Kurs zum Atemwegsmanagement
mittels Larynxtubus und Koniotomie
reduziert Unsicherheiten und Hemmungen bei Medizinstudierenden

zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät

Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Marius Heep

aus Marburg

Datum der Promotion: 26.06.2022

Inhaltsverzeichnis

1	Abstracts	9
1.1	Deutsch	9
1.1.1	Einleitung	9
1.1.2	Methodik	9
1.1.3	Ergebnisse	10
1.1.4	Schlussfolgerungen	10
1.2	English	11
1.2.1	Introduction	11
1.2.2	Methods	11
1.2.3	Results	11
1.2.4	Conclusions	12
2	Einleitung	13
2.1	Atemwegsmanagement in klinischen Notfallsituationen	13
2.2	Studierendenkurs zum Atemwegsmanagement in Notfallsituationen	19
2.2.1	Organisatorischer Rahmen, Konzept und Zielsetzungen des Kurses	19
2.2.2	Programm des Kurses	21
2.3	Fragestellungen der vorliegenden Untersuchung	23
3	Methodik	24
3.1	Untersuchungsdesign	24
3.2	Datenerhebung	24
3.2.1	Analoger Fragebogen	25
3.2.2	Online-Fragebogen	26
3.3	Statistische Auswertungen	26

4	Ergebnisse	29
4.1	Demographische Daten	29
4.2	Vorerfahrungen der Studierenden	30
4.2.1	Erfahrungen in der Behandlung von Atemwegsproblemen	31
4.2.2	Erfahrungen mit verschiedenen Techniken der Atemwegsicherung	32
4.3	Selbsteinschätzung der Kenntnisse über Vitalgefährdung, Indikation zur Intubation und Indikation zur Koniotomie	35
4.4	Selbsteinschätzung der Lernfortschritte, Hemmungen und Unsicherheiten bezüglich Larynxtubus und Koniotomie	37
4.5	Ausbildung im Atemwegsmanagement während des Studiums	44
4.6	Bemerkungen, Anregungen, Lob und Kritik zum Kurs	46
4.7	Fallbeispiele	47
5	Diskussion	49
5.1	Unsicherheiten und Hemmungen im Atemwegsmanagement	49
5.2	Erfahrungen der Studierenden	53
5.3	Atemwegsmanagement im Studium	55
5.4	Limitationen	58
6	Schlussfolgerungen	63
7	Literaturverzeichnis	66
8	Anhang	71
8.1	Analoger Fragebogen	71
8.2	Online-Fragebogen	77
8.3	Freitextäußerungen in den Fragebögen – Bemerkungen, Anregungen, Lob und Kritik zum Kurs	79
8.3.1	Analoger Fragebogen	79
8.3.2	Online-Fragebogen	83

9	Eidesstattliche Versicherung	85
10	Lebenslauf	86
11	Danksagung	87

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Geschlechterverteilung der Studierenden. (n = 336)	29
Abbildung 2: Altersstruktur der Studierenden, gesamt. (n = 308)	30
Abbildung 3: Altersstruktur der Studierenden, aufgeteilt nach Frauen und Männern. (n = 303)	30
Abbildung 4: Haben Sie vor dem Kurs Erfahrung in der Behandlung von Atemwegsproblemen? (n = 336)	31
Abbildung 5: Welche Erfahrung haben Sie vor dem Kurs in der Behandlung von Atemwegsproblemen? (n = 336, Mehrfachnennungen möglich)	32
Abbildung 6: Von den Studierenden bereits vor dem Kurs prä- und innerklinisch durchgeführte Techniken des Atemwegsmanagements. (n = 336)	33
Abbildung 7: Von den Studierenden bereits vor dem Kurs durchgeführte Techniken des Atemwegsmanagements, präklinisch oder innerklinisch. (n = 336)	34
Abbildung 8: Anzahl der Studierenden, die vor dem Kurs mindestens zehnmal die folgenden Techniken des Atemwegsmanagements durchgeführt hatten. (n = 336)	34
Abbildung 9: Wie schätzen Sie Ihre Kenntnisse bei der Bewältigung von Notfallsituationen ein? a) Einschätzung der Vitalgefährdung. (6 = <i>unzureichend</i> bis 1 = <i>sehr gut</i>) (n = 336)	35
Abbildung 10: Wie schätzen Sie Ihre Kenntnisse bei der Bewältigung von Notfallsituationen ein? b) Indikation zur Intubation. (6 = <i>unzureichend</i> bis 1 = <i>sehr gut</i>) (Zeitpunkte A und B: n = 335; Zeitpunkt C: n = 75)	36
Abbildung 11: Wie schätzen Sie Ihre Kenntnisse bei der Bewältigung von Notfallsituationen ein? c) Indikation zur Koniotomie. (6 = <i>unzureichend</i> bis 1 = <i>sehr gut</i>) (Zeitpunkte A und B: n = 335; Zeitpunkt C: n = 75)	36
Abbildung 12: Ich kenne den Ablauf der Koniotomie. (n = 336)	37
Abbildung 13: Ich kenne den Ablauf zur Platzierung eines Larynxtubus. (n = 336)	38

- Abbildung 14:** Ich kann die wesentlichen Schritte der Koniotomie vor meinem „geistigen Auge“ ablaufen lassen. (6 = *sehr unsicher* bis 1 = *sehr sicher*) (Zeitpunkte A und B: n = 331; Zeitpunkt C: n = 75) 38
- Abbildung 15:** Ich kann die wesentlichen Schritte zur Platzierung eines Larynxtubus vor meinem „geistigen Auge“ ablaufen lassen. (6 = *sehr unsicher* bis 1 = *sehr sicher*) (Zeitpunkte A und B: n = 333; Zeitpunkt C: n = 75) 39
- Abbildung 16:** Wenn ich mich in eine Situation in einer Arztpraxis hineinversetze, in der nur eine Helferin zum Assistieren vorkommt, traue ich mir zu, einem zu ersticken drohenden Patienten mittels Platzierung eines Larynxtubus zu helfen, bis weitere Hilfe eintrifft. (6 = *sehr unsicher* bis 1 = *sehr sicher*) (Zeitpunkte A und B: n = 334; Zeitpunkt C: n = 75) 40
- Abbildung 17:** Wenn ich mich in eine Situation in einer Arztpraxis hineinversetze, in der nur eine Helferin zum Assistieren vorkommt, traue ich mir zu, einem zu ersticken drohenden Patienten mittels Koniotomie zu helfen, bis weitere Hilfe eintrifft. (6 = *sehr unsicher* bis 1 = *sehr sicher*) (Zeitpunkte A und B: n = 331; Zeitpunkt C: n = 75) 40
- Abbildung 18:** Auch wenn ich der Meinung wäre, dass eine Koniotomie angezeigt ist, so würde ich darauf verzichten, weil ich Hemmungen habe, in einen Menschen hineinzuschneiden. (6 = *trifft überhaupt nicht zu* bis 1 = *trifft genau zu*) (Zeitpunkte A und B: n = 334; Zeitpunkt C: n = 75) 41
- Abbildung 19:** Wie sicher fühlen Sie sich bei der präklinischen Durchführung einer Koniotomie? (6 = *sehr unsicher* bis 1 = *sehr sicher*) (n = 334) 42
- Abbildung 20:** Wie sicher fühlen Sie sich bei der präklinischen Platzierung eines Larynxtubus? (6 = *sehr unsicher* bis 1 = *sehr sicher*) (n = 334) 42
- Abbildung 21:** Das selbstständige Durchführen und das Üben der Koniotomie / der Platzierung eines Larynxtubus haben mir geholfen, den Ablauf zu verinnerlichen. (6 = *trifft überhaupt nicht zu* bis 1 = *trifft genau zu*) (Zeitpunkt C; n = 75) 43

- Abbildung 22:** Durch das selbstständige Durchführen und Üben der Koniotomie / der Platzierung eines Larynxtubus habe ich geringere Hemmungen, diesen Eingriff im Notfall durchzuführen. (6 = *trifft überhaupt nicht zu* bis 1 = *trifft genau zu*) (Zeitpunkt C; n = 75) 44
- Abbildung 23:** Würden Sie ein weiteres Mal die Platzierung eines Larynxtubus / die Koniotomie üben wollen? (Zeitpunkt B; n = 336) 45
- Abbildung 24:** Sollte das Erlernen und Üben der Platzierung eines Larynxtubus / der Koniotomie am Phantom oder an der Leiche fester Bestandteil der Ausbildung sein? (Zeitpunkt B; n = 336) 45
- Abbildung 25:** Sollte das Erlernen und Üben weitergehender „Spezialistentechniken“ wie die Maskenbeatmung und die endotracheale Intubation fester Bestandteil der Ausbildung sein? (Zeitpunkt B; n = 336) 46

1 Abstracts

1.1 Deutsch

1.1.1 Einleitung

Medizinisches Personal kann jederzeit in Situationen geraten, in denen eine Patientin oder ein Patient einen Atemstillstand erleidet. Da solche Situationen aber einerseits selten vorkommen und andererseits die relevanten Techniken häufig unzureichend gelehrt werden, ist das Notfall-Atemwegsmanagement bei ungeübtem Personal oft mit Hemmungen und Unsicherheiten behaftet.

Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist es, herauszufinden, ob Hemmungen und Unsicherheiten bei Medizinstudierenden durch einen modellbasierten Studierendenkurs zum Thema *Atemwegsmanagement in Notfallsituationen* reduziert werden können.

Im Rahmen eines Studierendenkurses wurden daher die Platzierung des Larynxtubus sowie die Koniotomie an Modellen trainiert.

Die Platzierung eines Larynxtubus ist eine leicht erlernbare, rasch durchführbare Methode mit hoher Erfolgsrate auch bei unerfahrenem Personal. Die Koniotomie ist eine sehr selten notwendige Methode zur Atemwegsicherung und stellt aufgrund ihrer Invasivität eine Ultima Ratio dar, ist jedoch im Falle einer Cannot-intubate-cannot-oxygenate-Situation alternativlos und muss unverzüglich durchgeführt werden, um die Patientin bzw. den Patienten zu retten.

1.1.2 Methodik

Vor und nach dem Studierendenkurs sowie sechs Monate später wurden mittels Evaluationsbögen Fragen zu Hemmungen und Unsicherheiten bezüglich verschiedener Methoden des Atemwegsmanagements sowie zur universitären Ausbildung im Atemwegsmanagement gestellt. Die gewonnenen Daten wurden statistisch ausgewertet und Vorher-Nachher-Vergleiche durchgeführt.

1.1.3 Ergebnisse

Die statistische Auswertung ergab, dass sich die vor dem Kurs im Atemwegsmanagement überwiegend unerfahrenen Studierenden nach dem Kurs und auch sechs Monate später sicherer in der Platzierung eines Larynxtubus und in der Durchführung einer Koniotomie fühlten. Sie gaben an, dass sich ihre Kenntnisse zur Einschätzung von Notfallsituationen verbessert hätten und ihre Unsicherheiten und Hemmungen bezüglich der Platzierung eines Larynxtubus und der Durchführung einer Koniotomie reduziert werden konnten und auch noch sechs Monate nach Kursende geringer waren als vorher. Allerdings nahmen die Unsicherheiten im Laufe des halben Jahres nach dem Kurs wieder zu.

Ein Großteil der Studierenden beurteilte eine mögliche Wiederholung des Trainings – insbesondere der Koniotomie – als sinnvoll, und nahezu alle gaben an, dass beide Verfahren Teil der universitären Ausbildung sein sollten.

1.1.4 Schlussfolgerungen

Durch ein modellbasiertes Training konnten Hemmungen und Unsicherheiten bezüglich der Platzierung eines Larynxtubus und der Durchführung einer Koniotomie bei im Atemwegsmanagement unerfahrenen Studierenden reduziert werden. Allerdings ließ sich nach sechs Monaten eine Zunahme der Unsicherheiten feststellen, sodass eine Kurswiederholung ratsam erscheint, was sich die Studierenden insbesondere für die Koniotomie auch wünschten. Ein praxisorientierter Kurs kann eine sinnvolle Vorbereitung auf den Ernstfall sein. Allerdings fehlen Untersuchungen, die herausfinden, ob und wie häufig Wiederholungen gewinnbringend sind und inwiefern der Transfer eines solchen Trainings vom Modell auf reale Situationen begünstigt werden kann.

1.2 English

1.2.1 Introduction

Situations, confronting medical staff with patients suffering from respiratory failure can occur anytime. However, emergency airway management is often associated with inhibitions and uncertainties for untrained personnel due to its rare application and insufficient training.

The aim of this thesis is to investigate whether a model-based course with the topic of emergency airway management can reduce inhibitions and uncertainties among medical students.

In the course placing laryngeal tube and performing cricothyrotomy were practiced on airway models.

Inserting laryngeal tube is an easy-to-learn and quick-to-perform procedure with a high success rate even by unexperienced personnel. Cricothyrotomy is rarely needed and only used as last resort, due to its invasiveness. Nevertheless, in case of a cannot-intubate-cannot-oxygenate-situation there is no alternative, and it must be performed instantly to save the patient's life.

1.2.2 Methods

Before and after the course as well as six months later self-questionnaires about inhibitions and uncertainties regarding various methods of airway management were filled in by the participants. Pre-existing experience in airway management prior to the course was also evaluated. Obtained data were statistically analysed and the answers before and after the course were compared.

1.2.3 Results

Statistical analysis shows that most of the students were unexperienced in airway management before the course. After the course and even six months later the students felt safer in placing laryngeal tube and performing cricothyrotomy than before. The students indicated that their knowledge to assess emergency situations had improved and that their inhibitions and uncertainties according to the insertion of a laryngeal tube and the cricothyrotomy were reduced – even after six months. However, uncertainties increased again during the following six months.

Most students found that repeating the training later on would be useful, especially for performing cricothyrotomy. Nearly all participants recommended the course to be part of the medical education.

1.2.4 Conclusions

Model-based training among medical students with little experience in airway management reduced inhibitions and uncertainties about placing laryngeal tube and performing cricothyrotomy – even after six months. However, six months later uncertainties had increased again, therefore repeating the course might be advisable. The students also had this request, especially for the cricothyrotomy.

Practical courses can be useful preparations for emergency situations, but more research is necessary to find out how often repetitions are required and in how far a model-based training for the insertion of a laryngeal tubes and performing cricothyrotomy can be transferred to real situations.

2 Einleitung

In nahezu jedem medizinischen Bereich kann das Personal in eine Situation geraten, in der eine Patientin oder ein Patient einen Atemstillstand erleidet oder aus anderen Gründen nicht mehr eigenständig atmen kann.

In solchen Fällen ist es unerlässlich, schnell und effizient zu handeln, damit das Leben der Patientin oder des Patienten gerettet werden kann und es zu keinen bleibenden Schäden durch einen Sauerstoffmangel kommt. Zu den möglicherweise notwendigen Reanimationsmaßnahmen wie der Thoraxkompression gehört hierbei eine suffiziente Beatmung [1], die aufgrund ihrer verhältnismäßig schwierigeren Durchführung bei ungeübtem Personal häufig mit Hemmungen und Unsicherheiten in ihrer Anwendung behaftet sein kann. Dabei spielen auch die theoretischen Kenntnisse über die verschiedenen Methoden der Atemwegsicherung mit ihren Einsatzbereichen sowie Vor- und Nachteilen eine große Rolle und wirken sich somit auf den Erfolg der Behandlung aus.

Die praktische und theoretische Auseinandersetzung mit dem Thema „Atemwegsmanagement in Notfallsituationen“ könnte daher Hemmungen und Unsicherheiten bei Ärztinnen und Ärzten sowie Studierenden der Humanmedizin in diesem Bereich verringern und sich schließlich auch vorteilhaft auf die Qualität und Effizienz der Patientenversorgung auswirken.

In den folgenden Abschnitten sollen zunächst die Grundlagen des Atemwegsmanagements in klinischen Notfallsituationen (Abschnitt 2.1) und das Konzept eines an der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin durchgeführten praxisorientierten Studienkurses zu diesem Thema dargestellt werden (Abschnitt 2.2). Anschließend werden die Fragestellungen formuliert, die in der vorliegenden Arbeit beantwortet werden sollen (Abschnitt 2.3).

2.1 Atemwegsmanagement in klinischen Notfallsituationen

Bei Patientinnen oder Patienten mit Atemstillstand – beispielsweise während eines Herz-Kreislauf-Stillstands – kommt es ohne eine suffiziente Beatmung auch bei guten Thoraxkompressionen früher oder später zu irreversiblen, durch Hypoxämie bedingten Schäden [1] [2]. Das Atemwegsmanagement stellt in solchen Situationen – insbesondere für Medizinerinnen oder Mediziner, die keine Erfahrung und keinen alltäglichen Kontakt mit dem

Atemwegsmanagement haben – eine besondere Herausforderung dar. Schon allein die Wahl des Atemweghilfsmittels für die Beatmung kann bei den vielen verschiedenen Möglichkeiten ohne das nötige Hintergrundwissen schwerfallen. Auch lässt die aktuelle Studienlage zum Thema Atemwegsmanagement in Notfallsituationen keine allgemeingültige Empfehlung einer bestimmten Atemwegsicherungsmethode zu, sondern liefert verschiedene Optionen [1]. In den Guidelines des European Resuscitation Council (ERC) und auch in der Leitlinie „Prähospitales Atemwegsmanagement“ der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) wird beispielsweise die endotracheale Intubation nur noch für in dieser Technik ausreichend erfahrene Anwenderinnen und Anwender empfohlen [1] [2]. Alternativ sollen supraglottische Atemweghilfen genutzt werden, von denen es wiederum verschiedene Varianten gibt. Für den Fall, dass für alle diese Methoden keine Möglichkeit besteht oder hiermit keine suffiziente Beatmung erzielt werden kann, besteht als Ultima Ratio die Notwendigkeit der Durchführung einer Koniotomie [1] [2]. Die verschiedenen Rettungsdienste verfügen hierzu über unterschiedliche Konzepte mit verschiedenen Atemweghilfsmitteln. Auch Notfallkoffer in Kliniken, in ärztlichen Praxen oder in anderen medizinischen Einrichtungen enthalten erfahrungsgemäß unterschiedliche Materialien.

Die ärztliche Ausbildung hinsichtlich des Atemwegsmanagements beginnt häufig mit Notfallmedizinkursen zum Thema Basic-Life-Support während des Studiums. Diese legen den Schwerpunkt sinnvollerweise meist zunächst darauf, den reibungslosen Ablauf in einer Reanimationssituation einzustudieren. Hierbei werden vor allem die Komponenten der „Überlebenskette“ – bestehend aus dem frühen Erkennen eines Herz-Kreislauf-Stillstands, dem unmittelbaren Hilferuf/Notruf, dem umgehenden Beginn der Wiederbelebungsmaßnahmen mit Herzdruckmassage und Mund-zu-Mund- oder Beutel-Masken-Beatmung – sowie die Anwendung eines automatischen externen Defibrillators (AED) geschult. Der Anteil des Atemwegsmanagements rückt dabei erfahrungsgemäß oft zugunsten des Erlernens einer korrekten Herzdruckmassage sowie der Defibrillation und des Einstudierens eines reibungslosen Ablaufs in den Hintergrund.

Die endotracheale Intubation, die Handhabung von Larynxmaske und Larynxtubus sowie die Durchführung einer Koniotomie werden demgegenüber häufig separat und nur orientierend in zusätzlichen Atemwegsmanagement-Kursen oder Anästhesiologie-Praktika dargestellt. Auch in Advanced-Life-Support-Kursen für medizinisches Personal wird sinnvollerweise der Schwerpunkt vor allem auf einen reibungslosen Ablauf der

Reanimationsmaßnahmen, auf die „Überlebenskette“ und die Erkennung und Behandlung der reversiblen Ursachen eines Herz-Kreislauf-Stillstands gelegt und weniger auf das Atemwegsmanagement. Ebenso spielt das Atemwegsmanagement beispielsweise in der Kurzfassung der Reanimationsleitlinien des Deutschen Rates für Wiederbelebung nur eine sehr geringe Rolle [3].

Eine erfolgreiche Durchführung des Atemwegsmanagements erfordert jedoch vor allem hinsichtlich der endotrachealen Intubation eine lange und intensive Ausbildung – insbesondere in Notfallsituationen mit unter Umständen schwierigen äußeren Gegebenheiten. In der von Martin et al. im Jahr 2011 veröffentlichten Studie wurde eine schwierige Intubation in 10,3 % der 3.423 untersuchten innerklinischen Notfallintubationen beobachtet [4]. Für den präklinischen Bereich findet man in der Literatur noch höhere Inzidenzen des schwierigen Atemwegs, selbst bei Notärztinnen und Notärzten mit anästhesiologischer Ausbildung (z. B. 14,8 % bei Timmermann et al. 2006 [5]).

In Notfällen mit Atemwegsproblemen ist es für Ärztinnen und Ärzte, die zuvor nur wenig Erfahrung im Atemwegsmanagement sammeln konnten, essentiell, die Zeit bis zum Eintreffen eines Notfallteams im klinischen bzw. des Rettungsdienstes im präklinischen Bereich zu überbrücken und dabei so effektiv wie möglich zu nutzen. Wenn Hilfsmittel für ein erweitertes Atemwegsmanagement vorhanden sind – und hierfür müsste in jedem medizinischen Bereich gesorgt sein –, sollten diese auch im Rahmen der individuellen Fertigkeiten genutzt werden. Je besser dabei diese Fertigkeiten sind, desto erfolgversprechender kann auch die Behandlung bis zum Eintreffen erfahreneren Personals sein.

In den Guidelines des European Resuscitation Council wird darauf hingewiesen, dass die Etablierung einer Beatmungsmethode sowohl eine möglicherweise notwendige Defibrillation nicht verzögern darf als auch die Thoraxkompressionen hierfür möglichst nicht und maximal für fünf Sekunden unterbrochen werden sollen [1] [2]. Besonders Personen mit wenig Erfahrung im Atemwegsmanagement gelingt jedoch die endotracheale Intubation häufig nicht so schnell und zuverlässig wie die Platzierung einer supraglottischen Atemwegshilfe [6] [7]. Die im Jahr 2018 veröffentlichte AIRWAYS-2-Studie zeigte zudem, dass supraglottische Atemwegshilfen und die endotracheale Intubation in der initialen Atemwegsicherung sogar als gleichwertig anzusehen sind, wenn man den Behandlungserfolg bei Patientinnen und Patienten 30 Tage nach außerklinischem Herz-Stillstand betrachtet [8]. Zur Behandlung des Atemstillstands bei Patientinnen und Patienten ohne veränderte Anatomie im Bereich der Atemwege eignen sich also besonders für im Atemwegsmanagement

ungeübte Medizinerinnen und Mediziner supraglottische Atemwegshilfen wie beispielsweise der Larynxtubus. Dessen Handhabung ist leichter zu erlernen als die insbesondere in Notfallsituationen schwierig durchzuführende endotracheale Intubation [6]. Die Platzierung eines Larynxtubus gelingt auch ungeübtem Personal schnell [6] [9] und führte in einigen Untersuchungen zu hohen Erfolgsraten für suffiziente Beatmungen [9] [10] [11] [12]. Da die wenigen Handgriffe bei der Atemwegsicherung mithilfe eines Larynxtubus sehr schnell durchführbar sind und häufig ohne eine Unterbrechung der Herzdruckmassage glücken, können die No-Flow-Zeiten bei Patientinnen oder Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand verkürzt werden [12] [13].

Saeedi et al. zeigten im Jahre 2011, dass die Verwendung einer supraglottischen Atemwegshilfe (in diesem Falle einer Larynxmaske) durch im Atemwegsmanagement unerfahrenes Personal in Notfallszenarien an Modellen häufiger (98,3 % [Larynxmaske] vs. 73 % [endotracheale Intubation]) und schneller (6 sec. [Larynxmaske] vs. 19 sec. [endotracheale Intubation]) zu einer effektiven Beatmung nach dem ersten Versuch führt als die Verwendung eines Endotrachealtubus [7]. Für Larynxmaske und Larynxtubus beschrieben Mann et al. 2012 mit 81,5 % und 91,2 % ähnlich hohe Erfolgsraten beim ersten Intubationsversuch [11]. Anästhesistinnen und Anästhesisten mit geringer Berufserfahrung erreichten in der Veröffentlichung von Klaver et al. 2007 in 73 % ihrer ersten Versuche mit der Larynxmaske bzw. in 68 % ihrer ersten Versuche mit dem Larynxtubus eine suffiziente Beatmung [14]. Im zweiten Versuch lag die Erfolgsquote sowohl für die Larynxmaske als auch für den Larynxtubus bereits bei 88 % [14]. Auch Danz et al. konnten laut ihrer Veröffentlichung „Erstellung einer Lernkurve für die Anwendung des Larynxtubus“ ermitteln, dass bei in der Benutzung des Larynxtubus unerfahrenem anästhesiologischem Personal die Erfolgsrate schon von der ersten Anwendung an hoch ist (71,6 % im ersten Versuch, im zweiten Versuch 89,4 %) und bei häufigerer Benutzung und Übung sich nur die Zeit bis zur erfolgreichen Insertion bei unkomplizierten Atemwegen leicht verkürzt [9]. Die Erfolgsraten bei Personal des norwegischen Rettungsdienstes lagen laut einer im Jahr 2012 von Sunde et al. veröffentlichten Untersuchung für den Larynxtubus bei 74,4 % im ersten und 85,3 % im zweiten Versuch. Dabei wurde in nur 13,3 % der Fälle länger als 30 Sekunden für die Platzierung des Larynxtubus benötigt [15]. Mit der Etablierung einer endotrachealen Intubation sind ebenso wie mit der Platzierung einer supraglottischen Atemwegshilfe anschließend keine oder weniger Thoraxkompressionspausen notwendig. Dabei sind kürzere Thoraxkompressionspausen mit höheren Defibrillationserfolgsraten assoziiert [16].

Für eine Larynxmaske oder einen Larynxtubus als Mittel der Wahl für die Beatmung durch im Atemwegsmanagement nur wenig geschulte Medizinerinnen oder Mediziner spricht außerdem der Umstand, dass sich die Intubationsbedingungen in Notfallsituationen häufig ungünstig darstellen – beispielsweise bei im Fahrzeug eingeklemmten, aber auch bei am Boden liegenden Patientinnen oder Patienten – und eine endotracheale Intubation zusätzlich deutlich erschweren. Supraglottische Atemwegshilfen hingegen können oft auch bei ungünstigen äußeren Umständen erfolgreich platziert werden.

In Situationen, in denen die Beutel-Masken-Beatmung, die Platzierung einer supraglottischen Atemwegshilfe oder die endotracheale Intubation nicht gelingt und in denen gleichzeitig nicht auf erfahreneres Personal gewartet werden kann – beispielsweise bei Herz-Kreislauf- und Atemstillstand bei Patientinnen oder Patienten mit anatomischen Hindernissen oder geschwollenen Schleimhäuten im Bereich der oberen Atemwege im Falle einer anaphylaktischen Reaktion –, besteht die Indikation zur translaryngealen Atemwegssicherung. Auch nach Empfehlung des European Resuscitation Council sollte in diesem Fall eine Koniotomie durchgeführt werden [1].

Hinsichtlich der Durchführung einer Koniotomie ist die Datenlage aktuell nicht ausreichend, um zuverlässige Erfolgs- und Komplikationsraten zu nennen sowie eine detaillierte Lernkurve für die verschiedenen Techniken der Koniotomie zu erstellen. Die Literatur hierzu basiert zudem im Wesentlichen auf Untersuchungen an Leichen oder Modellen. In einem Fallbeispiel schilderten Helm et al. 2011 jedoch eindrucksvoll, wie die klassische chirurgische Technik der Koniotomie erfolgreich bei einer Cannot-intubate-cannot-oxygenate-Situation durchgeführt wurde [17].

Neben der klassischen chirurgischen Technik der Koniotomie gibt es jedoch weitere Techniken, insbesondere verschiedene Punktionstechniken, welche in den letzten Jahren in verschiedenen Untersuchungen hinsichtlich ihrer Erfolgsrate, Dauer und Komplikationsrate miteinander verglichen wurden. Insbesondere Heymanns et al. 2016 favorisierten in ihrer Untersuchung die klassische chirurgische Technik aufgrund ihrer höheren Erfolgs- und niedrigeren Komplikationsrate im Vergleich zu zwei unterschiedlichen Punktionstechniken (Kanüle-über-Nadel-Technik/Quicktrach II und Seldinger-Technik/Melker) [18]. Dabei erhielten Medizinstudierende ein zweistündiges theoretisches und praktisches Training der drei Techniken, und anschließend wurden Erfolgsrate, Zeit bis zur korrekten Intubation und Komplikationen an menschlichen Leichen erhoben. Hierbei lag die Erfolgsrate der klassischen chirurgischen Koniotomie an menschlichen Leichen mit 95 % deutlich über den

Punktionstechniken (Quicktrach-II-Technik 55 %, Melker-Technik 50 %) [18]. Die Zeiten bis zur korrekten Positionierung lagen bei 94 ± 35 Sekunden für die klassische chirurgische Koniotomie, 77 ± 34 Sekunden für die Quicktrach-II-Technik und bei 149 ± 24 Sekunden in der Melker-Gruppe [18]. Die Veröffentlichung von Helm et al. 2013 beschreibt auch bei Anästhesistinnen und Anästhesisten im ersten Ausbildungsjahr eine höhere Erfolgs- und eine geringere Komplikationsrate für die klassische chirurgische Technik im Vergleich zu einer Punktionstechnik bei der Durchführung an Leichen [19].

Die klassische chirurgische Koniotomie besteht aus wenigen wesentlichen Schritten, deren korrekte Ausführung rasch die Möglichkeit einer suffizienten Ventilation herstellen kann. Im Jahr 2011 berichteten Helm et al. in ihrer bereits genannten Veröffentlichung „Chirurgische Atemwegssicherung in der präklinischen Notfallmedizin“ anhand eines Fallbeispiels eindrücklich, wie es bei einem Patienten – vermutlich im Rahmen einer anaphylaktischen Reaktion – zu einer massiven Zungenschwellung mit Ateminsuffizienz kam, die eine Koniotomie als „finale lebensrettende Option“ und alternativlose Methode notwendig machte [17].

Mohr et al. 2019 beschrieben in „Notfallkoniotomie – chirurgisch oder doch Punktion?“ ausführlich die verschiedenen Techniken der Koniotomie und die hierfür erhältlichen Sets, wobei sie gleichzeitig darauf hinwiesen, dass die Kompetenz und Ausbildung des Personals sowie die Kommunikation im Team eine wichtigere Rolle spielen als die gewählte Technik [20].

Insgesamt muss man bei einer Koniotomie stets mit schweren Komplikationen bis hin zum Misslingen der Koniotomie und dem Versterben der Patientin oder des Patienten rechnen. Insbesondere Blutungen können an Modellen und Leichen nur unzureichend simuliert werden, weshalb die Indikation zur Koniotomie stets kritisch hinterfragt werden muss.

Jedoch ist die Koniotomie eine alternativlose Methode, wenn bei Patientinnen oder Patienten mit Atemstillstand weder die Beutel-Masken-Beatmung noch eine supraglottische Atemwegshilfe noch eine endotracheale Intubation eine suffiziente Oxygenierung ermöglichen oder diese Methoden nicht infrage kommen [1] [2] .

Die Notwendigkeit einer Koniotomie besteht dabei insgesamt selten. Sie liegt nach Diggs et al. 2014 im US-amerikanischen Rettungsdienst bei 0,44 % derjenigen Patientinnen und Patienten, bei denen eine invasive Atemwegsintervention notwendig wurde, [10] und nach Lockey et al. 2014 bei 1,2 % [21]. Sobald jedoch die Indikation für eine Koniotomie vorliegt, kann in der Regel nicht mehr auf erfahreneres Personal gewartet werden. Kenntnisse über

die Indikation einer Koniotomie sowie Fertigkeiten zu ihrer Durchführung können daher lebensrettend sein.

Unsicherheiten und Hemmungen bezüglich des Notfall-Atemwegsmanagements können hingegen einem zielstrebigem und möglicherweise lebensrettenden Vorgehen bei zu ersticken drohenden Patientinnen und Patienten im Wege stehen. Praxisorientierte Kurse zum Thema Atemwegsmanagement in Notfallsituationen könnten diesen Unsicherheiten und Hemmungen entgegenwirken. Bernhard et al. konnten dies im Jahr 2011 für ein Training invasiver Notfalltechniken im Rahmen eines Seminars für Notfallmedizinerinnen und Notfallmediziner zeigen [22].

Das Konzept eines Studierendenkurses zum Thema Atemwegsmanagement in Notfallsituationen der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin soll im folgenden Abschnitt 2.2 vorgestellt und im Weiteren hinsichtlich seiner Wirkungen auf die Reduktion solcher Unsicherheiten und Hemmungen untersucht werden.

2.2 Studierendenkurs zum Atemwegsmanagement in Notfallsituationen

Im Frühjahr 2014 wurde an der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin am Campus Benjamin Franklin ein Studierendenkurs etabliert, durch den die Studierenden zwei Methoden erlernen sollten, mit denen man Patientinnen und Patienten beatmen kann, die ohne Hilfe zu ersticken drohen. Die vorliegende Untersuchung bezieht sich auf den Zeitraum Sommersemester 2014 und Wintersemester 2014/2015. Der Kurs wurde – und wird weiterhin – nach dem im folgenden Abschnitt 2.2.1 beschriebenen Konzept durchgeführt.

2.2.1 Organisatorischer Rahmen, Konzept und Zielsetzungen des Kurses

Bei dem unter dem Motto „Handeln statt Ersticken“ stehenden Kurs handelt es sich um eine Pflichtveranstaltung im Rahmen des 8. Semesters im Studienfach Humanmedizin der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. Sie wird von zwei Dozierenden gemeinsam geleitet, die zum einen der Klinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde sowie zum anderen der Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin angehören. Im Zeitraum Sommersemester 2014 und Wintersemester 2014/2015 nahm jeder der insgesamt etwa 650 Studierenden, die während dieser Zeit im 8. Fachsemester studierten, einmal an

der 90-minütigen Veranstaltung teil. Bei einer durchschnittlichen Gruppengröße von etwa 20 Studierenden wurde der Kurs insgesamt 32-mal durchgeführt. Die Gruppengrößen variierten dabei aus organisatorischen Gründen zwischen 16 und 32 Studierenden pro Kurs. Abgesehen von unterschiedlichen Gruppengrößen gab es keine weiteren Veränderungen – die inhaltliche und methodische Durchführung folgte stets (und folgt bis heute) demselben Konzept. Im Rahmen der Kursteilnahme resultierte keine Benotung der Studierenden.

Mit der Platzierung des Larynx tubes und der Durchführung einer Koniotomie wurden als zentrale Inhalte zwei Behandlungsmethoden gewählt, die leicht zu erlernen und rasch durchführbar sind und die im Rahmen eines Behandlungskonzeptes mit zwei Eskalationsstufen gemeinsam sowohl ein breites Spektrum an Notfallsituationen abdecken als auch mit hohen Erfolgsraten zu einer suffizienten Beatmung führen.

Neben deren Aneignung liegt das wesentliche Ziel des Kurses darin, die Unsicherheiten und Hemmungen zu reduzieren, die erfahrungsgemäß bei vielen der Studierenden mit diesen Maßnahmen verbunden sind.

Diese Ziele sollen im Wesentlichen dadurch erreicht werden, dass die Studierenden auf der Grundlage theoretischen Wissens zum Notfall-Atemwegsmanagement Übungsmöglichkeiten zur Aneignung erhalten:

Für die Behandlung von Patientinnen und Patienten mit Atemstillstand bei normalen anatomischen Verhältnissen im Bereich der Atemwege erlernen die Studierenden die Platzierung eines Larynx tubes am Phantom. Für das Atemwegsmanagement bei Patientinnen und Patienten mit Atemstillstand bei schwierigem Atemweg mit Misslingen der Oxygenierung mit Larynx tubes, bei anatomischen Hindernissen oder bei geschwollenen Schleimhäuten der oberen Atemwege – beispielsweise bei einer anaphylaktischen Reaktion – üben die Studierenden die Koniotomie am Modell.

Strukturell ist der Kurs als Abfolge mehrerer aufeinander aufbauender Arbeitsschritte angelegt: Zunächst erfolgt die Diskussion der fachlichen Grundlagen des Atemwegsmanagements anhand von Fallbeispielen. Anschließend wird ein praktisches Training der beiden Methoden des Atemwegsmanagement am Modell durchgeführt und abschließend eine Diskussion, in der die zu Beginn des Kurses bearbeiteten Fallbeispiele erneut aufgegriffen werden. Der genauere Ablauf des Kurses wird im folgenden Abschnitt 2.2.2 beschrieben.

Mit diesen Zielsetzungen und diesem Aufbau erfüllt der Kurs die Anforderungen der seit etwa zwei Jahrzehnten in Bildungswesen favorisierten Orientierung von Lehr- und

Lernprozessen am Kompetenzbegriff als Prinzip für Bildungsprozesse, insofern erstens im Kurs Wissen gefestigt sowie unzutreffende Vorstellungen und Unsicherheiten im Wissen abgebaut werden, zweitens Handlungen so eingeübt werden, dass sie in Ernstsituationen vollzogen werden können, und drittens Hemmungen in Form innerer Widerstände und Unsicherheiten, die einem erfolgreichen Handlungsvollzug entgegenstehen könnten, reduziert und in „volitionale [...] Bereitschaften“ überführt werden sollen. [23]

2.2.2 Programm des Kurses

Nach der Begrüßung der Medizinstudierenden wird zunächst der Kursablauf erläutert und die Ziele des Kurses werden formuliert.

Anschließend werden gemeinsam zwei fiktive Fallbeispiele besprochen, um Indikationsstellungen für die unterschiedlichen Atemwegsmanagement-Methoden zu diskutieren (5 Minuten).

- Erstes Fallbeispiel: Eine im Atemwegsmanagement unerfahrene niedergelassene Medizinerin wird vom Praxispersonal ins Wartezimmer gerufen und findet dort einen bewusstlosen, nicht atmenden Patienten vor. Ein Notruf wird abgesetzt, die Herz-Druck-Massage wird begonnen. Die Ärztin (deren Rolle im fiktiven Fall von den Studierenden übernommen wird) soll eine Methode zur Beatmung des Patienten wählen.
- Zweites Fallbeispiel: Eine Patientin mit anschwellendem Gesicht kommt luftnötig mit einem Freund in eine Praxis gehastet. Der Freund gibt an, dass die Patientin Allergikerin sei und nebenan im Biergarten auf eine Wespe gebissen habe. Die Patientin wird rasch zyanotisch, kann bei ausgeprägter Zungenschwellung nicht mehr ausreichend atmen und wird bewusstlos. Wiederum wird der Rettungsdienst alarmiert und die Herz-Druck-Massage begonnen. Der Arzt (dessen Rolle von den Studierenden übernommen wird) soll entscheiden, welche weiteren Maßnahmen getroffen werden.

Für beide Fallbeispiele wird zunächst offengelassen, ob es eine richtige Antwort auf die Wahl der Methode für die Atemwegsicherung gibt. Es wird stattdessen angekündigt, dass zum Ende des Kurses erneut auf die Beispiele Bezug genommen wird.

Anschließend werden alle bekannten Methoden der Atemwegsicherung durch Wortmeldungen zusammengetragen und Unklarheiten zu den Unterschieden zwischen den verschiedenen Methoden der Atemwegsicherung durch ausführliche Erläuterungen ausgeräumt (ca. 10 Minuten).

Für den folgenden Teil des Kurses wird die Gruppe der Studierenden in zwei Gruppen geteilt. Eine Gruppe widmet sich mit einer/einem Dozierenden aus der Klinik für Anästhesiologie dem Larynxtubus. Die andere Gruppe widmet sich mit der/dem Dozierenden aus der Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde der Koniotomie. Nach 30 Minuten tauschen die Gruppen.

- Kursabschnitt Larynxtubus (30 Minuten):
Zunächst erfolgt die Erläuterung des Larynxtubus inklusive Handhabung und Demonstration der Platzierung am Modell. Anschließend üben die Studierenden die Platzierung des Larynxtubus an Modellen aus verschiedenen Positionen und können hierzu Fragen stellen. Hierbei werden Vor- und Nachteile (zum Beispiel Aspirationsschutz versus Notwendigkeit der Beatmung, Wahl der Größe des Larynxtubus, Indikationen, Kontraindikationen, Undichtigkeit, Komplikationen) geklärt und diskutiert.
- Kursabschnitt Koniotomie (30 Minuten):
Es erfolgt zunächst die Abgrenzung zur Tracheotomie, und die Indikation der Koniotomie sowie die anatomischen Verhältnisse werden geklärt. Die Studierenden üben nun wechselweise an und mit anderen Kursteilnehmenden, die in unterschiedlichen Positionen (sitzend, auf dem Rücken und auf der Seite liegend) als fiktive Patientinnen bzw. Patienten fungieren, durch Palpation das Auffinden der für die Durchführung der Koniotomie wichtigen anatomischen Strukturen: Jugulum, Schilddrüse, Trachea, Ringknorpel, Ligamentum cricothyroideum (Ligamentum conicum) und Schildknorpel. Anschließend wird nach einer Demonstration die Durchführung der klassischen chirurgischen Koniotomie inklusive Intubation durch die Inzisionsstelle an einem eigens hierfür entworfenen Modell von allen Studierenden mehrmals geübt. Fragen zu Indikationen, Kontraindikationen und Komplikationen werden erörtert und beantwortet.

Im letzten Teil des Kurses stehen die Dozierenden im Plenum zunächst für weitere Fragen der Studierenden zur Verfügung. Anschließend werden die beiden Fallbeispiele aus dem ersten Kursteil aufgegriffen und vor dem Hintergrund der vorausgegangenen Kursabschnitte erneut diskutiert (ca. 10 Minuten).

Abschließend wird den Studierenden ans Herz gelegt, sich an ihren zukünftigen Arbeitsstellen mit den Möglichkeiten auseinanderzusetzen, eine eventuelle Notfallsituation mit Atemstillstand behandeln zu können und gegebenenfalls auch auf die Ausstattung

(beispielsweise Larynxtuben in allen Größen sowie Instrumente für die Durchführung einer Koniotomie) Einfluss zu nehmen.

2.3 Fragestellungen der vorliegenden Untersuchung

Unsicherheiten und Hemmungen beim Notfall-Atemwegsmanagement dadurch entgegenzutreten, dass zukünftige Ärztinnen und Ärzte sich mit einfachen und schnell erlernbaren sowie erfolgversprechenden Methoden für eine suffiziente Beatmung bei Patientinnen oder Patienten mit Atemstillstand theoretisch auseinandersetzen und diese anschließend praktisch üben, war Aufgabe und Ziel eines zum Sommersemester 2014 neu konzipierte Kurses für Studierende der Humanmedizin im 8. Semester an der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. Dieser (bis heute bestehende) Kurs, der theoretische und praktische Lerneinheiten enthält und dabei das Training der Platzierung eines Larynxtubus sowie der Durchführung einer Koniotomie an Modellen umfasst, stellt zugleich die Grundlage für die vorliegende Arbeit dar.

Diese soll insbesondere die Frage beantworten, ob der in Abschnitt 2.2 dargestellte Kurs geeignet ist, die persönlichen Unsicherheiten und Hemmungen der Medizinstudierenden in Bezug auf die Etablierung einer Beatmung bei Patientinnen oder Patienten in Ersticken- gefahr zu verringern.

Da Vorerfahrungen im Atemwegsmanagement Auswirkungen auf die Wirkungen des Kurses haben könnten, sollte zugleich berücksichtigt werden, inwieweit die Studierenden bereits vor dem Kurs Erfahrungen im Atemwegsmanagement gesammelt hatten, sodass auch hierzu Daten ermittelt wurden.

Um außerdem weitere Anhaltspunkte und Anregungen für die Organisation der Ausbildung der Medizinstudierenden im Bereich des Atemwegsmanagements zu erhalten, soll die vorliegende Arbeit zudem Auskunft darüber geben, welche Erwartungen die Lernenden an die universitäre Ausbildung im Atemwegsmanagement haben.

3 Methodik

3.1 Untersuchungsdesign

Bei der vorliegenden Untersuchung, durch die die Wirkung des in Abschnitt 2.2 beschriebenen Studierendenkurses hinsichtlich der genannten Zielsetzungen evaluiert werden soll, handelt es sich um eine interne Selbstevaluation: Der Autor der vorliegenden Arbeit ist selbst Mitglied der Universität, die den Kurs veranstaltet, hat die Auswertung der gewonnenen Daten vorgenommen und war – wie auch die Autoren der Fragebögen – an der Entwicklung und Durchführung des Kurses beteiligt. Um sicherzustellen, dass die vorliegende Arbeit nicht nur Teile der Befunde zeigt, werden alle Befunde, die durch die Befragungen erhalten wurden, lückenlos dargestellt und im Anhang die Fragebögen abgebildet.

Da anhand der durch Fragebögen erhobenen Daten mehrere Fragestellungen untersucht und hieraus Schlussfolgerungen gezogen werden sollen, handelt es sich um eine explorative, hypothesengenerierende Untersuchung mit multiplen Testungen. Die p-Werte, die sich aus den Signifikanzprüfungen ergeben, sind daher mit Vorsicht zu interpretieren [24].

3.2 Datenerhebung

Die Daten, die der Beantwortung der in Abschnitt 2.3 gestellten Fragen zugrunde liegen, wurden durch Befragungen der Studierenden zu drei Zeitpunkten gewonnen. Aufgrund ihrer leichten Handhabbarkeit und daher hohen Alltagstauglichkeit wurden Fragebögen als Erhebungsinstrumente für die Datenerhebung gewählt. Die Fragebögen dokumentieren dabei die Angaben von Studierenden, die entweder im Sommersemester 2014 oder im Wintersemester 2014/2015 an der im Abschnitt 2.2 beschriebenen Veranstaltung teilgenommen hatten. Insgesamt nahmen in dem beschriebenen Zeitraum zwar etwa 650 Studierende am Kurs teil, allerdings konnten aus organisatorischen Gründen nicht an allen Lehrveranstaltungen Fragebögen bereitgestellt werden, sodass sich leider nur ein Teil der Studierenden an der Evaluation des Kurses beteiligen konnte.

Bezüglich der Fallbeispiele, die zu Beginn des Kurses besprochen und am Ende des Kurses aufgegriffen und diskutiert wurden (s. Abschnitt 2.2.2), wurde bei der Darstellung der Ergebnisse ausschließlich auf die Erinnerungen der Dozierenden zurückgegriffen.

3.2.1 Analoger Fragebogen

Um die genannten Fragestellungen datengestützt beantworten zu können, wurde zunächst ein analoger Fragebogen gewählt. Dieser sollte auf anonyme Weise und freiwilliger Basis – neben demografischen Daten, der bisherigen persönlichen Erfahrung der Studierenden im Atemwegsmanagement und wenigen die universitäre Ausbildung betreffenden Punkten – besonders die persönliche, subjektive Einstellung in Form von Hemmungen und Unsicherheiten, die studentischen Selbsteinschätzungen der fachlichen Kenntnisse zur Atemwegssicherung mittels Larynxintubation und Koniotomie sowie deren Veränderungen im Zusammenhang mit dem Studienkurs erfassen.

Der analoge Fragebogen enthielt zwei Teile. Der erste Teil wurde direkt vor dem Kurs (Fragebogenteil A mit den Seiten 2-3), der zweite unmittelbar nach dem Kurs (Fragebogenteil B mit den Seiten 4-5) ausgefüllt, sodass die Antworten des- bzw. derselben Studierenden in den Fragebogenteilen A und B miteinander in Beziehung gesetzt werden konnten. Die Fragebögen wurden nach Beendigung des Kurses von den Dozierenden eingesammelt.

Verwendet wurden – neben den Fragen zu Alter und Geschlecht – im Wesentlichen zwei verschiedene Fragetypen. Zum einen enthielt der Fragebogen Items mit den Antwortmöglichkeiten „ja“, „nein“, „vielleicht“ oder „ja“, „nein“, „ungefähr“ und zum anderen Aussagen, zu denen sich die Studierenden mittels numerischer Rating-Skala von 1 bis 6 (z. B. „1 = *sehr sicher* bis 6 = *sehr unsicher*“) positionieren konnten. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden im Fragebogen meist nur die Bedeutungen der niedrigsten und der höchsten Zahl angeführt (stets 1 bis 6).

Hierbei wurden die Antwortmöglichkeiten bei „1 = *sehr sicher* bis 6 = *sehr unsicher*“ für die Auswertung folgendermaßen definiert: 1 = *sehr sicher*, 2 = *sicher*, 3 = *eher sicher*, 4 = *eher unsicher*, 5 = *unsicher*, 6 = *sehr unsicher*. Bei „1 = *trifft genau zu* bis 6 = *trifft überhaupt nicht zu*“ wurden die Antwortmöglichkeiten folgendermaßen festgelegt: 1 = *trifft genau zu*, 2 = *trifft zu*, 3 = *trifft eher zu*, 4 = *trifft eher nicht zu*, 5 = *trifft nicht zu*, 6 = *trifft überhaupt nicht zu*.

Zudem gab es am Ende des Fragebogens die Möglichkeit, Bemerkungen, Anregungen, Lob oder Kritik zu äußern.

Der analoge Fragebogen mit den beiden Teilen A und B findet sich im Anhang (s. Abschnitt 8.1).

3.2.2 Online-Fragebogen

Um zu erfassen, ob sich durch den Kurs möglicherweise ein anhaltender Effekt auf die Einstellung der Studierenden zu den im Kurs behandelten Methoden des Atemwegsmanagements feststellen lässt, wurden zudem jeweils ein halbes Jahr nach dem Kurs (als Fragebogenteil C – Erhebungszeitpunkt C) mit Hilfe eines Online-Fragebogens unter der Nutzung der Plattform „surveymonkey.de“ erneut einige der Kernfragen zur Atemwegsicherung mittels Larynxtubus und Koniotomie gestellt – wiederum auf anonyme Weise und auf freiwilliger Basis. Die Fragen waren hierbei im Wesentlichen wie im am Kurstag vorgelegten Fragebogen strukturiert und meist auch identisch formuliert. Aufgrund der Anonymität beider Fragebögen konnten die Antworten dieser Befragung nicht den jeweiligen Antworten der Studierenden zu den Zeitpunkten A und B zugeordnet werden.

Auch diese Befragung gab am Ende des Fragebogens die Möglichkeit, Bemerkungen, Anregungen, Lob oder Kritik zu äußern.

Der Online-Fragebogen findet sich ebenfalls im Anhang (s. Abschnitt 8.2).

3.3 Statistische Auswertungen

Die Anlage von Datentabellen und deren Auswertung erfolgte mittels Microsoft® Excel für Mac 2019 sowie IBM® SPSS® Statistics Version 25.

Im Sommersemester 2014 und Wintersemester 2014/2015 erhielten wir direkt nach den jeweiligen Kursen für die Erhebungszeitpunkte A und B insgesamt 336 ausgefüllte Fragebögen. Wie in Abschnitt 3.2 bereits genannt, konnten aus organisatorischen Gründen nicht an jedem Kurstermin Fragebögen bereitgestellt werden, sodass sich nicht alle Studierenden an der Evaluation beteiligen konnten. Die genaue Anzahl der insgesamt ausgeteilten Fragebögen ließ sich rückwirkend nicht festgestellt, sodass leider keine genaue Rücklaufquote ermittelt werden kann.

Hiervon waren die meisten, nämlich 319 Fragebögen, bis auf die demographischen Daten vollständig ausgefüllt. 33 Studierende hatten die Fragen nach Geschlecht und/oder Alter nicht beantwortet.

Bei der Online-Befragung – jeweils etwa ein halbes Jahr nach dem Kurs (Erhebungszeitpunkt C) – ergaben sich insgesamt 75 Evaluationsbögen, die allesamt vollständig beantwortet wurden, da keine Fragen ausgelassen werden konnten.

Die Daten wurden von dem Autor von den jeweiligen Fragebögen per Hand in ein tabellarisches Format in Microsoft® Excel bzw. IBM® SPSS® Statistics überführt und dabei ebenfalls durch den Autor zweifach kontrolliert, um fehlerhafte Übertragungen möglichst auszuschließen.

Da die Fragen 1 bis 7 und die Frage 9 des Fragebogenteils A erneut als Fragen 1 bis 8 in Fragebogenteil B gestellt und jeweils von denselben Studierenden beantwortet worden waren, konnten diese statistisch miteinander verglichen werden. Wir prüften diese Antworten mit Hilfe des Wilcoxon-Vorzeichenrangtests bei verbundenen Stichproben auf signifikante Unterschiede. Hierbei konnten nur diejenigen Fragebögen ausgewertet werden, bei denen die jeweilige Frage zu beiden Zeitpunkten beantwortet worden war. Pro Frage gab es bis zu fünf unvollständige Fragebögen, sodass sich für die statistische Prüfung Stichprobengrößen von 331 bis 336 Studierenden ergaben.

Nur wenige Studierende antworteten bei einigen Fragen mit den Antwortmöglichkeiten 1 bis 6 nicht mit einer ganzen Zahl. Maximal traf dies auf zehn Studierende pro Frage (2,98 %) und durchschnittlich auf 3,6 Antworten pro Frage zu (1,07 %). Diese Werte wurden zur Erstellung von Häufigkeitsbalkendiagrammen aus Gründen der Übersichtlichkeit auf ganze Zahlen gerundet. Die Wilcoxon-Vorzeichenrangtests ergaben mit den gerundeten und den nicht gerundeten Werten keine Unterschiede der p-Werte bis zur mindestens vierten Nachkommastelle. Um eine Einheitlichkeit herzustellen, werden in der vorliegenden Arbeit alle statistischen Tests – ebenso wie die Häufigkeitsbalkendiagramme – mit den gerundeten Werten dargestellt.

Die beiden Fragen, die zu Zeitpunkt A und B mit „ja“, „nein“ und „ungefähr“ beantwortet werden sollten (die Fragen Nr. 1 und 2 des analogen Fragebogens), wurden mit Hilfe des McNemar-Bowker-Tests für verbundene Stichproben auf signifikante Unterschiede überprüft. Auch hier wurden diejenigen Fragebögen aus der statistischen Auswertung ausgeschlossen, bei denen die jeweilige Frage nicht zu beiden Zeitpunkten beantwortet worden war. Es ergaben sich Stichprobengrößen von 335 bzw. 334 Studierenden.

Alle statistischen Tests wurden stets als zweiseitige Tests durchgeführt, da auch ein rückläufiger Trend denkbar war.

Ein p-Wert von $p < 0.05$ wurde bei der Auswertung als statistisch signifikant angesehen.

Alle Daten werden in Form von absoluten Zahlen, Prozentangaben, als arithmetische Mittel mit Standardabweichung oder als Mediane mit Interquartilsabstand (1. Quartil – 3. Quartil) angegeben.

Da aufgrund der Anonymität die Evaluationen zum Zeitpunkt C mittels Online-Fragebogen nicht den jeweiligen Studierenden der analogen Evaluationen zugeordnet werden konnten, es sich jedoch um die gleichen Studierenden und damit um verbundene Stichproben handelte, konnte kein statistischer Test angewendet werden, der die Antworten vor dem Kurs (Erhebungszeitpunkt A) mit den ein halbes Jahr nach dem Kurs gegebenen Antworten (Erhebungszeitpunkt C) verglichen hätte. Hier führten wir daher einen ausschließlich deskriptiven Vergleich durch. Ebenso verfahren wir, um die Antworten direkt nach dem Kurs (Erhebungszeitpunkt B) mit denjenigen nach einem halben Jahr (Erhebungszeitpunkt C) zu vergleichen. Um die Antworten auf unterschiedliche Fragen zum Zeitpunkt C statistisch miteinander zu vergleichen, wurde ebenfalls der Wilcoxon-Vorzeichenrangtest bei verbundenen Stichproben angewendet.

Zur statistischen Auswertung erfolgte eine Beratung durch das Institut für Biometrie und Klinische Epidemiologie der Charité – Universitätsmedizin Berlin.

4 Ergebnisse

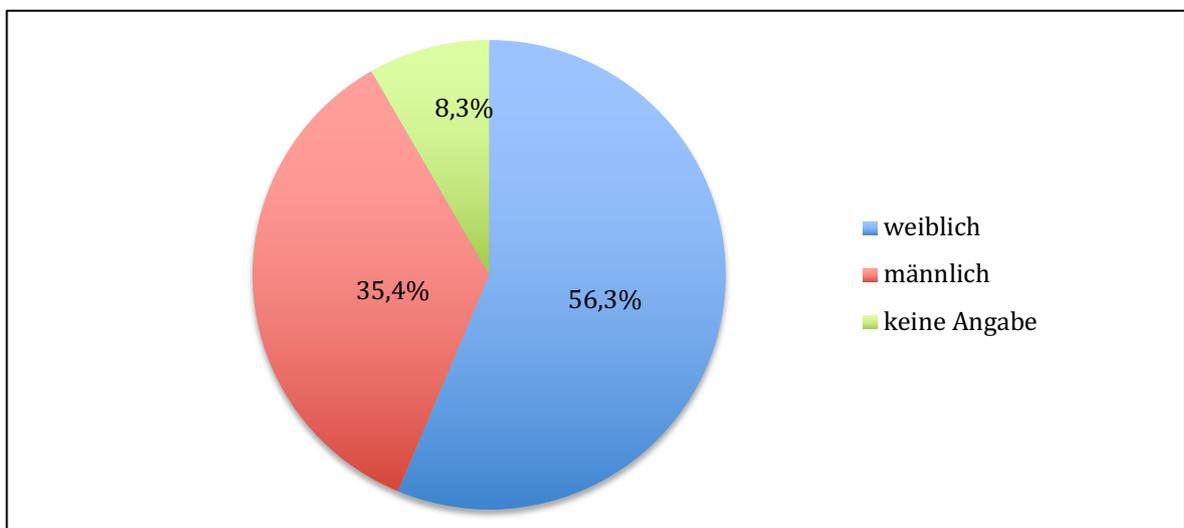
Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Befragungen dargestellt, wobei sich die Reihenfolgen aus Gründen der Übersichtlichkeit größtenteils nach dem Aufbau des Fragebogens richten.

Zunächst werden die demographischen Daten der Studierenden beschrieben (Abschnitt 4.1). Anschließend werden die Vorerfahrungen der Studierenden im Atemwegsmanagement beleuchtet (Abschnitt 4.2). Nachdem in Abschnitt 4.3 die Einschätzungen der Kenntnisse zu Vitalgefährdung sowie zu den Indikationen zur Intubation und zur Koniotomie vor und nach dem Kurs dargelegt werden, folgen in Abschnitt 4.4 die Befunde der Befragungen zum subjektiven Lernfortschritt sowie zu Unsicherheiten und Hemmungen im Atemwegsmanagement mit Larynxtracheostomie und Koniotomie vor und nach dem Kurs. Anschließend werden die Erwartungen der Studierenden an die universitäre Ausbildung im Atemwegsmanagement (Abschnitt 4.5) sowie die in den Fragebögen durch die Studierenden geäußerten Bemerkungen zur Kritik des Kurses (Abschnitt 4.6) dargestellt und schließlich die Ergebnisse der Besprechung der Fallbeispiele präsentiert (Abschnitt 4.7).

4.1 Demographische Daten

Von allen 336 Studierenden, die den papiergestützten Fragebogen ausfüllten, beantworteten 308 die Frage nach dem Geschlecht. 189 Studierende (56,25 %) gaben als Geschlecht „weiblich“ an, 119 Studierende (35,42 %) gaben „männlich“ an. 28 Studierende (8,33 %) beantworteten die Frage nicht. (S. Abbildung 1.)

Abbildung 1: Geschlechterverteilung der Studierenden. (n = 336)



Die Frage nach ihrem Alter beantworteten ebenfalls 308 von 336 Studierenden. Fünf dieser Studierenden gaben das Alter an, jedoch nicht das Geschlecht. Der Mittelwert der angegebenen Alter betrug 24,9 Jahre (Standardabweichung 4,2). Der älteste Teilnehmer war 47 Jahre alt, die beiden jüngsten Studierenden waren 20 Jahre alt. 28 Studierende (8,33 %) beantworteten die Frage nach dem Alter nicht. (S. Abbildungen 2 und 3.)

Abbildung 2: Altersstruktur der Studierenden, gesamt. (n = 308)

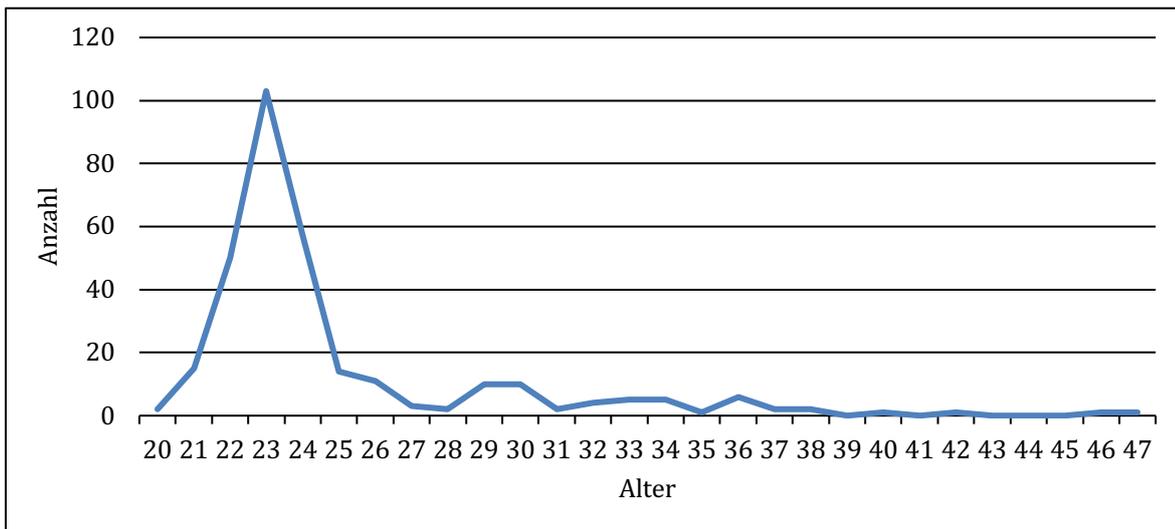
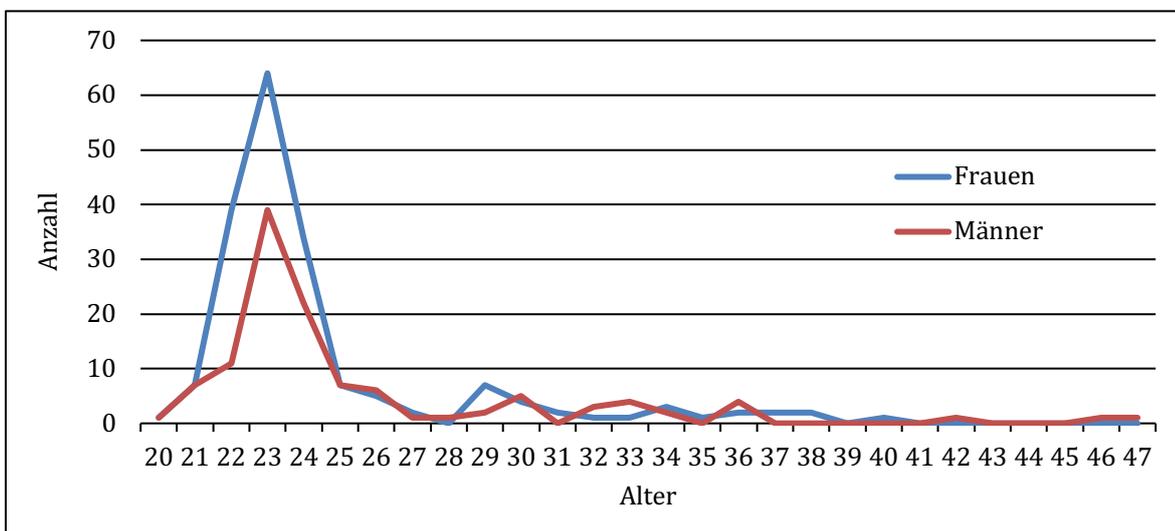


Abbildung 3: Altersstruktur der Studierenden, aufgeteilt nach Frauen und Männern. (n = 303)



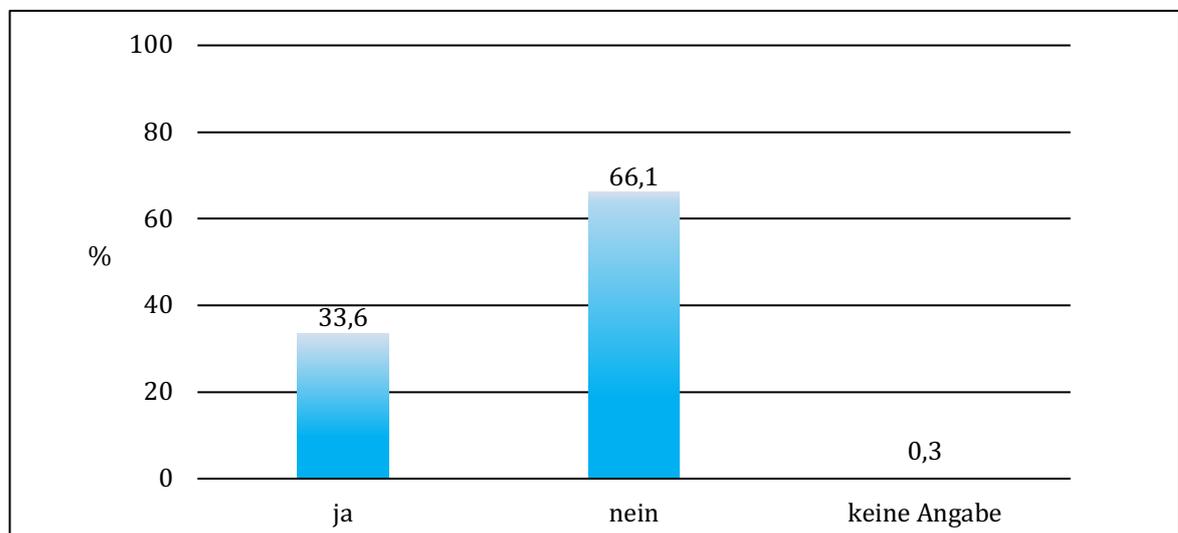
4.2 Vorerfahrungen der Studierenden

Um zu erfassen, wie viel praktische Erfahrung und theoretische Kenntnisse in Notfallmedizin und Atemwegsmanagement die Studierenden bereits vor dem Kurs hatten, enthielt der Fragebogenteil A einige Fragen zur Vorerfahrung der Studierenden.

4.2.1 Erfahrungen in der Behandlung von Atemwegsproblemen

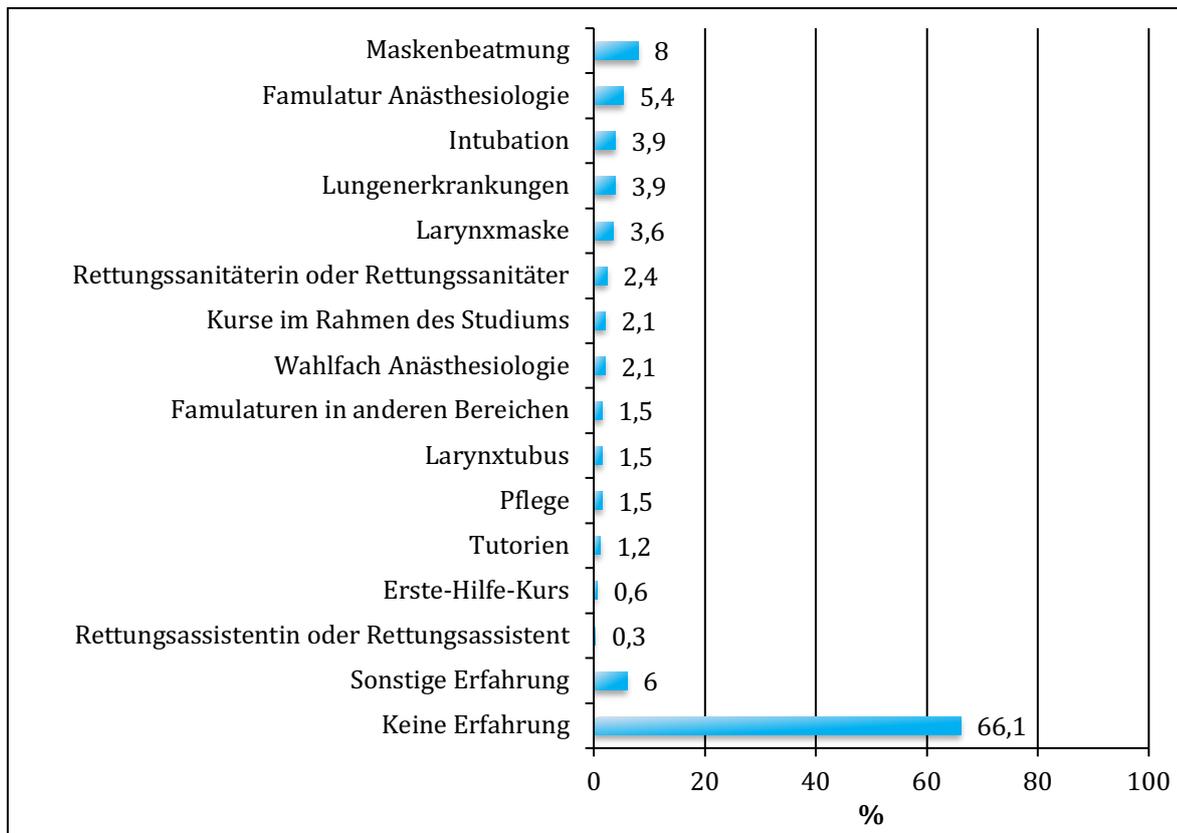
Bei der allgemeinen Frage nach vorbestehender „Erfahrung in der Behandlung von Atemwegsproblemen“ mit den Antwortmöglichkeiten „ja“ und „nein“ und der im Anschluss eröffneten Möglichkeit, im Freitext die Erfahrung zu erläutern, gaben 222 von insgesamt 336 Studierenden (66,1 %) an, keine Erfahrung in der Behandlung von Atemwegsproblemen zu besitzen. Eine Person (0,3 %) beantwortete die Frage nicht, schrieb jedoch im Freitext, dass sie Rettungssanitäterin sei. 113 Studierende (33,6 %) gaben an, bereits Erfahrung in der Behandlung von Atemwegsproblemen zu haben. (S. Abbildung 4.)

Abbildung 4: Haben Sie vor dem Kurs Erfahrung in der Behandlung von Atemwegsproblemen?
(n = 336)



Im Rahmen der anschließenden Konkretisierung der jeweiligen Erfahrung im Freitext nannten die Befragten hauptsächlich Maskenbeatmung (27 Studierende), Famulatur in der Anästhesie (18 Studierende), Behandlung von Lungenerkrankungen wie Asthma, COPD, Lungenarterienembolie, Pneumonie (13 Studierende), Intubation (13 Studierende), Larynxmaske (12 Studierende), Tätigkeit im Rettungsdienst (9 Studierende), Kurse im Rahmen des Studiums (7 Studierende), Wahlfach Anästhesiologie (7 Studierende) und Larynxtubus (5 Studierende), wobei hierbei auch Kombinationen wie beispielsweise „Maskenbeatmung, Larynxmaske und Intubation“ oder „Rettungssanitäter und Wahlfach Anästhesie“ genannt wurden. (S. Abbildung 5.)

Abbildung 5: Welche Erfahrung haben Sie vor dem Kurs in der Behandlung von Atemwegsproblemen?
(n = 336, Mehrfachnennungen möglich)



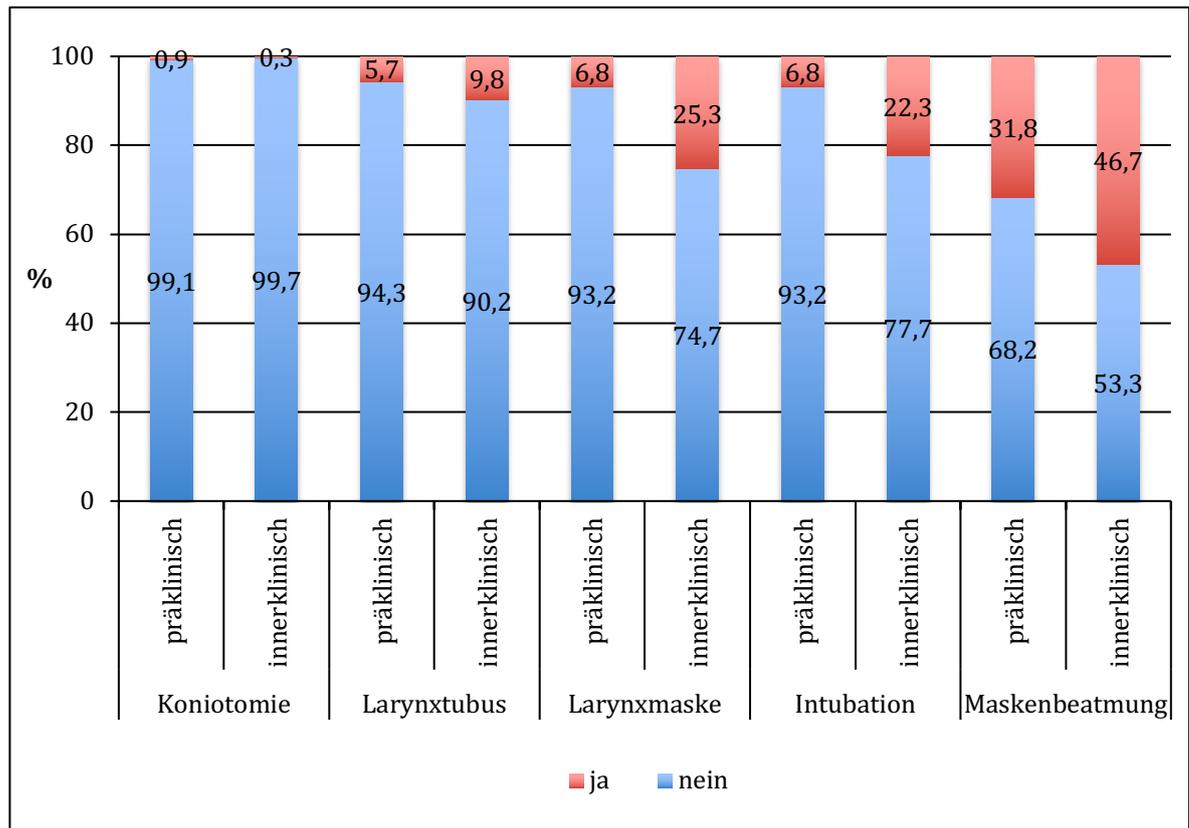
4.2.2 Erfahrungen mit verschiedenen Techniken der Atemwegsicherung

Bei den Fragen, ob und wie häufig die Studierenden bereits die Verfahren „Koniotomie“, „Platzierung eines Larynxtubus“, „Platzierung einer Larynxmaske“, „Platzierung eines endotrachealen Tubus“ sowie „Maskenbeatmung“ jeweils prä- oder innerklinisch durchgeführt hatten, fielen die Häufigkeitsangaben höher aus als bei der Frage, ob bereits Erfahrung in der Behandlung von Atemwegsproblemen vorlag. Alle Studierenden beantworteten diese Fragen lückenlos. Nur wenige machten, statt eine genaue Anzahl der Durchführungen zu notieren, Angaben wie „häufig“, „oft“, „wenige“ oder „mehr als 10“.

Drei Studierende (0,9 %) gaben dabei an, bereits präklinisch eine Koniotomie durchgeführt zu haben. Darunter befand sich ein Teilnehmer, der zuvor angegeben hatte, keine Erfahrung in der Behandlung von Atemwegsproblemen zu haben. Eine Teilnehmerin (0,3 %), die ebenfalls zuvor angegeben hatte, keine Erfahrung in der Behandlung von Atemwegsproblemen zu haben, schrieb, innerklinisch eine Koniotomie durchgeführt zu haben. Die Platzierung eines Larynxtubus hatten hiernach bereits 19 Studierende (5,7 %) präklinisch und 32 Studierende (9,5 %) innerklinisch durchgeführt. Eine Larynxmaske hatten 24 Studierende

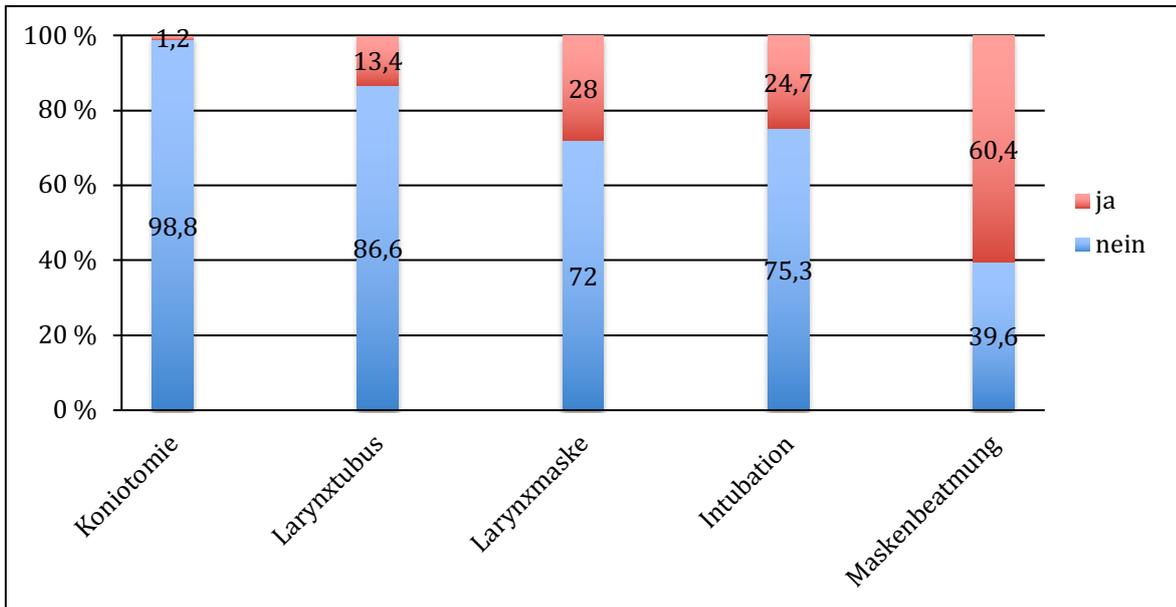
(7,1 %) präklinisch und 85 Studierende (25,3 %) innerklinisch platziert. Endotracheal intubiert hatten 23 Studierende (6,8 %) präklinisch und 75 Studierende (22,3 %) innerklinisch. Die Maskenbeatmung war bereits von 107 Studierenden (31,8 %) präklinisch und von 157 Studierenden (46,7 %) innerklinisch durchgeführt worden. (S. Abbildung 6.)

Abbildung 6: Von den Studierenden bereits vor dem Kurs prä- und innerklinisch durchgeführte Techniken des Atemwegsmanagements. (n = 336)



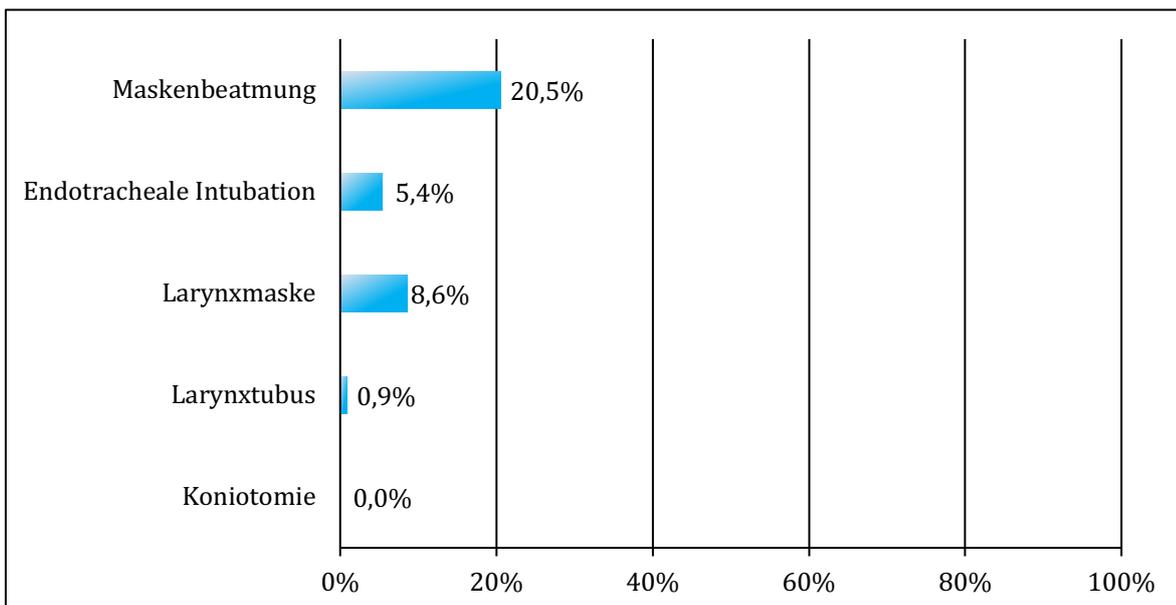
Entweder prä- oder innerklinisch hatten demnach bereits 1,2 % der Studierenden eine Koniotomie durchgeführt. 13,4 % der Studierenden hatten bereits einen Larynxtubus und 28 % eine Larynxmaske prä- oder innerklinisch platziert. Eine endotracheale Intubation war von 24,7 % und eine Maskenbeatmung von 60,4 % der Studierenden prä- oder innerklinisch durchgeführt worden. (S. Abbildung 7.)

Abbildung 7: Von den Studierenden bereits vor dem Kurs durchgeführte Techniken des Atemwegsmanagements, präklinisch oder innerklinisch. (n = 336)



Mindestens zehnmal war die Maskenbeatmung dabei nur von insgesamt 69 Studierenden (20,5 %) durchgeführt worden. Die endotracheale Intubation hatten 18 Studierende (5,4 %) mindestens zehnmal praktiziert. Die Larynxmaske war von 29 Studierenden (8,6 %) und ein Larynxtubus von drei Studierenden (0,89 %) mindestens zehnmal platziert worden. Eine Koniotomie hatte vor dem Kurs keine/keiner der Studierenden mindestens zehnmal durchgeführt. Die maximale Anzahl lag bei zwei Koniotomien. (S. Abbildung 8.)

Abbildung 8: Anzahl der Studierenden, die vor dem Kurs mindestens zehnmal die folgenden Techniken des Atemwegsmanagements durchgeführt hatten. (n = 336)



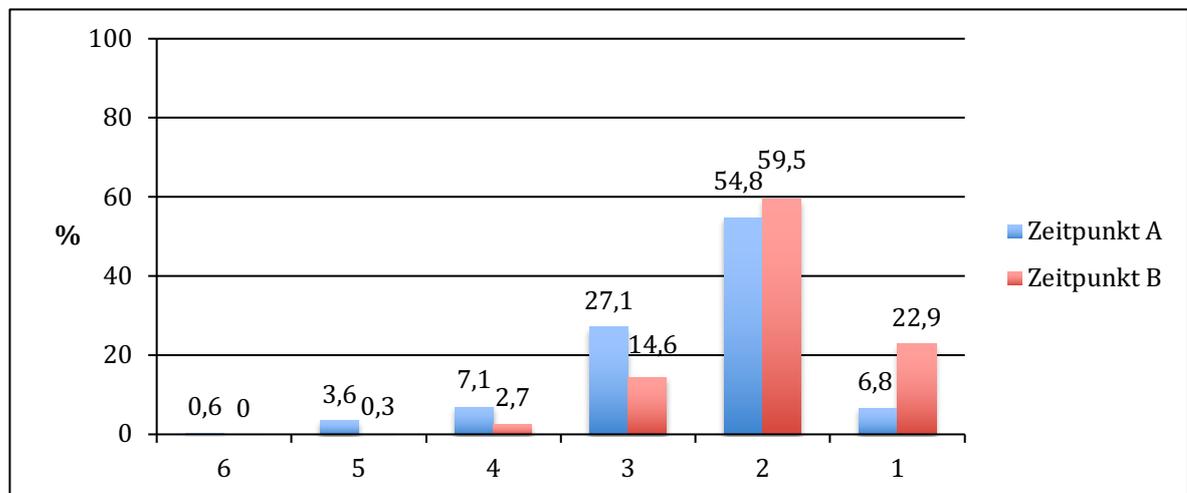
4.3 Selbsteinschätzung der Kenntnisse über Vitalgefährdung, Indikation zur Intubation und Indikation zur Koniotomie

Im Fragebogenteil A zu Beginn des Kurses sowie im Fragebogenteil B direkt nach dem Kurs wurden die Studierenden gebeten, ihre Kenntnisse zu den drei Themen „Einschätzung der Vitalgefährdung“, „Indikation zur Intubation“ und „Indikation zur Koniotomie“ mit Hilfe des Schulnotensystems (1 = *sehr gut*, 2 = *gut*, 3 = *befriedigend*, 4 = *ausreichend*, 5 = *mangelhaft*, 6 = *ungenügend*) selbst zu beurteilen.

Bei den Kenntnissen zur „Einschätzung der Vitalgefährdung“ gaben sich die Studierenden vor Beginn des Kurses im Median die Note 2 (Interquartilsabstand 2 – 3) und direkt im Anschluss an den Kurs die mediane Note 2 (Interquartilsabstand 2 – 2). Die Prüfung mittels Wilcoxon-Vorzeichenrangtests bei verbundenen Stichproben ergab hier einen signifikanten Unterschied zwischen den Antworten vor und nach dem Kurs ($p < 0.001$). Die Frage wurde von allen 336 Studierenden zu beiden Zeitpunkten beantwortet. (S. Abbildung 9.)

Abbildung 9: Wie schätzen Sie Ihre Kenntnisse bei der Bewältigung von Notfallsituationen ein?

a) Einschätzung der Vitalgefährdung. (6 = *unzureichend* bis 1 = *sehr gut*) (n = 336)

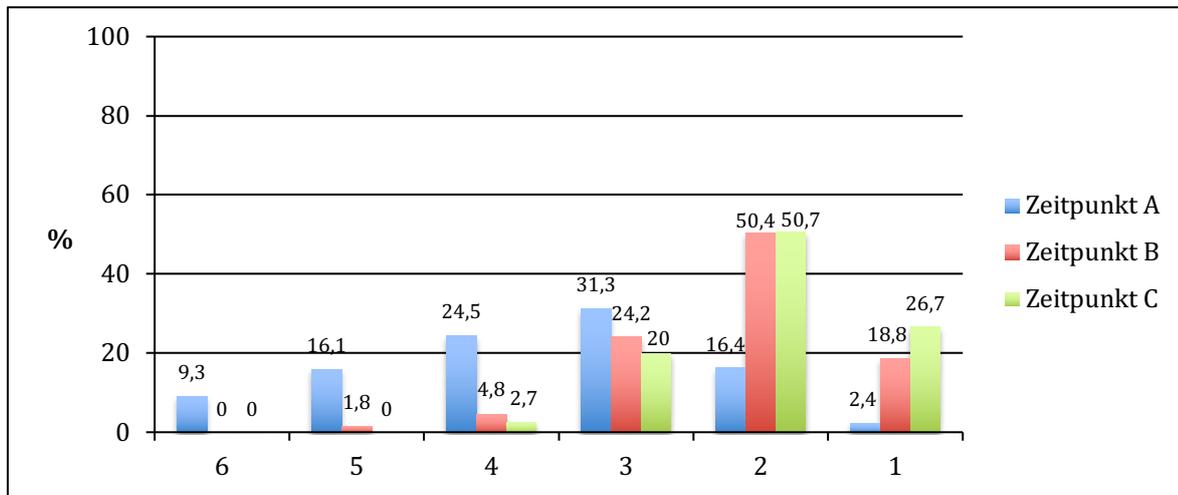


Die Kenntnisse über die „Indikation zur Intubation“ wurden zu Beginn des Kurses als geringer eingeschätzt. Der Median lag bei 3 (Interquartilsabstand 3 – 5). Im direkten Anschluss an den Kurs verbesserte sich der Median auf 2 (Interquartilsabstand 2 – 3). Auch hier ergab die Prüfung mittels Wilcoxon-Vorzeichenrangtests bei verbundenen Stichproben einen signifikanten Unterschied ($p < 0.001$). 335 Studierende beantworteten die Frage vor und direkt nach dem Kurs. Diese Frage wurde auch in der Evaluation nach einem halben Jahr gestellt. Hier ergab sich ein Median von 2 (Interquartilsabstand 1 – 2). (S. Abbildung 10.)

Abbildung 10: Wie schätzen Sie Ihre Kenntnisse bei der Bewältigung von Notfallsituationen ein?

b) Indikation zur Intubation. (6 = *unzureichend* bis 1 = *sehr gut*)

(Zeitpunkte A und B: n = 335; Zeitpunkt C: n = 75)

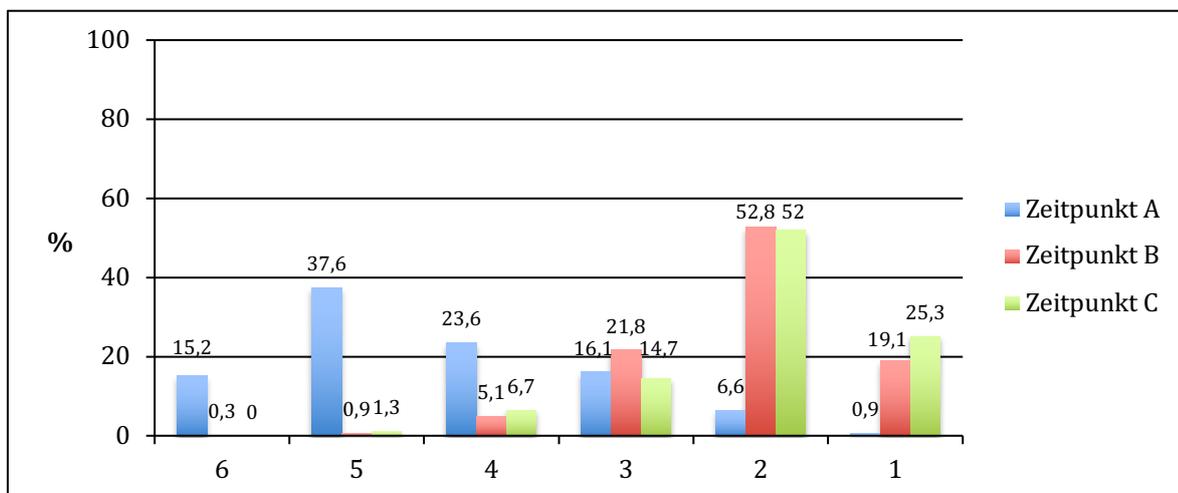


Ihre Kenntnisse zur „Indikation zur Koniotomie“ bewerteten die Studierenden zu Beginn des Kurses im Median mit der Note 5 (Interquartilsabstand 4 – 5). Direkt nach dem Kurs lag der Median bei 2 (Interquartilsabstand 2 – 3). Auch hier ergab die Prüfung mittels Wilcoxon-Vorzeichenrangtests bei verbundenen Stichproben einen signifikanten Unterschied ($p < 0.001$). Wie die vorherige wurde auch diese Frage von 335 Studierenden vor und nach dem Kurs beantwortet. Auch diese Frage wurde erneut nach einem halben Jahr gestellt. Diesmal ergab sich ein Median von 2 (Interquartilsabstand 1 – 2). (S. Abbildung 11.)

Abbildung 11: Wie schätzen Sie Ihre Kenntnisse bei der Bewältigung von Notfallsituationen ein?

c) Indikation zur Koniotomie. (6 = *unzureichend* bis 1 = *sehr gut*)

(Zeitpunkte A und B: n = 335; Zeitpunkt C: n = 75)

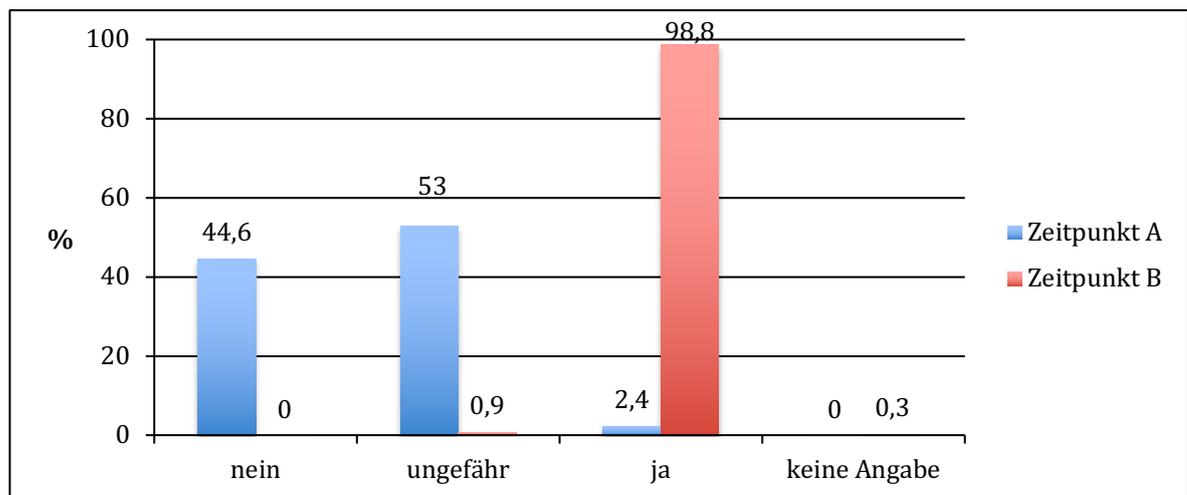


4.4 Selbsteinschätzung der Lernfortschritte, Hemmungen und Unsicherheiten bezüglich Larynx-tubus und Koniotomie

Im Folgenden sollen die Ergebnisse der Befragungen zum individuellen Lernfortschritt aus Sicht der Teilnehmenden sowie ihre Äußerungen zu ihren Hemmungen und Unsicherheiten bezüglich des Atemwegsmanagements vor und nach dem Kurs dargestellt werden.

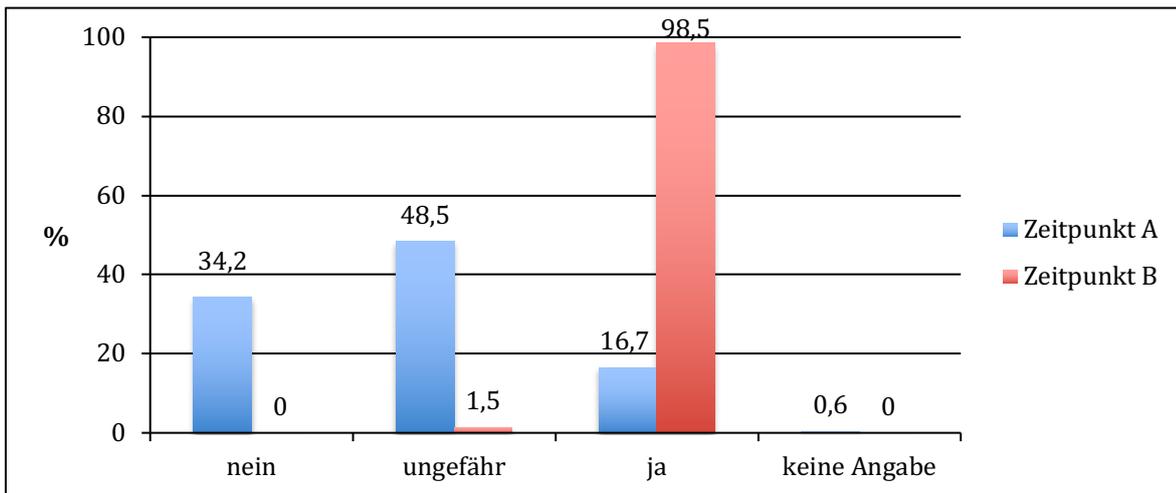
Auf die Frage, ob ihnen der Ablauf einer Koniotomie bekannt sei, antworteten zu Beginn des Kurses 150 Studierende (44,6 %) mit „nein“, 178 Studierende (53 %) mit „ungefähr“ und acht Studierende (2,4 %) mit „ja“. Direkt nach dem Kurs wurde dieselbe Frage von keinen Studierenden mit „nein“, von drei Studierenden (0,9 %) mit „ungefähr“ und von 332 Studierenden (98,8 %) mit „ja“ beantwortet. Ein Teilnehmer (0,3 %) beantwortete die Frage nicht. Der McNemar-Bowker-Test für verbundene Stichproben ($n = 335$) zeigte einen signifikanten Unterschied ($p < 0.001$) zwischen den Antworten vor und nach dem Kurs. (S. Abbildung 12.)

Abbildung 12: Ich kenne den Ablauf der Koniotomie. ($n = 336$)



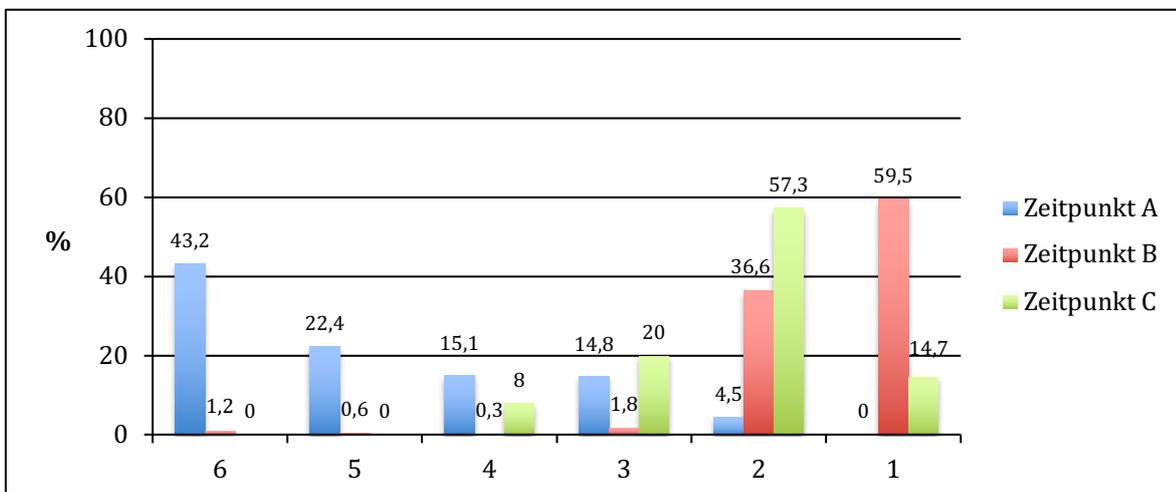
Die Frage, ob der Ablauf zur Platzierung eines Larynx-tubus bekannt ist, beantworteten zu Beginn des Kurses von allen 336 Studierenden 163 (48,5 %) mit „ungefähr“, 115 (34,2 %) mit „nein“ und 56 (16,7 %) mit „ja“. Zwei Studierende (0,6 %) beantworteten diese Frage nicht. Direkt im Anschluss an den Kurs wurde dieselbe Frage von niemandem mit „nein“, von fünf Studierenden (1,5 %) mit „ungefähr“ und von 331 Studierenden (98,5 %) mit „ja“ beantwortet. Auch hier zeigte der McNemar-Bowker-Test ($n = 334$) einen signifikanten Unterschied ($p < 0.001$) zwischen den Werten vor und nach dem Kurs. (S. Abbildung 13.)

Abbildung 13: Ich kenne den Ablauf zur Platzierung eines Larynx tubus. (n = 336)



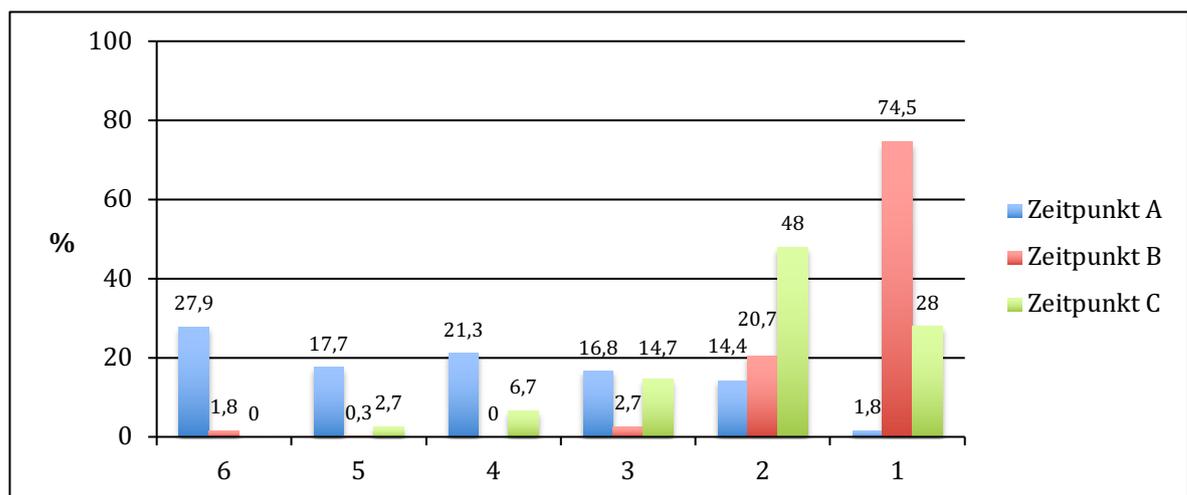
Ob die Studierenden die wesentlichen Schritte zur Durchführung einer Koniotomie vor ihrem „geistigen Auge“ ablaufen lassen können, wurde vor dem Kurs auf einer Skala von „6 = *sehr unsicher*“ bis „1 = *sehr sicher*“ im Median mit 5 (Interquartilsabstand 4 – 6) beantwortet. Direkt nach dem Kurs ergab sich bei derselben Frage ein Median von 1 (Interquartilsabstand 1 – 2). Die Prüfung mittels Wilcoxon-Vorzeichenrangtests für verbundene Stichproben erbrachte hier einen signifikanten Unterschied zwischen den Antworten zu Beginn und unmittelbar im Anschluss an den Kurs ($p < 0.001$). Fünf Studierende beantworteten diese Frage nur zu einem Zeitpunkt. Nach einem halben Jahr ergab dieselbe Frage in der Online-Umfrage einen Median von 2 (Interquartilsabstand 2 – 3). (S. Abbildung 14.)

Abbildung 14: Ich kann die wesentlichen Schritte der Koniotomie vor meinem „geistigen Auge“ ablaufen lassen. (6 = *sehr unsicher* bis 1 = *sehr sicher*)
(Zeitpunkte A und B: n = 331; Zeitpunkt C: n = 75)



Die Frage, ob die Studierenden die wesentlichen Schritte zur Platzierung eines Larynxtubus vor ihrem „geistigen Auge“ ablaufen lassen können, wurde direkt vor dem Kurs auf einer Skala von „6 = *sehr unsicher*“ bis „1 = *sehr sicher*“ im Median mit 4 (Interquartilsabstand 3 – 6) beantwortet. Direkt nach dem Kurs ergab sich bei derselben Frage ein Median von 1 (Interquartilsabstand 1 – 2). Auch hier führte die Prüfung mittels Wilcoxon-Vorzeichenrangtests bei verbundenen Stichproben zu einem signifikanten Unterschied zwischen den Antworten zu Beginn und unmittelbar im Anschluss an den Kurs ($p < 0.001$). Drei Studierende beantworteten diese Frage nur zu einem Zeitpunkt. Der Median der in der Online-Befragung ein halbes Jahr nach dem Kurs gegebenen Antworten auf dieselbe Frage hatte den Wert 2 (Interquartilsabstand 1 – 2). (S. Abbildung 15.)

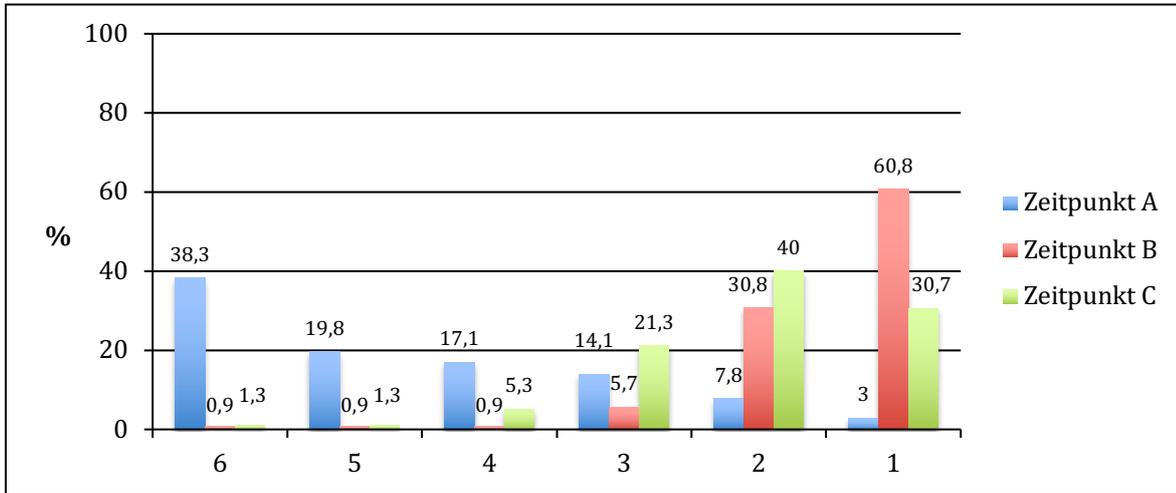
Abbildung 15: Ich kann die wesentlichen Schritte zur Platzierung eines Larynxtubus vor meinem „geistigen Auge“ ablaufen lassen. (6 = *sehr unsicher* bis 1 = *sehr sicher*)
(Zeitpunkte A und B: n = 333; Zeitpunkt C: n = 75)



Auf das Item „Wenn ich mich in eine Situation in einer Arztpraxis hineinversetze, in der nur eine Helferin zum Assistieren vorkommt, traue ich mir zu, einem zu ersticken drohenden Patienten“ mittels Platzierung eines Larynxtubus „zu helfen, bis weitere Hilfe eintrifft“, reagierten die Studierenden – bei den vorgegebenen Bewertungsmöglichkeiten „6 = *sehr unsicher*“ bis „1 = *sehr sicher*“ – vor dem Beginn des Kurses im Median mit dem Wert 5 (Interquartilsabstand 4 – 6) und direkt nach dem Kurs mit dem Wert 1 (Interquartilsabstand 1 – 2). Bei der Anwendung des Wilcoxon-Vorzeichenrangtests für verbundene Stichproben zeigte sich hier ein signifikanter Unterschied zwischen der Befragung vor und nach dem Kurs ($p < 0.001$). Diese Frage wurde von zwei der 336 Studierenden nur zu einem der beiden Zeitpunkte beantwortet. Bei der Evaluation ein halbes Jahr später lag der Median der 75 Antworten bei 2 (Interquartilsabstand 1 – 3). (S. Abbildung 16.)

Abbildung 16: Wenn ich mich in eine Situation in einer Arztpraxis hineinversetze, in der nur eine HelferIn zum Assistieren vorkommt, traue ich mir zu, einem zu ersticken drohenden Patienten mittels Platzierung eines Larynx tubes zu helfen, bis weitere Hilfe eintrifft.

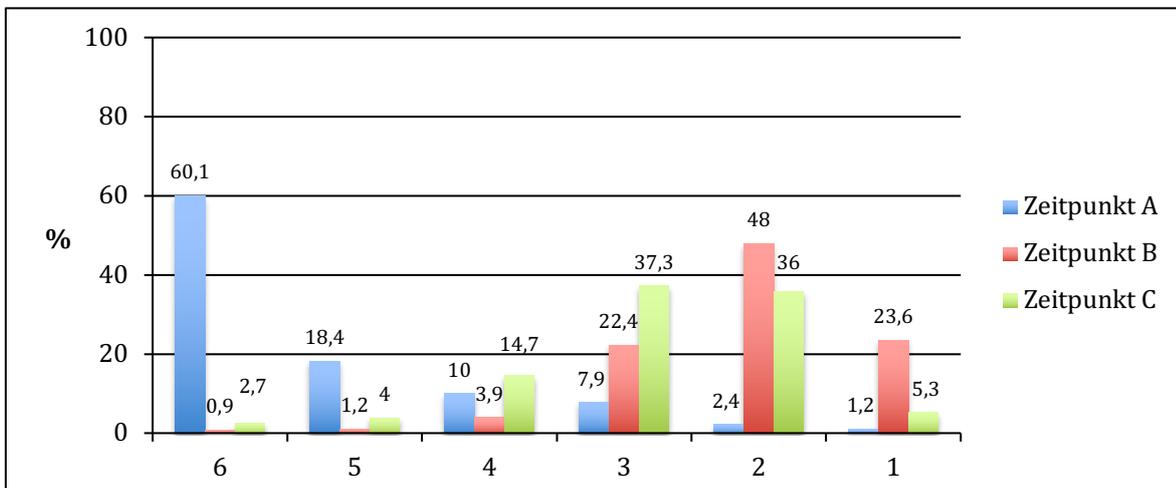
(6 = *sehr unsicher* bis 1 = *sehr sicher*) (Zeitpunkte A und B: n = 334; Zeitpunkt C: n = 75)



Die Auswertung der Antworten auf das gleiche, aber nun auf die Koniotomie bezogene Item erbrachte für den Erhebungszeitpunkt A einen Median von 6 (Interquartilsabstand 5 – 6) und direkt nach dem Kurs einen Median von 2 (Interquartilsabstand 2 – 3). Der Wilcoxon-Vorzeichenrangtest für verbundene Stichproben zeigte ebenfalls einen signifikanten Unterschied ($p < 0.001$). Fünf Studierende beantworteten diese Frage nur zu einem der beiden Zeitpunkte. Ein halbes Jahr später wiederum fand sich bei der Evaluation ein Median von 3 (Interquartilsabstand 2 – 3). (S. Abbildung 17.)

Abbildung 17: Wenn ich mich in eine Situation in einer Arztpraxis hineinversetze, in der nur eine HelferIn zum Assistieren vorkommt, traue ich mir zu, einem zu ersticken drohenden Patienten mittels Koniotomie zu helfen, bis weitere Hilfe eintrifft. (6 = *sehr unsicher* bis 1 = *sehr sicher*)

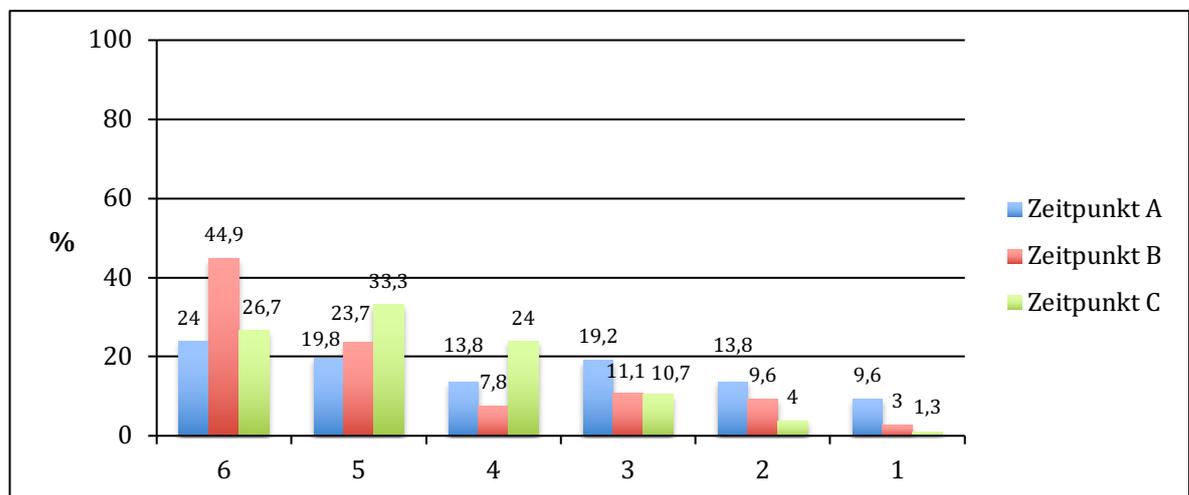
(Zeitpunkte A und B: n = 331; Zeitpunkt C: n = 75)



Bei der Aussage „Auch wenn ich der Meinung wäre, dass eine Koniotomie angezeigt ist, so würde ich darauf verzichten, weil ich Hemmungen habe, in einen Menschen hineinzuschneiden“, mit den Antwortmöglichkeiten „6 = trifft überhaupt nicht zu“ bis „1 = trifft genau zu“ ergab sich beim ersten Befragungszeitpunkt ein Median von 4 (Interquartilsabstand 3 – 5) und direkt im Anschluss an den Kurs ein Median von 5 (Interquartilsabstand 4 – 6). Der Wilcoxon-Vorzeichenrangtest für verbundene Stichproben zeigte hier einen signifikanten Unterschied ($p < 0.001$). Zwei der 336 Studierenden beantworteten diese Frage nur zu einem der beiden Zeitpunkte. Sechs Monate nach dem Kurs hatte der Median der erhobenen Antworten ebenfalls den Wert 5 (Interquartilsabstand 4 – 6). (S. Abbildung 18.)

Abbildung 18: Auch wenn ich der Meinung wäre, dass eine Koniotomie angezeigt ist, so würde ich darauf verzichten, weil ich Hemmungen habe, in einen Menschen hineinzuschneiden.

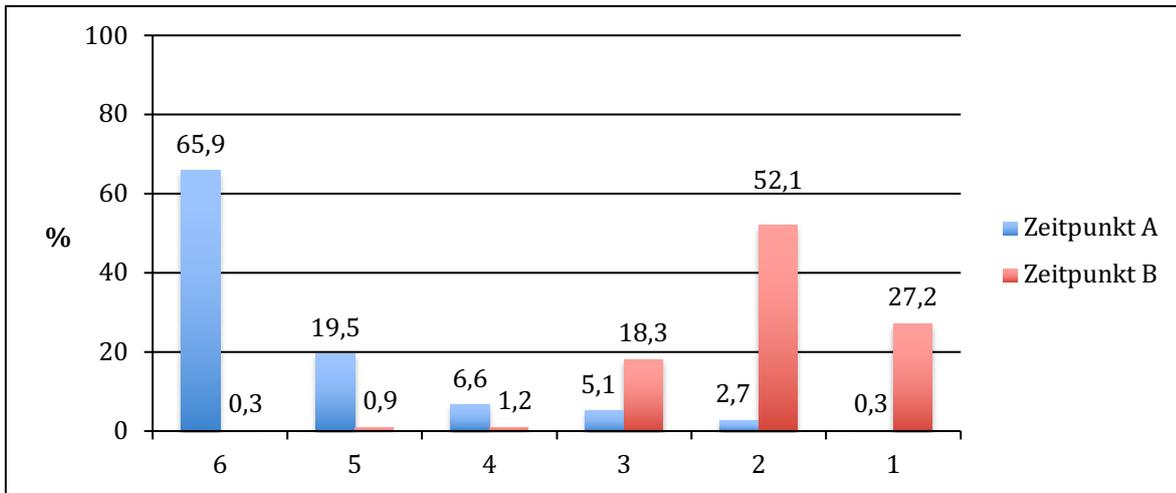
(6 = trifft überhaupt nicht zu bis 1 = trifft genau zu) (Zeitpunkte A und B: n = 334; Zeitpunkt C: n = 75)



Die Frage „Wie sicher fühlen Sie sich bei der präklinischen Durchführung einer Koniotomie?“ mit einer Skala von „6 = sehr unsicher“ bis „1 = sehr sicher“ als Antwortmöglichkeit wurde vor Beginn des Kurses im Median mit 6 (Interquartilsabstand 5 – 6) und direkt im Anschluss an den Kurs im Median mit 2 (Interquartilsabstand 1 – 2) beantwortet. Die Prüfung mittels Wilcoxon-Vorzeichenrangtests für verbundene Stichproben führte zu einem signifikanten Unterschied zwischen den beiden Erhebungszeitpunkten ($p < 0.001$). Zwei der 336 Studierenden beantworteten die Frage nur zu einem der beiden Zeitpunkte. (S. Abbildung 19.)

Abbildung 19: Wie sicher fühlen Sie sich bei der präklinischen Durchführung einer Koniotomie?

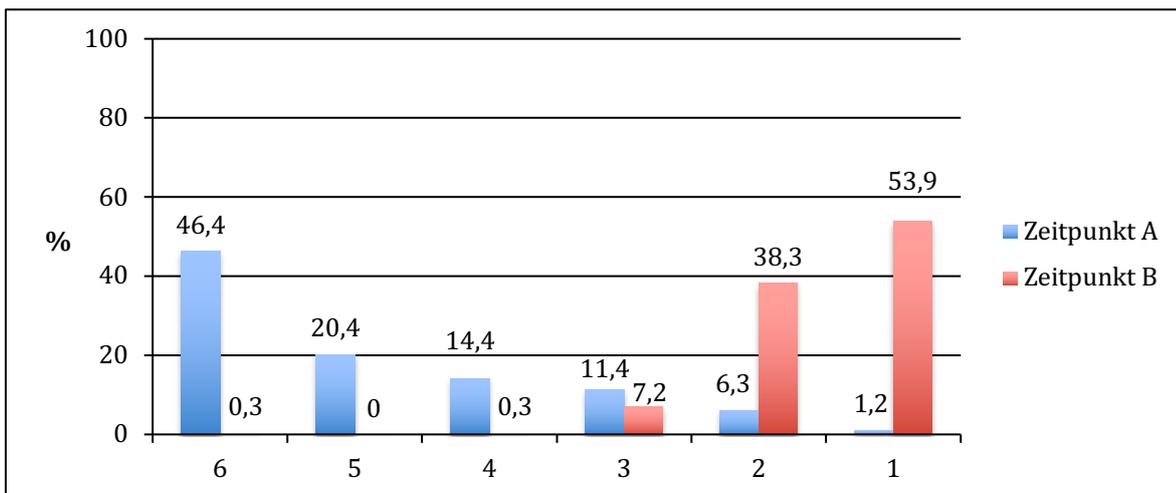
(6 = *sehr unsicher* bis 1 = *sehr sicher*) (n = 334)



Die entsprechende Frage zum Larynxtubus „Wie sicher fühlen Sie sich bei der präklinischen Platzierung eines Larynxtubus?“ mit den Antwortmöglichkeiten „6 = *sehr unsicher*“ bis „1 = *sehr sicher*“ wurde vor Beginn des Kurses im Median mit einem Wert von 5 (Interquartilsabstand 4 – 6) und direkt im Anschluss an den Kurs im Median mit einem Wert von 1 (Interquartilsabstand 1 – 2) beantwortet. Bei der Prüfung mittels Wilcoxon-Vorzeichen-rangtests für verbundene Stichproben ergab sich auch hier ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Erhebungszeitpunkten ($p < 0.001$). Diese Frage wurde ebenfalls von zwei der 336 Studierenden nur zu einem der beiden Zeitpunkte beantwortet. (S. Abbildung 20.)

Abbildung 20: Wie sicher fühlen Sie sich bei der präklinischen Platzierung eines Larynxtubus?

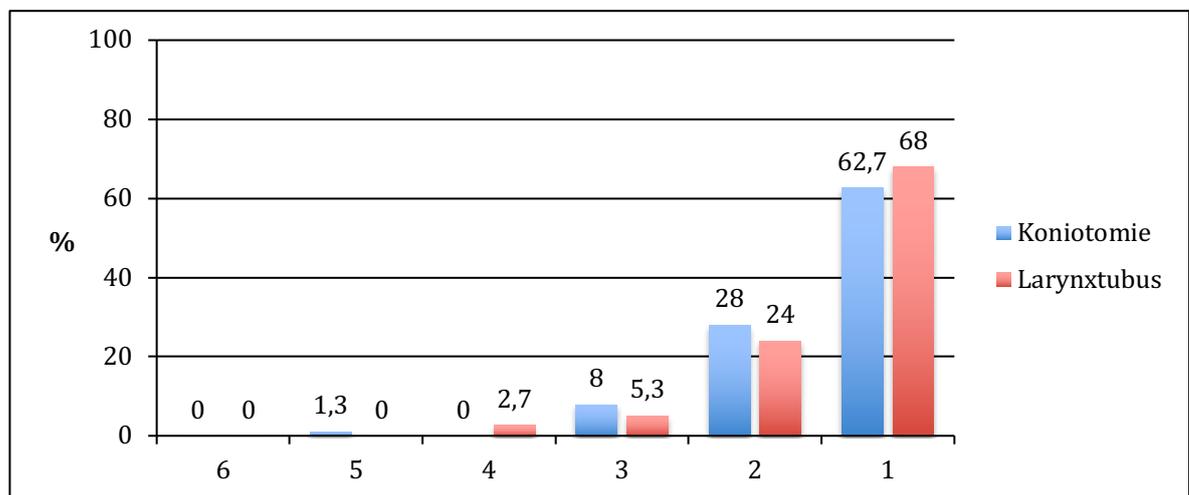
(6 = *sehr unsicher* bis 1 = *sehr sicher*) (n = 334)



In der Evaluation nach einem halben Jahr beantworteten die Studierenden zudem die Frage, inwieweit ihnen – nach ihrer eigenen Meinung – das selbstständige Durchführen und Üben der Koniotomie sowie der Platzierung des Larynxtubus geholfen hatten, den Ablauf zu verinnerlichen. Auf einer Skala von „6 = trifft überhaupt nicht zu“ bis „1 = trifft genau zu“ fand sich hier ein Median von 1 (Interquartilsabstand 1 – 2) für die Koniotomie und ebenfalls ein Median von 1 (Interquartilsabstand 1 – 2) für die Platzierung des Larynxtubus. Zwischen den Antworten zu Koniotomie und Larynxtubus gab es hier nach Prüfung mittels Wilcoxon-Vorzeichenrangtests für verbundene Stichproben keinen signifikanten Unterschied ($p = 0.369$). (S. Abbildung 21.)

Abbildung 21: Das selbstständige Durchführen und das Üben der Koniotomie / der Platzierung eines Larynxtubus haben mir geholfen, den Ablauf zu verinnerlichen.

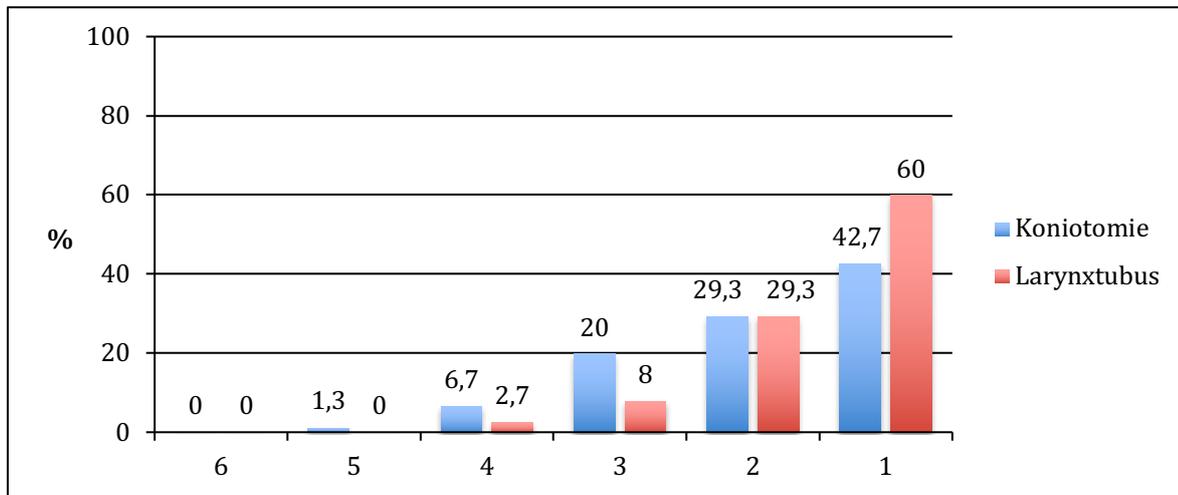
(6 = trifft überhaupt nicht zu bis 1 = trifft genau zu) (Zeitpunkt C; n = 75)



Die ein halbes Jahr nach dem Kurs gestellte Frage, inwieweit die Studierenden durch das selbstständige Durchführen und Üben der Koniotomie bzw. der Platzierung des Larynxtubus geringere Hemmungen hatten, diesen Eingriff im Notfall durchzuführen, wurde bei den Antwortmöglichkeiten „6 = trifft überhaupt nicht zu“ bis „1 = trifft genau zu“ für die Koniotomie mit einem Median von 2 (Interquartilsabstand 1 – 3) und für die Platzierung des Larynxtubus mit einem Median von 1 (Interquartilsabstand 1 – 2) beantwortet. Wie die Prüfung mittels Wilcoxon-Vorzeichenrangtests für verbundene Stichproben erwies, unterschieden sich die Antworten zu Koniotomie und Larynxtubus signifikant zugunsten des Larynxtubus ($p < 0.001$). (S. Abbildung 22.)

Abbildung 22: Durch das selbstständige Durchführen und Üben der Koniotomie / der Platzierung eines Larynxtubus habe ich geringere Hemmungen, diesen Eingriff im Notfall durchzuführen.

(6 = trifft überhaupt nicht zu bis 1 = trifft genau zu) (Zeitpunkt C; n = 75)

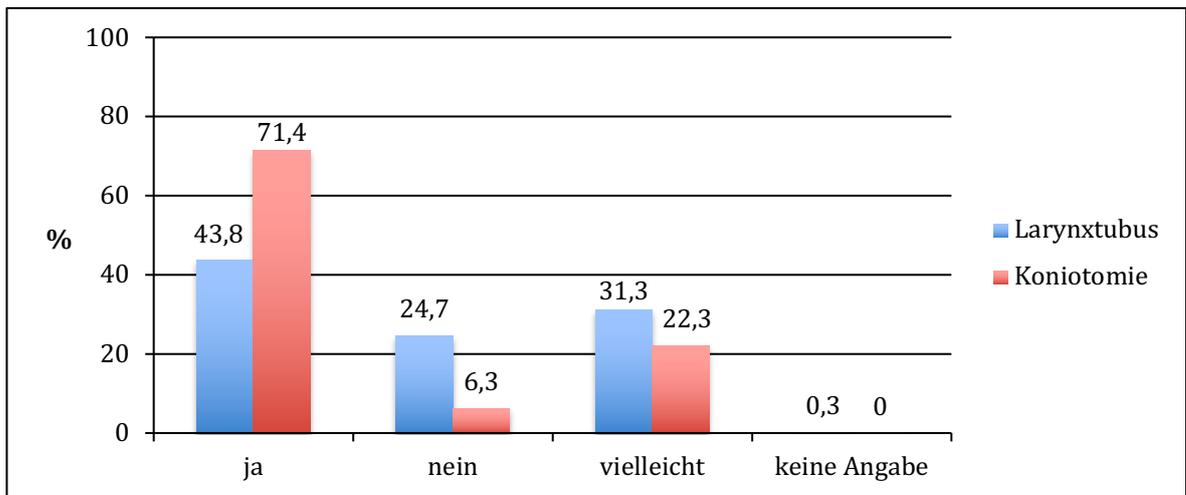


4.5 Ausbildung im Atemwegsmanagement während des Studiums

In Fragebogenteil B am Ende des Kurses wurden abschließend einige Fragen gestellt, die sich auf das Erlernen verschiedener Methoden der Atemwegsicherung während des Studiums bezogen, um aus der Perspektive der Lernenden Anhaltspunkte und Anregungen für die weitere Organisation der Ausbildung der Medizinstudierenden im Bereich des Atemwegsmanagements zu erhalten.

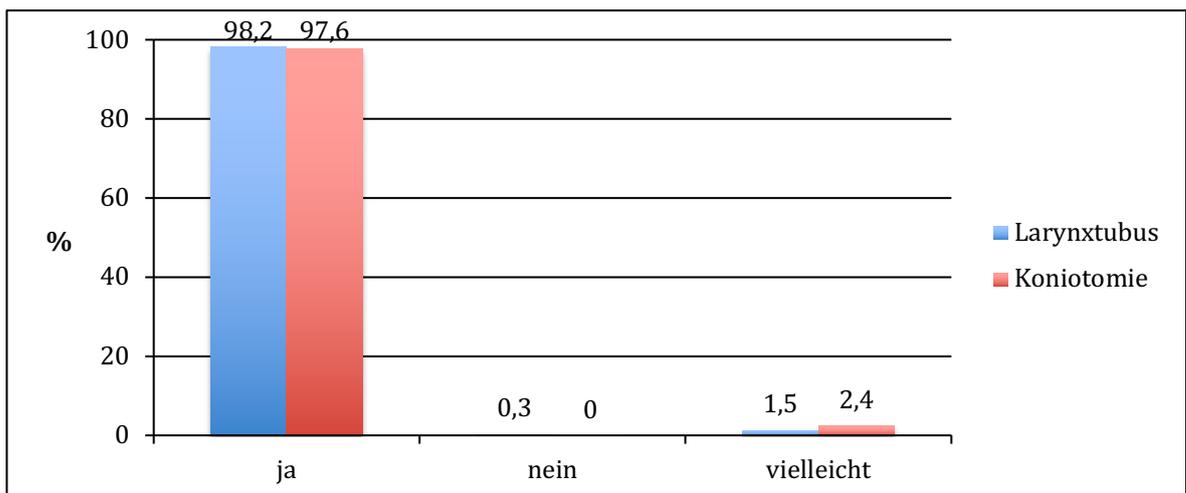
Die Frage, ob die Studierenden das Platzieren eines Larynxtubus ein weiteres Mal üben wollten, wurde bei den drei Antwortmöglichkeiten „ja“, „nein“ und „vielleicht“ von 147 Studierenden (43,8 %) mit „ja“, von 83 Studierenden (24,7 %) mit „nein“ und von 105 Studierenden (31,3 %) mit „vielleicht“ beantwortet. Ein Studierender beantwortete die Frage nicht. Deutlich mehr Studierende hielten eine Wiederholung der Übung der Koniotomie für sinnvoll. Hier antworteten 240 Studierende (71,4 %) mit „ja“, 21 Studierende (6,3 %) mit „nein“ und 75 Studierende (22,3 %) mit „vielleicht“. (S. Abbildung 23.)

Abbildung 23: Würden Sie ein weiteres Mal die Platzierung eines Larynxtubus / die Koniotomie üben wollen? (Zeitpunkt B; n = 336)



Auf die Frage, ob das Erlernen und Üben der Platzierung eines Larynxtubus am Phantom oder an einer Leiche fester Bestandteil der Ausbildung sein sollten, antworteten 330 Studierende (98,1 %) mit „ja“, eine Teilnehmerin (0,3 %) mit „nein“ und fünf Studierende (1,5 %) mit „vielleicht“. Das Erlernen der Koniotomie am Phantom oder an einer Leiche sollte laut 328 Studierenden (97,6 %) fester Bestandteil der Ausbildung sein. Mit „nein“ antwortete hierbei niemand, „vielleicht“ antworteten acht Studierende (2,4 %). (S. Abbildung 24.)

Abbildung 24: Sollte das Erlernen und Üben der Platzierung eines Larynxtubus / der Koniotomie am Phantom oder an der Leiche fester Bestandteil der Ausbildung sein? (Zeitpunkt B; n = 336)

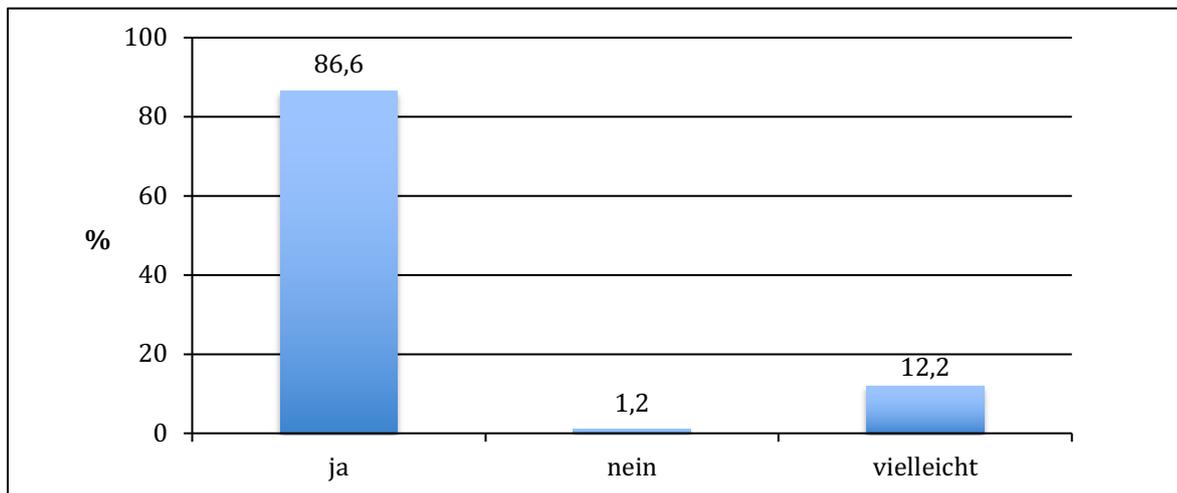


Weitergehende „Spezialistentechiken“ wie die Maskenbeatmung und die endotracheale Intubation sollten für 291 Studierende (86,6 %) fester Bestandteil der Ausbildung sein. Vier Studierende (1,2 %) antworteten hier mit „nein“, 41 Studierende (12,2 %) äußerten die

Meinung, dass „Spezialistentechniken“ wie die Maskenbeatmung und die endotracheale Intubation „vielleicht“ fester Bestandteil der Ausbildung sein sollten. (S. Abbildung 25.)

Abbildung 25: Sollte das Erlernen und Üben weitergehender „Spezialistentechniken“ wie die Maskenbeatmung und die endotracheale Intubation fester Bestandteil der Ausbildung sein?

(Zeitpunkt B; n = 336)



4.6 Bemerkungen, Anregungen, Lob und Kritik zum Kurs

Die Fragebögen gaben den Studierenden direkt nach dem Kurs und nach einem halben Jahr die Möglichkeit, im Freitext Anregungen, Lob und/oder Kritik zum Kurs zu äußern oder weitere Gedanken dazu zu formulieren. Der Kurs erhielt hierbei überwiegend positives Feedback. Vor allem wurden die Praxisnähe und die Praxisrelevanz des Kurses gelobt. Kritisiert wurden teilweise die Modelle, das Zeitmanagement während des Kurses und die Struktur des Gespräches zu Beginn des Kurses, und mehrere Studierende äußerten den Wunsch, das Training zu einem späteren Zeitpunkt zu wiederholen und die Techniken auch an Menschen- oder Tierleichen zu trainieren.

Das Feld für freie Äußerungen im Fragebogenteil B wurde von insgesamt 87 der 336 Studierenden (25,9 %) und im Online-Fragebogen von 19 der 75 Studierenden (25,3 %) genutzt. Die vollständige Zusammenstellung der einzelnen Anmerkungen befindet sich im Anhang. (S. Abschnitt 8.3.) Dort sind alle Äußerungen – mit der Ausnahme zweier Anonymisierungen, die als solche gekennzeichnet wurden – wörtlich wiedergegeben, aber zur besseren Übersichtlichkeit thematisch gebündelt. In Fällen, in denen ein Kommentar mehrere Inhalte betrifft, wurde eine Splittung nach Sätzen oder Teilsätzen vorgenommen, auf die durch Auslassungspunkte (...) hingewiesen wird. Daher ist die Gesamtzahl der dort zu lesenden

Kommentare höher als die Zahl der kommentierenden Studierenden. Offensichtliche orthographische Fehler wurden zur besseren Lesbarkeit stillschweigend korrigiert.

4.7 Fallbeispiele

Bezüglich der Arbeit an den Fallbeispielen, die zu Beginn des Kurses besprochen und am Ende des Kurses erneut aufgegriffen und diskutiert wurden, (s. Abschnitt 2.2.2) wird hier auf die Erinnerungen der Dozierenden zurückgegriffen. Aus Gründen des Datenschutzes sowie aus organisatorischen Gründen wurde auf Videographien oder Audioaufnahmen verzichtet.

Im ersten Fallbeispiel, in dem ein reanimationspflichtiger Patient im Wartezimmer einer Praxis bis zum Eintreffen des notärztlichen Dienstes von einer im Atemwegsmanagement unerfahrenen Medizinerin behandelt werden soll, wählten die Studierenden oft die Beutel-Masken-Beatmung und die endotracheale Intubation als Mittel zur Atemwegsicherung. Die im Rahmen der Diskussion der Fallbeispiele zu Beginn des Kurses gestellte Frage, ob die Studierenden glaubten, dass sie die gewählte Methode aktuell erfolgreich für eine suffiziente Beatmung anwenden könnten, wurde von fast allen Studierenden verneint.

Im zweiten Fallbeispiel, in dem eine Patientin mit anaphylaktischer Reaktion inklusive Schwellung der oberen Atemwege reanimiert werden muss und ebenfalls bis zum Eintreffen des notärztlichen Dienstes in einer Praxis versorgt werden soll, wählten die Studierenden zunächst die Sauerstoffgabe, die endotracheale Intubation, die Volumeninfusion sowie die intravenöse Gabe von Antihistaminika und Kortikosteroiden. Nur selten wurden auch die dringend notwendigen und möglicherweise lebensrettenden Maßnahmen Adrenalingabe und Koniotomie angesprochen.

Bei der erneuten Diskussion der Fallbeispiele am Ende des Kurses bewerteten die Studierenden nun für das erste Fallbeispiel die Platzierung eines Larynxtubus im Vergleich mit der schwierigeren endotrachealen Intubation und Beutel-Masken-Beatmung als eine gute Alternative und gaben sich als im Atemwegsmanagement nicht speziell geschulten Medizinerinnen bzw. Medizinern gute Chancen zur schnellen und erfolgreichen Beatmung.

Im zweiten Fallbeispiel hielten die Studierenden nun neben der medikamentösen Behandlung insbesondere mit Adrenalin und der Sauerstoffapplikation auch die unmittelbare Durchführung einer Koniotomie für indiziert, um für eine zügige und suffiziente Oxygenierung zu

sorgen. Auch hier versprachen sich die Studierenden nun bessere Erfolgsaussichten für die Behandlung der Patientin als vor dem Kurs.

Die in der Diskussion der Fallbeispiele gefundenen Ergebnisse kongruieren somit mit den durch die Auswertung der Fragebögen erhaltenen Befunden, die ebenfalls zeigen, dass sich die Werte der Selbsteinschätzungen der Ausführungskompetenzen für die Durchführung einer Koniotomie und die Platzierung eines Larynxtubus im Verlauf des Kurses verbessert hatten.

5 Diskussion

In den folgenden Abschnitten werden die verschiedenen Ergebnisse der Befragungen diskutiert und in Bezug auf die Fragestellungen dieser Arbeit interpretiert (s. Abschnitt 2.3) – also hinsichtlich der Unsicherheiten und Hemmungen gegenüber dem Atemwegsmanagement (Abschnitt 5.1), hinsichtlich der diesbezüglich vorausgegangenen Erfahrungen der Studierenden (Abschnitt 5.2) sowie hinsichtlich der universitären Ausbildung (Abschnitt 5.3).

Da es sich bei der vorliegenden Arbeit um eine explorative Studie mit multipler Testung handelt, sind die in dieser Arbeit gefundenen signifikanten Unterschiede, wie in Abschnitt 3.1 bereits angesprochen, vorsichtig zu interpretieren [24]. Die Limitationen dieser Arbeit werden im Abschnitt 5.4 dargestellt und diskutiert.

5.1 Unsicherheiten und Hemmungen im Atemwegsmanagement

Die Daten der vor dem Kurs durchgeführten Befragung zeigen zunächst, dass bei den Studierenden deutliche Unsicherheiten bei der Indikation und Handhabung des Larynxtubus sowie bei der Indikation und Durchführung der Koniotomie vorlagen und geringer ausgeprägt auch Hemmungen, eine dringend notwendige invasive Maßnahme durchzuführen.

Demgegenüber besagen die direkt nach dem Kurs erhobenen Daten, dass die Studierenden sich nach dem Kurs signifikant sicherer bei der Platzierung des Larynxtubus und der Durchführung der Koniotomie fühlten und angaben, signifikant weniger Hemmungen zu haben, eine dringend notwendige invasive Maßnahme durchzuführen.

Hierfür spricht zum einen, dass der Ablauf bei einer Koniotomie bzw. bei der Platzierung eines Larynxtubus nach dem Kurs 98,8 % bzw. 98,5 % der Studierenden ihren eigenen Aussagen zufolge bekannt waren, während es vor dem Kurs nur 2,4 % bzw. 16,7 % gewesen waren. (S. Abbildungen 12 und 13.) Zum anderen fühlten sich direkt nach dem Kurs jeweils 97,9 % der Studierenden „eher sicher“, „sicher“ oder „sehr sicher“ darin, die wesentlichen Schritte der Koniotomie bzw. zur Platzierung des Larynxtubus vor ihrem geistigen Auge ablaufen zu lassen, während dies vor dem Kurs nur 19,4 % bzw. 33 % der Studierenden angegeben hatten. (S. Abbildungen 14 und 15.)

Passend hierzu stiegen auch die Anteile der Studierenden, die sich nach dem Kurs „eher sicher“, „sicher“ oder „sehr sicher“ in der Durchführung einer Koniotomie bzw. in der

Platzierung eines Larynxtubus fühlten, von 8,1 % bzw. 18,9 % auf 97,6 % bzw. 99,4 %. (S. Abbildungen 19 und 20.)

Auch der Befund, dass die Anteile der Studierenden, die sich „eher sicher“, „sicher“ oder „sehr sicher“ zutrauten, einem „zu ersticken drohenden Patienten“ in einer Arztpraxis mittels Koniotomie bzw. Platzierung eines Larynxtubus zu helfen, bis weitere Hilfe eintrifft, von 11,5 % bzw. 24,9 % vor dem Kurs auf 94 % bzw. 97,3 % nach dem Kurs anstiegen, unterstreicht, dass sich subjektive Unsicherheiten durch den Kurs deutlich vermindern ließen. (S. Abbildungen 16 und 17.)

Nach einem halben Jahr lagen diese Anteile allerdings nur noch bei 78,6 % (Koniotomie) bzw. 92 % (Larynxtubus) (s. Abbildungen 16 und 17), und auch bei der Frage, ob die Studierenden die wesentlichen Schritte der Koniotomie bzw. zur Platzierung des Larynxtubus vor dem geistigen Auge ablaufen lassen könnten, waren die Anteile der Studierenden, die sich dies „eher sicher“, „sicher“ oder „sehr sicher“ zutrauten, nach etwa einem halben Jahr von jeweils 97,9 % auf 92 % bzw. 90,7 % gesunken. (S. Abbildungen 14 und 15.) Trotz der zunächst deutlichen Verbesserung direkt nach dem Kurs hatten die subjektiven Unsicherheiten in der Durchführung der Koniotomie und der Platzierung des Larynxtubus also im deskriptiven Vergleich der Angaben hierzu im Laufe des halben Jahres nach dem Kurs gegenüber dem Zeitpunkt des Kursendes wieder zugenommen. Allerdings zeigten sich die Unsicherheiten nach einem halben Jahr gegenüber dem Kursbeginn immer noch deutlich verringert, sodass die Teilnahme am Kurs vermutlich mindestens dazu beitragen konnte, Unsicherheiten in der Handhabung und Anwendung von Larynxtubus und der Durchführung einer Koniotomie auch mittelfristig zu verringern. Wie bereits in Abschnitt 3.3 begründet, konnten die Angaben nach einem halben Jahr jedoch leider nicht mittels statistischer Tests mit den vorherigen Werten auf signifikante Unterschiede verglichen werden.

Auch die subjektiven Hemmungen, „in einen Menschen hineinzuschneiden“, konnten während des Kurses verringert werden, auch wenn der Effekt hierbei nicht so stark ausgeprägt war wie bei den Unsicherheiten in Bezug auf die Durchführung der Koniotomie und zur Platzierung des Larynxtubus. Demnach war es also möglich, im Verlauf des Kurses die Hemmungen gegenüber der Koniotomie zu verringern. (S. Abbildung 18.) Nach dem Kurs lag der Anteil der Studierenden, die - nach eigener Aussage - „eher nicht“, „nicht“ oder „überhaupt nicht“ aufgrund dieser Hemmungen auf eine Koniotomie verzichten würden, wenn sie indiziert wäre, zwar bei 76,4 %. Jedoch war dieser Anteil mit 57,6 % bereits vor dem Kurs höher als der Anteil der Studierenden, die Unsicherheiten bezüglich der

Durchführung angaben, und konnte auch nicht so stark vermindert werden. Allerdings war dieser Anteil nach einem halben Jahr nicht gesunken und lag sogar bei 84 %, sodass man hier einen zwar nicht so stark ausgeprägten, dafür jedoch etwas nachhaltigeren – nämlich zumindest für ein halbes Jahr andauernden – Effekt annehmen kann.

Ebenso nahmen die positiven Selbstbewertungen der eigenen Kenntnisse zur Beurteilung der Vitalgefährdung sowie insbesondere der Kenntnisse zur Indikation zur Koniotomie und zur Intubation während des Kurses signifikant zu. Die Studierenden fühlten sich demzufolge nach dem Kurs sicherer in der Bewertung von (Atemwegs-)Notfallsituationen. (S. Abbildungen 9, 10 und 11.) In der Evaluation nach einem halben Jahr wurden die Studierenden erneut nach der subjektiven Einschätzung der Kenntnisse über die Indikation zur Koniotomie und zur Intubation gefragt. Es stellte sich hierbei heraus, dass die Einschätzungen der Kenntnisse über die Indikation zur Koniotomie sowie zur Intubation weiterhin deutlich positiver waren als vor dem Kurs. Außerdem ergaben sich anhaltend hohe Werte im deskriptiven Vergleich zwischen den direkt nach dem Kurs und den ein halbes Jahr später ermittelten Werten, sodass auch hier ein nachhaltiger, positiver Effekt angenommen werden kann.

Allein die subjektive Einschätzung bedeutet zwar nicht, dass die Studierenden tatsächlich auch sicherer in der Anwendung sind, doch zeigten beispielsweise Friedrichs et al. im Jahre 2016, dass Studierende der Humanmedizin von einem simulatorbasierten Training zur Anlage einer peripheren Verweilkanüle profitierten und ihre Fertigkeiten durch das Training auch objektiv verbessert werden konnten [25]. In einer Metaanalyse von Vanderbilt et al. aus dem Jahr 2015 konnte zudem ermittelt werden, dass simulatorbasierte Trainings ebenso zu besseren Fertigkeiten bei laparoskopischen Operationen und sogar zu einer höheren Patientensicherheit führen können [26], sodass möglicherweise auch der Studierendenkurs, der der vorliegenden Arbeit zugrunde liegt, einen positiven Effekt auf die tatsächlichen Fertigkeiten erbracht haben könnte.

Die in den Augen des Autors der vorliegenden Arbeit durchweg als positiv zu sehende Veränderung, die durch die Befragung direkt nach dem Kurs festgestellt wurde, spricht zumindest dafür, dass das Hauptziel des Kurses – den Unsicherheiten und Hemmungen durch einen theoretischen und praktischen Kurs entgegenzutreten – erreicht werden konnte.

Auch die Antworten auf die Fragen 4 und 5 der Evaluation nach einem halben Jahr unterstützen diese Annahme. 98,7 % bzw. 97,3 % der Studierenden gaben hier an, dass es „genau zutrefte“, „zutrefte“ oder „eher zutrefte“, dass ihnen das Durchführen bzw. Üben der Koniotomie bzw. der Platzierung eines Larynxstübchens geholfen hätten, den Ablauf zu

verinnerlichen (S. Abbildung 21.) Zudem gaben 92,0 % bzw. 97,3 % an, dass es „genau zutreffe“, „zutreffe“ oder „eher zutreffe“, dass sich hierdurch ihre Hemmungen verringert hätten, im Notfall eine Koniotomie durchzuführen bzw. einen Larynxtubus zu platzieren. (S. Abbildung 22.) Die Hemmungen, eine Koniotomie durchzuführen, betraf dies im Vergleich zu den Hemmungen gegenüber der Platzierung eines Larynxtubus indessen in signifikant geringerem Ausmaß. Dies könnte durch die höhere Invasivität der Koniotomie und auch durch die höhere Komplexität des Eingriffes im Vergleich zu einer Platzierung eines Larynxtubus erklärt werden und ist daher durchaus nachvollziehbar.

Eine 2011 veröffentlichte Arbeit von Bernhard et al. erbrachte, dass auch bei Notärztinnen und Notärzten „ein praxisorientiertes Training die Bereitschaft und das persönliche Zutrauen hinsichtlich der Durchführung von invasiven Notfalltechniken erhöht“ [22]. Hierbei wurden die Techniken ‚Thoraxdrainage‘, ‚intraossärer Zugang‘ und ebenfalls die Koniotomie in einem Seminar für Notärztinnen und Notärzte trainiert, und über 92 % der Teilnehmenden gaben an, durch die Schulung „mehr persönliche Sicherheit im Umgang mit invasiven Notfalltechniken erlangt zu haben“ [22]. Außerdem äußerten sich in dieser Untersuchung über zwei Drittel der Notärztinnen und Notärzte dahingehend, dass die Teilnahme am Seminar „als Vorbereitung auf den Ernstfall effektiver sei als die theoretische Fachkunde und die tägliche klinische Arbeit“ [22]. Die in der vorliegenden Arbeit gefundenen Erkenntnisse zum Einfluss eines praxisorientierten Kurses auf bestehende Unsicherheiten und Hemmungen in Bezug auf invasive Maßnahmen während medizinischer Notfälle kongruieren demnach auch mit den Ergebnissen von Bernhard et al 2011.

Da der Erfolg bei der Durchführung einer Koniotomie insbesondere durch genaue Kenntnisse der anatomischen Gegebenheiten verbessert werden kann, wurde in dem der vorliegenden Arbeit zugrunde liegenden Kurs hierauf großen Wert gelegt, und die Studierenden konnten die Anatomie an ihren Kommilitoninnen und Kommilitonen in sitzender und liegender Position ausführlich ertasten und sich einprägen. Auch aufgrund der intensiven praktischen Auseinandersetzung mit der zugrunde liegenden Anatomie des Halses und des Kehlkopfes an einer lebenden Person könnten sich daher die subjektiv empfundenen Unsicherheiten und Hemmungen der Studierenden verringert haben. Denn so gut Modelle auch gestaltet sein können – an die Realität reichen die an ihnen gesammelten Erfahrungen und erlernten Techniken möglicherweise nicht zuverlässig heran.

Indessen hat sich in der Medizin das Training an Modellen oder Simulatoren in den letzten Jahren vielerorts durchgesetzt, um die Ausbildung zu optimieren und das Konzept des

Learning-by-doing am Patienten als Versuchsobjekt möglichst auf Modelle oder Simulatoren zu verlagern. In Analogie zu den oben erwähnten Untersuchungen mit simulatorbasierten Schulungen zur Anlage eines peripheren Venenzugangs [25] und zu laparoskopischen Operationen [26] konnten beispielsweise mehrere Untersuchungen im Bereich der orthopädischen Arthroskopie zeigen, dass sich orthopädisches Personal durch ein Training am Simulator teilweise in den für die technische Durchführung von Schulter- und Kniearthroskopen erforderlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten verbessern kann [27] [28] [29] sowie die Behandlungsgeschwindigkeit [27] [29] und sogar die Patientensicherheit hierdurch erhöht werden können [29]. Andererseits scheint es jedoch gleichzeitig essentiell zu sein, technische Fertigkeiten kontinuierlich zu trainieren, da ein Fähigkeitszugewinn ebenso wieder verloren gehen kann [25] [27]. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit legen nahe, dass dies auch für die Sicherheiten bezüglich der Durchführung einer Koniotomie und der Platzierung eines Larynx-tubus nach einem modellbasierten Training gilt.

Eine Wiederholung des der vorliegenden Arbeit zugrunde liegenden Kurses zu einem späteren Zeitpunkt – ggf. in modifizierter Form – könnte demnach helfen, Unsicherheiten und Hemmungen auf einem geringen Niveau zu halten. Dies unterstreichen auch die in der vorliegenden Arbeit gezeigten Antworten der Studierenden auf die Fragen zur Ausbildung im Atemwegsmanagement während des Studiums, die im übernächsten Abschnitt 5.3 diskutiert werden.

5.2 Erfahrungen der Studierenden

Zu den vorbestehenden Erfahrungen der Studierenden im Atemwegsmanagement ergaben sich durch die Befragungen zunächst widersprüchliche Angaben.

Fast zwei Drittel der Studierenden (60,4 %) hatten zwar nach eigener Aussage bereits mindestens einmal prä- oder innerklinisch eine Maskenbeatmung durchgeführt, jedoch lag der Anteil der Studierenden, die vor dem Kurs angaben, noch keine Erfahrung in der Behandlung von Atemwegsproblemen zu haben, ebenfalls bei zwei Dritteln (66,1 %). (S. Abbildungen 7 und 4.) Ein Teil der Studierenden wertete die Maskenbeatmung demnach vermutlich nicht als „Erfahrung in der Behandlung von Atemwegsproblemen“ oder als nicht ausreichend hierfür.

Entsprechend zeigte sich bei der näheren Betrachtung der Häufigkeiten der vor dem Kurs von den Studierenden durchgeführten Techniken, dass nur 20,5 % der Studierenden

mindestens zehnmal eine Maskenbeatmung durchgeführt hatten. Bei den anderen Techniken der Atemwegsicherung waren die Anteile der Studierenden, die die jeweilige Technik bereits mindestens zehnmal angewendet hatten, mit weniger als 10 % (endotracheale Intubation und Larynxmaske) bzw. weniger als 1 % (Larynxtubus und Koniotomie) noch deutlich geringer, sodass man bei den Kursteilnehmerinnen und -teilnehmern insgesamt von im Atemwegsmanagement unerfahrenen Studierenden sprechen kann. (S. Abbildung 8.)

Indessen fühlten sich die Studierenden, wie ihre Selbsteinschätzung der Kenntnisse zur Bewältigung von Notfallsituationen im Bereich „Einschätzung der Vitalgefährdung“ vor dem Kurs mit der Note 2 im Median (Interquartilsabstand 2 – 3) zum Ausdruck bringt, hierbei durchaus sicher. (S. Abbildung 9.) Gleichzeitig fielen die Selbsteinschätzungen der Kenntnisse über die Indikation zur Koniotomie bzw. zur Intubation mit den Noten 3 im Median (Interquartilsabstand 3 – 5) bzw. 5 (Interquartilsabstand 4 – 5) vor dem Kurs ungünstiger aus. (S. Abbildungen 10 und 11.) Im allgemeineren Bereich „Vitalgefährdung“ fühlten sich die Studierenden also recht sicher, während die Indikationen für verschiedene Methoden der Atemwegsicherung noch unklar schienen.

Bei der Herangehensweise an die Fallbeispiele fiel auf, dass besonders die supraglottischen Atemwegshilfen und die Koniotomie zu Beginn des Kurses bei den Studierenden einen geringen Stellenwert im Atemwegsmanagement einnahmen und das Gelingen der endotrachealen Intubation als Voraussetzung für die suffiziente Beatmung bei Patientinnen bzw. Patienten mit Atemstillstand angesehen wurde. Die Möglichkeit der Platzierung einer supraglottischen Atemwegshilfe im ersten Fallbeispiel des Kurses sowie die Koniotomie und die Adrenalingabe im zweiten Fallbeispiel mit Atemstillstand bei massiver Zungenschwellung blieben bei deren Diskussion am Kursbeginn deutlich im Hintergrund, sodass man auch hieraus auf eine überwiegend geringe Erfahrung der Studierenden im Bereich des Notfall-Atemwegsmanagements schließen kann.

Wie die Antworten auf die Fragen zur Durchführung der Koniotomie und zur Platzierung des Larynxtubus belegen, verfügten die Studierenden zumindest in diesen Bereichen tatsächlich nur über geringe Vorerfahrungen. So gaben vor dem Kurs nur 1,2 % bzw. 13,4 % der Studierenden an, dass sie bereits eine Koniotomie durchgeführt bzw. einen Larynxtubus platziert hätten. (S. Abbildung 7.) Passend hierzu war auch nur für 2,4 % bzw. 16,7 % der Studierenden der Ablauf der Koniotomie bzw. zur Platzierung eines Larynxtubus vor dem Kurs bekannt. (S. Abbildungen 12 und 13.)

Sowohl aufgrund der Antworten auf die Fragen zu den Vorerfahrungen im Atemwegsmanagement als auch aufgrund der Beobachtungen im Kursverlauf lässt sich feststellen, dass die an der Evaluation des Kurses teilnehmenden Studierenden überwiegend unerfahren in der Behandlung von Atemwegsproblemen waren und sich auch als unerfahren bezeichneten.

5.3 Atemwegsmanagement im Studium

Wünschenswert wäre sicherlich, dass alle Ärztinnen und Ärzte schon beim Einstieg in das Berufsleben auf Grundkenntnisse zum Thema Notfall-Atemwegsmanagement zurückgreifen können. Die Ergebnisse unserer Befragung zur Ausbildung in den verschiedenen Techniken des Atemwegsmanagement spiegeln dies als Wunsch der Kursteilnehmenden wider: Viele Studierende möchten sich mit Notfallsituationen auseinandersetzen, bevor diese eintreten, um im Ernstfall besser hierfür gewappnet zu sein. Sie möchten unter anderem die Techniken der Koniotomie und die Handhabung des Larynxtubus erlernen, um auf Notfallsituationen vorbereitet zu sein. Für diese Aussage spricht, dass nahezu alle Studierenden die Meinung äußerten, dass das Erlernen und Üben der Platzierung des Larynxtubus und der Koniotomie fester Bestandteil der Ausbildung sein sollte (98,2 % bzw. 97,6 %). (S. Abbildung 24.)

Erfahrungsgemäß sind jedoch viele Berufsanfängerinnen und Berufsanfänger nicht ausreichend in den unterschiedlichen Techniken eines zielführenden Notfall-Atemwegsmanagement trainiert. Bis zur Durchführung des Kurses waren die Handhabung des Larynxtubus und auch die notwendigen Schritte für eine Koniotomie einem Großteil der Studierenden nicht in solchem Maße bekannt, dass sie im Notfall eine erfolgversprechende Anwendung bzw. Durchführung sowie eine suffiziente Beatmung bei Patienten mit Atemstillstand hätten durchführen können. (S. Abbildungen 12-17, 19 und 20.) Auch fehlte, wie in der Diskussion der Fallbeispiele offenbar wurde, den meisten Studierenden der theoretische Hintergrund zu den verschiedenen Methoden des Atemwegsmanagements.

Zu Beginn des Kurses sollten die Studierenden bei der Darstellung und Erläuterung der verschiedenen Methoden der Atemwegsicherung durch Wortmeldungen einschätzen, ob sie in Notfallsituationen mit den genannten Methoden erfolgversprechend handeln könnten. Hierbei war zu erkennen, dass viele Studierende sehr unsicher in dieser Einschätzung und auch in der Unterscheidung der verschiedenen Methoden waren. Insbesondere die Durchführung der Platzierung eines Larynxtubus, die Durchführung einer Koniotomie, aber auch die Unterschiede zwischen Endotrachealtubus und Larynxtubus sowie zwischen Koniotomie und

Tracheotomie waren vielen Studierenden zu Beginn des Kurses noch unklar. Dass insbesondere die endotracheale Intubation schwierig zu erlernen ist, war den meisten Studierenden bewusst, jedoch hielten viele dieses Verfahren für stets die erste Wahl und meinten, man müsse die endotracheale Intubation als Ärztin oder Arzt eben beherrschen.

Im Rahmen der Facharztausbildung in der Anästhesiologie und auch in wenigen weiteren Facharztausbildungen werden diese Techniken als Komponenten der im Arbeitsalltag erforderlichen Berufskompetenzen betrachtet. In vielen anderen Fachrichtungen kommen Ärzte mit dem Atemwegsmanagement nur in echten Notfallsituationen in Berührung und sind dann möglicherweise nicht ausreichend gewappnet, um rasch, zielstrebig und mit hoher Erfolgswahrscheinlichkeit zu handeln.

Es liegt also nahe, dass ein praktischer und theoretischer Kurs speziell zu diesem Thema nicht nur im Sinne der Studierenden, sondern auch im Sinne einer qualitativ hochwertigen Patientinnen- und Patientenversorgung und für die Ausbildung aller Ärztinnen und Ärzte – unabhängig von ihrer gewählten oder noch zu wählenden Fachrichtung – unverzichtbar ist.

Die Befunde der vorliegenden Arbeit zeigen weiterhin, dass sich mit 86,6 % die Mehrheit der Studierenden zudem das Erlernen der endotrachealen Intubation und der Beutel-Masken-Beatmung in ihrer Ausbildung wünscht. (S. Abbildung 25.) Doch ist die Durchführung der Beutel-Masken-Beatmung häufig schwierig und insuffizient und bedarf umfangreicher Fertigkeiten [1] [2]. Ebenso ist das Erlernen der endotrachealen Intubation deutlich schwieriger und erfordert vor allem mehr Übung als die Platzierung einer supraglottischen Atemwegshilfe [7] [9] [30] [31], sodass eine Verwirklichung dieses Wunsches deutlich aufwändiger, zeitintensiver und daher im Rahmen des Studiums kaum praktikabel erscheint. Zudem wird in den ERC-Leitlinien zur Reanimation empfohlen, dass die endotracheale Intubation während einer Reanimation nur von in dieser Technik geübtem und erfahrenem Personal durchgeführt und ansonsten die Beutel-Masken-Beatmung oder eine supraglottische Atemwegshilfe genutzt wird [1]. Auch Timmermann et al. empfehlen in den „Handlungsempfehlungen für das präklinische Atemwegsmanagement“ für notärztliches und rettungsdienstliches Personal die endotracheale Intubation nur denjenigen Mitarbeitenden, die diese Technik sicher beherrschen und zum Erlernen 100 endotracheale Intubationen sowie anschließend mindestens zehn endotracheale Intubationen innerhalb eines Jahres unter Aufsicht durchgeführt haben [2]. Diese Anforderungen sind flächendeckend für das gesamte medizinische Personal kaum zu erreichen, zumal es vor allem mit den supraglottischen Atemwegshilfen gute und gleichzeitig deutlich leichter und schneller erlernbare Alternativen

für das überbrückende Atemwegsmanagement im Notfall gibt, die hohe Erfolgsraten auch für im Atemwegsmanagement unerfahrenes Personal bieten. Die Lernkurven bei unerfahrenen Anwenderinnen und Anwendern wurden beispielsweise von Bernhard et al. 2012 für die endotracheale Intubation und von Danz et al. 2009 und Mohr et al. 2013 für die Platzierung von supraglottischen Atemwegshilfen beschrieben und zeigen, dass gegenüber der notwendigen Anzahl an Platzierungen einer supraglottischen Atemwegshilfe deutlich mehr endotracheale Intubationen erforderlich sind, um eine ausreichend hohe Erfolgsrate zu erreichen [31] [9] [30].

Dass ein Großteil der Studierenden auch nach dem Kurs noch angab, ein weiteres Mal die Platzierung des Larynxtubus und die Durchführung der Koniotomie üben zu wollen, belegt ebenfalls das Interesse der Studierenden am Atemwegsmanagement und den Wunsch, für Notfallsituationen so früh wie möglich und nachhaltig gewappnet zu sein. Der Anteil derjenigen Studierenden, die ein weiteres Mal die Platzierung des Larynxtubus üben wollten, war dabei mit 43,8 % deutlich geringer als der Anteil derjenigen, die gerne das Training der Koniotomie wiederholen mochten (71,4%). (S. Abbildung 23.) Dies könnte ein Ausdruck dafür sein, dass die Lernkurve bei der Platzierung eines Larynxtubus vergleichsweise kürzer und steiler war, die Aneignung der Technik den Studierenden insgesamt leichter fiel und das Lernergebnis nach dem Kurs außerdem mit weniger Unsicherheiten und Hemmungen behaftet war.

Letzteres wird auch durch die Antworten auf die Fragen 8a und 8b des Fragebogens B nach dem Kurs unterstrichen: 53,9 % der Studierenden gaben hier an, sich nun „sehr sicher“ in der Platzierung des Larynxtubus zu fühlen, während dies bei der entsprechenden Frage zur Koniotomie nur 27,2 % waren. (S. Abbildungen 20 und 19.)

Damit kongruiert der Befund, dass zu Beginn des Kurses die Unsicherheiten im Zusammenhang mit der Koniotomie im Vergleich zu den mit der Platzierung des Larynxtubus verbundenen Unsicherheiten als bedeutender bewertet wurden. So gaben vor dem Kurs 65,9 % der Studierenden an, „sehr unsicher“ in der Durchführung der Koniotomie zu sein, wohingegen der Anteil derjenigen, die sich „sehr unsicher“ in der Platzierung des Larynxtubus fühlten, nur bei 46,4 % lag. (S. Abbildungen 19 und 20.)

Zudem hatten die Studierenden nach einem halben Jahr ihren eigenen Aussagen zufolge durch die Teilnahme am Kurs signifikant weniger Hemmungen, im Notfall einen Larynxtubus zu platzieren, als eine Koniotomie durchzuführen. (S. Abbildung 22.)

Die Auswertung der Frage, ob das selbstständige Durchführen und das Üben der Koniotomie bzw. der Platzierung eines Larynxtubus den Studierenden geholfen hätten, den Ablauf zu verinnerlichen, erbrachte hingegen keinen signifikanten Unterschied zwischen Durchführung der Koniotomie und Platzierung des Larynxtubus. Beide Trainingseinheiten wurden demnach von den Studierenden als ähnlich effektiv angesehen. (S. Abbildung 21.)

In den freien Äußerungen am Ende der Fragebögen bemerkten einige Studierende, dass sie eine Wiederholung des Kurses für sinnvoll hielten, um die erlernten Fertigkeiten aufzufrischen. Dass medizinisches Wissen oder medizinische Fertigkeiten im Verlauf wieder verloren gehen können, zeigten auch Friedrichs et al. 2016 [25] und Dunn et al. 2015 [27]. Ein Konzept gegen einen solchen Verlust an Wissen und Fertigkeiten könnte also darin bestehen, den Kurs – gegebenenfalls in modifizierter Form – im Laufe des Studiums und eventuell auch während des Berufslebens zu wiederholen.

5.4 Limitationen

Aufgrund der Freiwilligkeit der Teilnahme an den Befragungen und aufgrund des Umstands, dass ein erheblicher Anteil der Studierenden nicht an den Befragungen teilgenommen hat, kann eine Verzerrung der Befunde nicht ausgeschlossen werden. Limitierend für die Aussagekraft der vorliegenden Untersuchung ist daher zunächst der Umstand, dass ein Großteil der Studierenden nicht an der Evaluation teilnehmen konnte, da aus organisatorischen Gründen nur bei einem Teil der Lehrveranstaltungen Fragebögen bereitgestellt wurden. Eine Verzerrung der Befunde könnte sich weiterhin schon dadurch ergeben haben, dass insbesondere solche Studierende keinen Fragebogen abgaben, die aufgrund von ausgeprägten Vorkenntnissen und/oder fehlendem Erkenntniszuwachs keinen Nutzen durch den Kurs erfuhren. Ebenso ist es möglich, dass sich bei der freiwilligen Evaluation nach einem halben Jahr, an der nur insgesamt 75 Studierende teilnahmen, eher diejenigen Studierenden angesprochen fühlten, die das Thema Atemwegsmanagement besonders interessierte oder denen der Kurs besonders gut gefallen hatte. Auch der Umstand, dass die Benachrichtigung mit der Bitte der erneuten Evaluation nach einem halben Jahr an die Universitäts-E-Mail-Adresse der Studierenden adressiert worden war, welche erfahrungsgemäß eher selten überprüft wird, könnte eine von mehreren Ursachen für die geringere Mitwirkung an der Evaluation zum Zeitpunkt C darstellen.

Dass nicht alle Fragebögen vollständig ausgefüllt wurden, spielt bei der relativ großen Anzahl an Fragebögen eher eine geringe Rolle, denn insgesamt waren – außer zu den

demographischen Daten – je Frage höchstens fünf der 336 Fragebögen (also maximal 1,5 %) nicht vollständig ausgefüllt worden.

Limitierend für die Aussagekraft der vorliegenden Arbeit ist weiterhin, dass es sich um eine explorative, hypothesengenerierende Untersuchung ohne Fallzahlplanung und multipler Testung handelt, sodass eine Überinterpretation der p-Werte und der Signifikanzen vermieden werden muss. Es wurden insgesamt 14 statistische Tests durchgeführt, weshalb darauf hingewiesen wird, dass bei explorativer Herangehensweise mit multipler Testung „Ergebnisse häufig zufälliger Natur sein könnten und in weiteren gezielten Studien bestätigt werden müssen“ [24]. Die in dieser Arbeit gefundenen Unterschiede zwischen den vor und nach dem Kurs gegebenen Antworten müssen also mit Vorsicht interpretiert werden und könnten beispielsweise durch prospektive randomisierte Untersuchungen mit Kontrollgruppe und Fallzahlplanung sowie Definition möglichst eines einzigen primären Endpunktes bestätigt werden [24].

Die ein halbes Jahr nach dem Kurs erhobenen Daten konnten aufgrund der Anonymität nicht den Antworten der jeweiligen Studierenden vor und direkt nach dem Kurs zugeordnet werden. Da es sich jedoch außerdem um eine verbundene Stichprobe handelte, konnten die Unterschiede zwischen den Zeitpunkten A und C sowie zwischen den Zeitpunkten B und C nicht durch statistische Tests auf signifikante Unterschiede untersucht, sondern leider nur deskriptiv analysiert werden. Eine Bewertung, ob sich hierbei signifikante Unterschiede zeigten, ist daher nicht möglich.

Die für die vorliegende Arbeit erhobenen Daten zeigen außerdem subjektive Einschätzungen der Studierenden. Es handelt sich also nicht um eine Arbeit, die objektiv ermittelte Fertigkeiten oder tatsächlich gemessene Lernfortschritte darstellt. Objektive Lernfortschritte bzw. Erfolgsraten bei der Platzierung einer supraglottischen Atemwegshilfe und der Durchführung einer Koniotomie wurden bereits in anderen Studien untersucht und in den Abschnitten 2.1 und 5.1 beschrieben und erörtert [6] [7] [9] [12] [18] [19] [30]. In der vorliegenden Arbeit wird demgegenüber die Reduktion von Unsicherheiten und Hemmungen aus Sicht der Teilnehmerinnen und Teilnehmer durch einen Kurs mit Training am Modell untersucht.

Aus einer in einem Fragebogen gegebenen subjektiven Einschätzung eines Lernerfolgs kann nicht ohne Weiteres auf einen tatsächlichen Lernerfolg geschlossen werden, und studentische Aussagen zu verbesserten Kompetenzen im Atemwegsmanagement können nicht mit tatsächlichen Kompetenzverbesserungen im klinischen Alltag gleichgesetzt werden. Zur Kompetenzverbesserung wurde indessen bereits in anderen Untersuchungen gezeigt und in

Abschnitt 5.1 diskutiert, dass simulatorbasierte Trainings in verschiedenen medizinischen Bereichen zu einer Verbesserung der tatsächlichen Fertigkeiten [25] [26] [27] [28] [29] und sogar zu einer erhöhten Patientinnen- und Patientensicherheit führen können [26] [29]. Ob die durch die Nutzung eines Atemwegsmodells gefundenen Ergebnisse auf die Anwendung an Patientinnen und Patienten übertragbar sind, kann die vorliegende Arbeit nicht zeigen. Erkenntnisse zu dieser Frage zu ermitteln, bleibt weiteren Studien vorbehalten.

Auch fehlen bisher Untersuchungen, die speziell für die Platzierung eines Larynxtubus und die Durchführung einer Koniotomie Auskünfte darüber geben können, wie schnell diese Fertigkeiten nach einem Training am Modell wieder verloren gehen bzw. wie lange die Fertigkeiten bestehen bleiben und/oder wie oft sie wiederholt werden müssten, um bei medizinischem Personal, welches sich nicht alltäglich mit dem Atemwegsmanagement beschäftigt, uneingeschränkt erhalten zu bleiben.

Bei den direkt nach dem Kurs erhobenen Daten kann von einer direkten Wirkung des Kurses auf diese Daten ausgegangen werden. Die Anzahl der erhobenen Daten ist dabei ausreichend, um eine statistische Auswertung durchzuführen und deren Ergebnisse zu interpretieren – unter dem Vorbehalt, dass es sich um eine explorative Studie mit multipler statistischer Testung handelt.

Auf alle nach einem halben Jahr erhobenen Daten könnten – neben dem Kurs selbst – auch andere Faktoren wie beispielsweise weitere Kurse während des Studiums, praktische Erfahrungen im Rettungsdienst oder während einer Famulatur sowie auch eigenständiges Lernen Einfluss genommen haben. Hier kann also keine Monokausalität zwischen dem Kurs und der Verbesserung der Kenntnisse oder der Verminderung der Unsicherheiten und Hemmungen nach einem halben Jahr angenommen werden. Eine längerfristige Wirkung eines solchen Kurses oder einer Reihe solcher Kurse bei Medizinstudierenden gegenüber anderen Einflussfaktoren zu isolieren und einen stringenten Zusammenhang zwischen Ursachen und Wirkungen zu belegen, wäre aus methodologischen Gründen jedoch nicht leicht – ganz abgesehen von den organisatorischen Schwierigkeiten, den Kontakt zu den Teilnehmerinnen und Teilnehmern an einer solchen Longitudinalstudie über den Studienabschluss und Berufseinstieg hinaus aufrechtzuerhalten.

Laut AWMF-Leitlinie „Prähospitales Atemwegsmanagement“ von 2019 liegen die Ursachen dafür, dass viele Notfallkoniotomien trotz entsprechender Indikation zu spät oder gar nicht durchgeführt werden, „oftmals in der Fehleinschätzung der Situation und der Furcht, mit der invasiven Maßnahme ‚Notfallkoniotomie‘ mehr Schaden als Nutzen zu

verursachen“ [2], und/oder in der geringen Erfahrung mit einer solchen Maßnahme [2]. Für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Rettungsdienstes wird daher ein regelmäßiges Training der Koniotomie an (Tier-)Modellen oder Leichen empfohlen [2]. Ebenso halten Mohr et al. 2019 es für angezeigt, „sich im Vorfeld mit den verschiedenen Techniken, kommerziell angebotenen Sets und den Risiken der Verfahren praxisorientiert auseinander[zusetzen“, „um im Ernstfall erfolgreich einen Patienten koniotomieren zu können“ [20].

Ein Training, wie es in dieser Arbeit beschrieben wird, kann eine vollständige Ausbildung im Atemwegsmanagement zweifellos nicht ersetzen und soll nur als Grundstein verstanden werden, auf den folgende Trainings aufbauen können. Den Studierenden sollte nicht vermittelt werden, dass sie nach Absolvieren des Kurses auf umfassende Fertigkeiten im Atemwegsmanagement zurückgreifen können. Vielmehr sollte das hier beschriebene Training den Blick für Notfallsituationen schärfen und dazu beitragen, dass eine indizierte invasive und eventuell lebensrettende Notfallmaßnahme durchgeführt wird, wenn nicht auf erfahreneres Personal gewartet werden kann. Eine etwaige über das Ziel des Kurses hinausgehende Wirkung, durch die Studierende sich nach dem Training übermäßig qualifiziert im Atemwegsmanagement fühlten und nicht indizierte Maßnahmen durchführten oder ihre Fertigkeiten überschätzten, wurde nicht evaluiert. Hierüber kann also keine wissenschaftlich belastbare Aussage getroffen werden. Jedoch ist ein solcher unerwünschter Effekt durchaus denkbar. Zu seiner Verhinderung wurden im Kurs allerdings die Indikationen und Risiken für die Platzierung eines Larynxtubus sowie der Durchführung einer Koniotomie ausführlich besprochen, und die statistische Auswertung ergab zumindest, dass sich die Studierenden in den Indikationsstellungen der beiden Verfahren sicherer fühlten als vor dem Kurs. (S. Abbildungen 10 und 11.)

In der vorliegenden Arbeit werden weder die Gestaltung noch das Konzept des Kurses, sondern nur dessen Wirkung und Lernergebnisse evaluiert. Es können daher keine Aussagen über die Prozessqualität des Kurses getroffen und keine Schlussfolgerungen zu seiner Verbesserung gezogen werden.

Für zukünftige Untersuchungen sollten überarbeitete Fragebögen mit teilweise eindeutigeren Formulierungen genutzt werden, da Missverständnisse und Uneindeutigkeiten die Ergebnisse entscheidend beeinflussen können. Denn beispielsweise hätte ein Studierender, der sich nur sehr unsicher zutraute, einem zu ersticken drohenden Patienten durch eine Koniotomie zu helfen und aufgrund von Hemmungen, in einen Menschen hineinzuschneiden, auf eine Koniotomie verzichteten würde, bei der Aussage 5 des analogen Fragebogens mit

„6 = *sehr unsicher*“, bei Item 6 jedoch die Antwortmöglichkeit „1 = *triff genau zu*“ wählen sollen. Hierdurch könnten sich Verzerrungen der Ergebnisse ergeben haben, da für eine korrekte Beantwortung jede Frage genau gelesen werden musste. Die formale Gestaltung der Fragebögen könnte beispielsweise durch Tabellen mit der Möglichkeit des Ankreuzens der Werte verbessert werden, und dabei sollten die Bedeutungen der Werte konsequent ausformuliert und die Richtung der Skala stets beibehalten werden, um Verwechslungen vorzubeugen.

Diejenigen Items, die die Antwortmöglichkeiten „ja“, „nein“, „vielleicht“ oder „ja“, „nein“, „ungefähr“ boten, könnten besser die Antwortmöglichkeiten „ja, unbedingt“, „eher ja“, „eher nicht“, „nein, auf keinen Fall“ – also eine Vierer-Skala – nutzen, um eine deutlichere Positionierung der Teilnehmer zu fordern.

Zudem könnten weitere Methoden zur Evaluation genutzt werden. Neben Fragebögen würden sich auch praktische und/oder theoretische Tests, schriftlich protokollierte oder audiovisuell aufgezeichnete Evaluationsgespräche oder dokumentierte Plenumsdiskussionen eignen, um Auswirkungen eines modellbasierten Trainings zu bewerten. Hierdurch wäre den Ansprüchen einer Triangulation der Evaluationsverfahren entsprochen. All diese Methoden bedeuteten natürlich einen höheren organisatorischen und zeitlichen Aufwand, der im Klinikalltag nur schwer zu leisten wäre.

Wie bereits in Abschnitt 3.1 erwähnt, handelt es sich bei der vorliegenden Untersuchung um eine interne Selbstevaluation, bei der der evaluierende Autor Teil der Institution ist, an der der Kurs veranstaltet wird, und auch an der Entwicklung und Durchführung des Kurses beteiligt war. Um dem Leser keine Befunde vorzuenthalten, werden in der vorliegenden Arbeit sämtliche Befunde, die durch die Befragungen erhalten und während des Kurses beobachtet wurden, dargestellt. Eine Untersuchung der Wirkung des Kurses durch externe Evaluatoren wäre zwar sicherlich nur schwer zu finanzieren – ob sie zu anderen Befunden führte, wäre aber interessant zu erfahren.

6 Schlussfolgerungen

Mit der Entwicklung und Durchführung eines praxisorientierten Kurses wurde Studierenden, die im Atemwegsmanagement überwiegend unerfahren waren, ein Handlungskonzept mit zwei Eskalationsstufen für die Behandlung eines Atemstillstandes in medizinischen Notfallsituationen vermittelt. Es wurden zum einen die Platzierung eines Larynxtubus am Phantom – beispielhaft für eine Patientin oder einen Patienten mit Atemstillstand – sowie zum anderen als Ultima Ratio die Koniotomie am Modell als Beispiel für eine Patientin oder einen Patienten mit Atemstillstand bei schwierigem Atemweg trainiert, bei dem keine suffiziente Beatmung mithilfe anderer Methoden erreicht und nicht auf das Eintreffen von erfahrenerem Personal gewartet werden kann.

Für im Atemwegsmanagement ungeübte Medizinerinnen und Mediziner stellt die Wahl des Larynxtubus mit der Koniotomie als Rückfallebene für den Fall, dass die erste Wahl nicht durchführbar ist und nicht auf erfahreneres Personal gewartet werden kann, einen erfolgversprechenden Behandlungsalgorithmus dar. Da nicht jede Medizinerin und jeder Mediziner eine ausreichende Ausbildung in der endotrachealen Intubation erhält bzw. erhalten kann, empfiehlt es sich aufgrund der relativen Einfachheit der Durchführung dieser Maßnahme und der hohen Erfolgsrate auch bei unerfahrenen Anwenderinnen und Anwendern, bereits im Studium die Platzierung einer supraglottischen Atemwegshilfe zu üben und deren Einsatzbereiche zu vermitteln, um Hemmungen und Unsicherheiten entgegenzuwirken.

Da bei einer indizierten Koniotomie in der Regel keine Zeit mehr bleibt, um auf erfahreneres Personal zu warten, ist es außerdem schlüssig, dass es eine Kernkompetenz aller Ärztinnen und Ärzte sein sollte, die wesentlichen Schritte einer Koniotomie zu kennen und auch praktisch zu beherrschen, um sie im Notfall – wenn nicht auf erfahreneres Personal gewartet werden kann – ohne Zögern ausführen zu können. Da die Koniotomie jedoch nahezu immer eine Notfallindikation darstellt, besteht leider keine Möglichkeit, das gesamte medizinische Personal im klinischen Alltag hierin ausführlich am Patienten auszubilden. Die Übung am Modell und auch die Übung an Leichen kann aber Ärztinnen und Ärzte, die nicht alltäglich mit dem Atemwegsmanagement in Notfallsituationen zu tun haben, hierauf bestmöglich vorbereiten und wird auch von erfahrenen Notfallmedizinerinnen und Notfallmediziner als effektive Vorbereitung auf den Ernstfall beschrieben [22].

Gleichzeitig sollte die endotracheale Intubation von in dieser Technik erfahrenem Personal unbedingt weiterhin in Notfallsituationen mit Atemstillstand angestrebt werden, wenn sie

schnell und zügig durchgeführt werden kann. Allerdings stellt die endotracheale Intubation ein schwer zu erlernendes Verfahren dar [31], und die Durchführung durch Personal, das nicht ausführlich hierin geschult ist und nicht häufig mit dieser Technik in Berührung kommt, ist weniger erfolgversprechend als die Nutzung supraglottischer Atemwegshilfen [6] [7]. Auch in den ERC-Guidelines wird die endotracheale Intubation nur hierin erfahrenem Personal empfohlen [1]. Ansonsten wird eine supraglottische Atemwegshilfe nahegelegt, bis im Atemwegsmanagement erfahreneres Personal eintrifft [1]. Die Koniotomie stellt in den ERC-Guidelines die finale Methode zur Atemwegsicherung dar, wenn weder durch endotracheale Intubation noch mit supraglottischen Atemwegshilfen noch mit Beutel-Masken-Beatmung eine suffiziente Oxygenierung hergestellt oder aufrechterhalten werden kann [1].

Basic- oder Advanced-Life-Support-Kurse sowie der in der vorliegenden Arbeit geschilderte Kurs zum Notfall-Atemwegsmanagement könnten dabei helfen, diese Empfehlungen in Notfallsituationen möglichst erfolgreich zu verwirklichen.

Denn wie die vorliegende Arbeit darlegt, bestanden bei den im Atemwegsmanagement überwiegend unerfahrenen Studierenden nicht zu vernachlässigende Hemmungen und Unsicherheiten bezüglich des Atemwegsmanagements in Notfallsituationen.

Durch den dargestellten Behandlungspfad und das modellbasierte Training der zugehörigen Techniken konnten die Hemmungen und Unsicherheiten, die bezüglich der Durchführung dieser Methoden vor dem Kurs durch die Erhebung mittels Fragebogen festgestellt worden waren, reduziert werden, und sie waren auch nach einem halben Jahr noch geringer als vor dem Kurs. Da aber die Unsicherheiten nach einem halben Jahr im Vergleich zur Datenerhebung direkt nach dem Kurs wieder zugenommen hatten, ist zu schlussfolgern, dass ein solches Training möglicherweise regelmäßig wiederholt werden muss, um einen nachhaltigen Effekt zu erzielen.

Die Reduktion der Unsicherheiten und Hemmungen in Bezug auf die Beatmung während eines Atemstillstandes lässt erwarten, dass die Studierenden anschließend auch in einer realen Situation selbstverständlicher, schneller und sicherer zur Tat schreiten können, insbesondere wenn sie später als Arbeitsfeld einen Bereich wählen, in dem Notfallsituationen mit Atemstillstand selten auftreten und in dem sie daher keine weitere Ausbildung hierzu erhalten. Die Wirkung des Kurses auf das Handeln im späteren Berufsleben zu erforschen, war jedoch in der vorliegenden Arbeit nicht intendiert. Hierzu wären weitere Untersuchungen notwendig, und zwar mit späteren Erhebungszeitpunkten. Auch liegen bisher keine

Untersuchungen dazu vor, wie lang der Effekt eines wie im Kurs angebotenen Trainings anhält und ob und wie häufig gegebenenfalls eine Wiederholung ratsam ist.

Ein Gefühl der Sicherheit und Zuversicht auf Basis eines praxisorientierten Kurses zum Thema Atemwegsmanagement könnte durchaus dazu beitragen, dass auch medizinisches Personal, das auf keine oder nur geringe Erfahrung im diesem Bereich zurückgreifen kann, in Notfallsituationen selbstverständlicher, zielsicherer, zügiger und gleichzeitig reflektierter agieren kann – und damit auch die Erfolgsraten gesteigert werden können. Angst sollte dabei Respekt mit klarem Handeln weichen.

Um in medizinischen Notfallsituationen die bestmögliche Behandlung durchzuführen, sollte sich jede Medizinerin und jeder Mediziner – daran sei abschließend erinnert – darüber informieren, welches Equipment hierfür am jeweiligen Arbeitsort vorhanden ist, sich und andere im Umgang damit schulen sowie bei unzureichender Ausstattung und Ausbildung nach Möglichkeit auf deren Optimierung Einfluss nehmen.

7 Literaturverzeichnis

- [1] J. Soar, J. P. Nolan, B. W. Böttiger, G. D. Perkins, C. Lott, P. Carli, T. Pellis, S. Claudio, M. B. Skrifvars, G. B. Smith, K. Sunde und C. D. Deakin: „European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 – Section 3. Adult advanced life support“, *Resuscitation*, Bd. 95, S. 100-147, Oktober 2015.
- [2] A. Timmermann, B. W. Böttiger, C. Byhahn, V. Dörges, C. Eich, J. T. Gräsner, F. Hoffmann, B. Hossfeld, B. Landsleitner, T. Piepho, R. Noppens, S. G. Russo, V. Wenzel, B. Zwißler und M. Bernhard: „AWMF Leitlinie ‚Prähospitales Atemwegsmanagement‘“, 26. Februar 2019, online verfügbar unter: <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/001-040.html> - letzter Zugriff am 21. März 2021.
- [3] K. Monsieurs, J. P. Nolan, L. Bossaert, R. Greif, I. K. Maconochie, N. I. Nikolaou, G. D. Perkins, J. Soar, A. Truhlář, J. Wyllie und D. A. Zideman on behalf of the ERC Guidelines 2015 Writing Group: „Reanimation 2015 – Leitlinien Kompakt“, Ulm 2015.
- [4] L. D. Martin, J. M. Mhyre, A. M. Shanks, K. K. Tremper und S. Kheterpal: „3,423 Emergency Tracheal Intubations at a University Hospital Airway Outcomes and Complications“, *Anesthesiology*, Bd. 114, Nr. 1, S. 42-48, Januar 2011.
- [5] A. Timmermann, C. Eich, S. G. Russo, U. Natge, A. Bräuer, W. H. Rosenblatt und U. Braun: „Prehospital airway management: a prospective evaluation of anaesthesia trained emergency physicians“, *Resuscitation*, Bd. 70, Nr. 2, S. 179-185, August 2006.
- [6] K. Ruetzler, B. Roessler, L. Potura, A. Priemayr, O. Robak, E. Schuster und M. Frass: „Performance and skill retention of intubation by paramedics using seven different airway devices – A manikin study“, *Resuscitation*, Bd. 82, Nr. 5, S. 593-597, Mai 2011.
- [7] M. Saeedi, H. Hajiseyedjavadi, J. Seyedhosseini, V. Eslami und H. Sheikhmotaharvahedi: „Comparison of endotracheal intubation, combitube, and laryngeal mask airway between inexperienced and experienced emergency medical staff: A manikin study“, *International Journal of Critical Illness and Injury Science*, Bd. 4, Nr. 4, S. 303-308, Oktober 2014.

- [8] J. R. Bengler, K. Kirby, S. Black, S. J. Brett, M. Clount, M. J. Lazaroo, J. P. Nolan, B. C. Reeves, M. Robinson, L. J. Scott, H. Smartt, A. South, E. A. Stokes, J. Taylor, M. Thomas, S. Voss, S. Wordsworth und C. A. Rogers: „Effect of a Strategy of a Supraglottic Airway Device vs Tracheal Intubation During Out-of-Hospital Cardiac Arrest on Functional Outcome – The AIRWAYS-2 Randomized Clinical Trial“, *JAMA*, Bd. 320, Nr. 8, S. 779-791, August 2018.
- [9] M. Danz: „Erstellung einer Lernkurve für die Anwendung des Larynx tubes“, Diss., Fakultät für klinische Medizin Mannheim der Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg, Heidelberg 2007, online verfügbar unter: https://www.researchgate.net/publication/33435138_Erstellung_einer_Lernkurve_fur_die_Anwendung_des_Larynx_tubes - letzter Zugriff am 21. März 2021.
- [10] L. Diggs, J. Yusuf und G. De Leo: „An update on out-of-hospital airway management practices in the United States 2014“, *Resuscitation*, Bd. 85, Nr. 7, S. 885-892, Juli 2014.
- [11] V. Mann, S. Mann, D. Rupp, R. Röhrig, M. Weigand und M. Müller: „Einfluss von Kopfposition und Muskelrelaxierung auf die Effektivität der supraglottischen Atemwegssicherung“, *Notfall + Rettungsmedizin*, Bd. 15, Nr. 2, S. 136-141, März 2012.
- [12] A. Köster: „Anwendung des Larynx tubes durch Rettungsassistenten im Rahmen der präklinischen Reanimation“, Diss., Medizinische Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf 2010, online verfügbar unter <https://docserv.uni-duesseldorf.de/servlets/DocumentServlet?id=17493>, letzter Zugriff am 21. März 2021.
- [13] K. Ruetzler, C. Gruber, S. Nabecker, P. Wohlfarth, A. Priemayr, M. Frass, M. Kimberger, D. Sessler und B. Roessler: „Hands-off time during insertion of six airway devices during cardiopulmonary resuscitation: A randomised manikin trial“, *Resuscitation*, Bd. 82, Nr. 8, S. 1060-1063, August 2011.
- [14] N. Klaver, K. Kuizenga, A. Ballast und A. Fidler: „A comparison of the clinical use of the Laryngeal Tube S(TM) and the ProSeal® Laryngeal Mask Airway by first-month anaesthesia residents in anaesthetised patients“, *Anaesthesia*, Bd. 62, Nr. 7, S. 723-727, Juli 2007.

- [15] G. Sunde, G. Brattebø, T. Ødegården, D. Kjernlie, E. Rødne und J.-K. Heltne: „Laryngeal tube use in out-of-hospital cardiac arrest by paramedics in Norway“, *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, Bd. 84, Nr. 20, Dezember 2012, online verfügbar unter <https://doi.org/10.1186/1757-7241-20-84> - letzter Zugriff am 21. März 2021
- [16] D. P. Edelson, B. S. Abella, J. Kramer-Johansen, L. Wik, H. Myklebust, A. M. Barry, R. M. Merchant, T. L. Vanden Hoek, P. A. Steen und L. B. Becker: „Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest“, *Resuscitation*, Bd. 71, Nr. 2, S. 137-145, November 2006.
- [17] M. Helm, B. Hossfeld, C. Jost, A. Schwartz, L. Lampl und M. Bernhard: „Chirurgische Atemwegssicherung in der präklinischen Notfallmedizin“, *Notfall + Rettungsmedizin*, Bd. 14, Nr. 1, S. 29-36, Februar 2011.
- [18] F. Heymans, G. Feigl, S. Graber, D. S. Courvoisier, K. M. Weber und P. Dulguerov: „Emergency Cricothyrotomy Performed by Surgical Airway-naive Medical Personnel – A Randomized Crossover Study in Cadavers Comparing Three Commonly Used Techniques“, *Anesthesiology*, Bd. 125, Nr. 2, S. 295-303, August 2016.
- [19] M. Helm, B. Hossfeld, C. Jost, L. Lampl und T. Böckers: „Emergency cricothyroidotomy performed by inexperienced clinicians – surgical technique versus indicator-guided puncture technique“, *Emergency Medicine Journal*, Bd. 30, Nr. 8, S. 646-649, August 2013.
- [20] S. Mohr, M. Göring und J. Knapp: „Notfallkoniotomie – chirurgisch oder doch Punktion?“, *Notfall + Rettungsmedizin*, Bd. 22, Nr. 2, S. 111-123, März 2019.
- [21] D. Lockey, K. Crewdson, A. Weaver und G. Davies: „Observational Study of the Success Rates of Intubation and Failed Intubation Airway Rescue Techniques in 7256 Attempted Intubations of Trauma Patients by Pre-Hospital Physicians“, *British Journal of Anaesthesia*, Bd. 113, Nr. 2, S. 220-225, August 2014.
- [22] M. Bernhard, C. Friedmann, A. Aul, M. Helm, T. Mutzbauer, S. Doll, A. Völkl und A. Gries: „Praxisorientiertes Ausbildungskonzept für invasive Notfalltechniken – Langfristige Wirkung bei Notärzten“, *Notfall + Rettungsmedizin*, Bd. 14, Nr. 6, S. 475-482, Oktober 2011.

- [23] F. E. Weinert: „Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit“, in: *Leistungsmessungen in Schulen*, F. E. Weinert [Hrsg.], Beltz-Verlag, Weinheim und Basel, 2. Auflage, 2002, S. 17-31, online verfügbar unter <https://www.semanticscholar.org/paper/Vergleichende-Leistungsmessung-in-Schulen-eine-Weinert/63a6387b0b214878a6e80cc4cf59b48d726d2654#paper-header> - letzter Zugriff am 21. März 2021.
- [24] A. Victor, A. Elsäßer, G. Hommel und M. Blettner: „Wie bewertet man die p-Wert-Flut? Hinweise zum Umgang mit dem multiplen Testen – Teil 10 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen“, *Deutsches Ärzteblatt*, Bd. 107, Nr. 4, S. 50-56, Januar 2010.
- [25] H. Friederichs, B. Brouwer, B. Marschall und A. Weissenstein: „Mastery learning improves students skills in inserting intravenous access: a pre-post-study“, *GMS Journal for Medical Education*, Bd. 33, Nr. 4, August 2016, online verfügbar unter <https://www.egms.de/static/en/journals/zma/2016-33/zma001055.shtml> - letzter Zugriff am 21. März 2021
- [26] A. A. Vanderbilt, A. C. Grover, N. J. Pastis, M. Feldman, D. D. Granados, L. K. Murithi und A. G. Mainous: „Randomized Controlled Trials: A Systematic Review of Laparoscopic Surgery and Simulation-Based Training“, *Global Journal of Health Science*, Bd. 7, Nr. 2, S. 310-327, Februar 2015.
- [27] J. C. Dunn, P. J. Belmont, J. Lanzi, K. Martin, J. Bader, B. Owens und B. R. Waterman: „Arthroscopic Shoulder Surgical Simulation Training Curriculum: Transfer Reliability and Maintenance of Skill Over Time“, *Journal of Surgical Education*, Bd. 72, Nr. 6, S. 1118-1123, November 2015.
- [28] N. R. Howells, H. S. Gill, A. J. Carr, A. J. Price und J. L. Rees: „Transferring simulated arthroscopic skills to the operating theatre – A randomised blinded study“, *THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY*, Bd. 90b, Nr. 4, S. 494-499, April 2008.
- [29] B. J. Rebolledo, J. Hammann-Scala, A. Leali und A. S. Ranawat: „Arthroscopy Skills Development With a Surgical Simulator – A Comparative Study in Orthopaedic Surgery Residents“, *The American Journal of Sports Medicine*, Bd. 43, Nr. 6, S. 1526-1529, Juni 2015.

- [30] M. Bernhard, S. Mohr, M. A. Weigand, E. Martin und A. Walther: „Developing the skill of endotracheal intubation: implication for emergency medicine“, *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, Bd. 56, Nr. 2, S. 164-171, Februar 2012.
- [31] S. Mohr, M. A. Weigand, S. Hofer, E. Martin, A. Gries, A. Walther und M. Bernhard: „Developing the skill of laryngeal mask insertion – Prospektiv single center study“, *Der Anästhesist*, Bd. 62, Nr. 6, S. 447-452, Juni 2013.

8 Anhang

8.1 Analoger Fragebogen



CharitéCentrum für Audiologie und Phoniatrie, Augen- und HNO-Heilkunde

Charité | Campus Benjamin Franklin | 12200 Berlin

Priv. -Doz. Dr. med. Andreas Albers
HNO-Facharzt
Hals-Nasen-Ohrenklinik und Poliklinik
Charité Universitätsmedizin Berlin
Tel. +49 (0) 30 8445 2431
Fax +49 (0) 30 8445 4460
Andreas.Albers@charite.de

Berlin, im März 2014

Sehr geehrte Studentin!

• Sehr geehrter Student!

Mithilfe des folgenden Fragebogens soll der Erfolg des Kurses „Handeln statt Ersticken“ untersucht und ggf. verbessert werden.

Hierzu möchten wir Sie bitten, vor Kursbeginn und am Ende des Kurses ein paar Fragen zu beantworten.

• Es geht nicht darum Ihre Kenntnisse, sondern den Kurs zu bewerten!

Die Auswertung dieser Fragebogenaktion erfolgt im Rahmen einer wissenschaftlichen Studie. Ihre Angaben werden vertraulich und anonym behandelt.

Die Teilnahme ist selbstverständlich komplett freiwillig.

Bitte beantworten Sie den Teil A **vor** Beginn des Kurses und Teil B **nach** dem Kurs.

• Vielen Dank für Ihr Mitwirken!

Priv. -Doz. Dr. med. Andreas Albers, HNO

Dr. med. Stephan Vögeler, Anästhesie

Evaluationsbogen „Handeln statt Erstickern“

Teil A: Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen zu Beginn des Kurses

Demografische Daten:

Geschlecht: _____

Alter: _____

Erfahrung in der Behandlung von Atemwegsproblemen?

Ja nein welche _____

Fragen zum Kursinhalt:

1. Ich kenne den Ablauf der Koniotomie: Ja nein ungefähr
2. Ich kenne den Ablauf zur Platzierung eines Larynxtubus: Ja nein ungefähr
3. Ich kann die wesentlichen Schritte der Koniotomie vor meinem „geistigen Auge“ ablaufen lassen (sehr sicher = 1 bis sehr unsicher = 6): _____
4. Ich kann die wesentlichen Schritte zur Platzierung eines Larynxtubus vor meinem „geistigen Auge“ ablaufen lassen: (sehr sicher = 1 bis sehr unsicher = 6): _____
5. Wenn ich mich in eine Situation in einer Arztpraxis hineinversetzte, in der nur eine Helferin zum assistieren vorkommt, traue ich mir zu, einem zu „ersticken drohenden Patienten“ bis weitere Hilfe eintrifft mittels (sehr sicher = 1 bis sehr unsicher = 6):
 - a. Platzierung eines Larynxtubus _____
 - b. Koniotomie _____ zu helfen.
6. Auch wenn ich der Meinung wäre, dass eine Koniotomie angezeigt wäre, so würde ich darauf verzichten, weil ich Hemmungen habe, in einen Menschen hineinzuschneiden (trifft genau zu = 1 bis trifft überhaupt nicht zu = 6): _____
7. Wie schätzen Sie Ihre Kenntnisse bei der Bewältigung von Notfallsituationen ein? (1=sehr gut, 2=gut, 3=befriedigend, 4=ausreichend, 5=mangelhaft, 6=unzureichend)
 - Einschätzung der Vitalgefährdung: _____
 - Indikationsstellung zur Intubation: _____
 - Indikationsstellung zur Koniotomie: _____

8. Wie oft haben Sie folgende Maßnahmen bisher persönlich durchgeführt?

	präklinisch (Rettungsdienst o. ä.)	innerklinisch
Koniotomie	_____mal	_____mal
Platzierung Larynxtubus	_____mal	_____mal
Platzierung Larynxmaske	_____mal	_____mal
Platzierung endotrachealer Tubus	_____mal	_____mal
Maskenbeatmung	_____mal	_____mal

9. Wie sicher fühlen Sie sich **vor** dem Kurs bei der präklinischen Durchführung der genannten invasiven Notfalltechniken? (sehr sicher = 1 bis sehr unsicher = 6)

-Koniotomie: _____

-Larynxtubus: _____

Teil B: Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen nach dem Kurs

Fragen zum Kursinhalt:

1. Ich kenne den Ablauf der Koniotomie: Ja nein ungefähr
2. Ich kenne den Ablauf zur Platzierung eines Larynxtubus: Ja nein ungefähr
3. Ich kann den kann die wesentlichen Schritte der Koniotomie vor meinem „geistigen Auge“ ablaufen lassen (sehr sicher = 1 bis sehr unsicher = 6): _____
4. Ich kann den kann die wesentlichen Schritte zur Platzierung eines Larynxtubus vor meinem „geistigen Auge“ ablaufen lassen: (sehr sicher = 1 bis sehr unsicher = 6): _____
5. Wenn ich mich in eine Situation in einer Arztpraxis hineinversetze, in der nur eine Helferin zum assistieren vorkommt, traue ich mir nach dem Kurs zu, einem zu „ersticken drohenden Patienten“ bis weitere Hilfe eintrifft mittels (sehr sicher = 1 bis sehr unsicher = 6):
 - a. Platzierung eines Larynxtubus _____
 - b. Koniotomie _____ zu helfen.
6. Auch wenn ich der Meinung wäre, dass eine Koniotomie angezeigt wäre, so würde ich jetzt nach dem Kurs verzichten, weil ich Hemmungen habe, in einen Menschen hineinzuschneiden (trifft genau zu = 1 bis trifft überhaupt nicht zu = 6): _____
7. Wie schätzen Sie Ihre Kenntnisse bei der Bewältigung von Notfallsituationen ein? (1=sehr gut, 2=gut, 3=befriedigend, 4=ausreichend, 5=mangelhaft, 6=unzureichend)
 - Einschätzung der Vitalgefährdung: _____
 - Indikationsstellung zur Intubation: _____
 - Indikationsstellung zur Koniotomie: _____
8. Wie sicher fühlen Sie sich **nach** dem Kurs bei der präklinischen Durchführung der genannten invasiven Notfalltechniken? (sehr sicher = 1 bis sehr unsicher = 6)
 - Koniotomie: _____
 - Larynxtubus: _____
9. Würden Sie ein weiteres Mal die Platzierung eines Larynxtubus üben wollen?
 Ja nein vielleicht

10. Würden Sie ein weiteres Mal eine Koniotomie üben wollen?

Ja nein vielleicht

11. Sollte das Erlernen und Üben der Platzierung eines Larynxtubus fester Bestandteil der Ausbildung sein?

Ja nein vielleicht

12. Sollte das Erlernen und Üben der Koniotomie am Phantom oder der Leiche fester Bestandteil der Ausbildung sein?

Ja nein vielleicht

13. Sollte das Erlernen und Üben von weitergehender „Spezialistentechiken“, wie die Maskenbeatmung und die endotracheale Intubation fester Bestandteil der Ausbildung sein?

Ja nein vielleicht

Vielen Dank!

Bemerkungen:

8.2 Online-Fragebogen

„Sehr geehrte Studierende,

Sie haben im vergangenen Semester am Kurs „Handeln statt Ersticken“ teilgenommen. Für das positive Feedback und die Verbesserungsvorschläge, die wir durch die während des Kurses ausgefüllten Fragebögen erhielten, möchten wir uns herzlich bedanken!

Mit dieser zweiten kurzen Umfrage (nur 6 Fragen!) möchten wir nun den über den Kurstag hinausgehenden Erfolg dieses Praktikums messen, um den Kurs inhaltlich zu optimieren – und um ggf. Argumente für weitergehende Kurse zu sammeln.

Wie gehabt soll die Umfrage nicht ihre Kenntnisse, sondern nur den Kurserfolg untersuchen und die Auswertung ist daher selbstverständlich vollkommen anonym und freiwillig und zu statistischen Zwecken.

Link zur Umfrage: <https://de.surveymonkey.com/s/73QCCGS>

Vielen Dank für Ihr Mitwirken und einen guten Start ins neue Semester!

PD Dr. med. Andreas Albers (Hals-Nasen-Ohrenklinik) und
Marius Eckhardt (Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin)
Charité Universitätsmedizin Berlin – Campus Benjamin Franklin
Hindenburgdamm 30
12203 Berlin
E-Mail: marius.eckhardt@charite.de

*** 1. Ich kann die wesentlichen Schritte der folgenden Methoden vor meinem "geistigen Auge" ablaufen lassen. (1 = sehr sicher bis 6 = sehr unsicher)**

	1 - sehr sicher	2	3	4	5	6 - sehr unsicher
Durchführung einer Koniotomie	<input type="radio"/>					
Platzierung eines Larynx-tubus	<input type="radio"/>					

*** 2. Wenn ich mich in eine Situation in einer Arztpraxis hineinversetze, in der nur eine Helferin zum Assistieren vorkommt, traue ich mir zu, einem erstickenden Patienten mit Hilfe der folgenden Methoden zu helfen, bis weitere Hilfe eintrifft. (1 = sehr sicher bis 6 = sehr unsicher)**

	1 - sehr sicher	2	3	4	5	6 - sehr unsicher
Durchführung einer Koniotomie	<input type="radio"/>					
Platzierung eines Larynx-tubus	<input type="radio"/>					

*** 3. Weil ich Hemmungen habe, in einen Menschen hinein zu schneiden, würde ich auf eine Koniotomie verzichten, auch wenn ich der Meinung wäre, dass eine Koniotomie angezeigt wäre. (1 = trifft genau zu bis 6 = trifft überhaupt nicht zu)**

- 1 - trifft genau zu (Verzicht auf Koniotomie, wegen Hemmungen)
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6 - trifft überhaupt nicht zu

*** 4. Das selbständige Durchführen und Üben der folgenden Methoden zur Atemwegsicherung hat mir geholfen, den Ablauf zu verinnerlichen. (1 = trifft genau zu bis 6 = trifft überhaupt nicht zu)**

	1 - trifft genau zu	2	3	4	5	6 - trifft überhaupt nicht zu
Durchführung einer Koniotomie am Modell	<input type="radio"/>					
Platzierung eines Larynx tubes am Phantom	<input type="radio"/>					

*** 5. Durch das selbständige Durchführen und Üben der folgenden Methoden zur Atemwegsicherung habe ich geringere Hemmungen, diesen Eingriff im Notfall durchzuführen. (1 = trifft genau zu bis 6 = trifft überhaupt nicht zu)**

	1 - trifft genau zu	2	3	4	5	6 - trifft überhaupt nicht zu
Durchführung einer Koniotomie am Modell	<input type="radio"/>					
Platzierung eines Larynx tubes am Phantom	<input type="radio"/>					

*** 6. Mir sind die Indikationen der folgenden Methoden zur Atemwegsicherung bei Notfällen nun geläufig. (1 = trifft genau zu bis 6 = trifft überhaupt nicht zu)**

	1 - trifft genau zu	2	3	4	5	6 - trifft überhaupt nicht zu
Durchführung einer Koniotomie	<input type="radio"/>					
Platzierung eines Larynx tubes	<input type="radio"/>					

7. Bemerkungen, Anregungen, Kritik

Fertig

8.3 Freitextäußerungen in den Fragebögen – Bemerkungen, Anregungen, Lob und Kritik zum Kurs

8.3.1 Analoger Fragebogen

Allgemeine, positive Rückmeldungen

- Vielen Dank für dieses sehr gute Praktikum.
- Sehr gutes Praktikum!!
- Sehr cooles Praktikum!
- Vielen Dank für das herausragende Praktikum!
- Gelungenes Praktikum.
- Tolles Praktikum!
- Super PWA! [PWA: Praktisch-wissenschaftliches Arbeiten; *Anmerkung des Autors*]
- Super Praktikum!
- Guter Kurs.
- Toller Kurs.
- Toller Kurs! Ich habe sehr viel mitgenommen! Danke!
- Toller Kurs! (...)
- PWA sehr interessant und lehrreich! Danke! [PWA: Praktisch-wissenschaftliches Arbeiten; *Anmerkung des Autors*]
- Spannender, praxisnaher Kurs! (...)
- Super Kurs! [Von drei Studierenden so formuliert; *Anmerkung des Autors*]
- Super Kurs! Danke.
- Der Kurs war sehr gut. Vielen Dank!
- Guter und sinnvoller Kurs!
- (...) Ansonsten klasse Kurs!
- Top Unterricht!
- Top
- Nice job!
- Daumen hoch!
- War super!
- Super gemacht! Tausend Dank!
- Sehr gut! Vielen Dank.

- Sehr gut :-)
- Super gut! :)
- Schön gemacht, Danke!
- Viel gelernt & hat Spaß gemacht, Danke!
- Sehr guter Kurs! Hat viel Spaß gemacht und die Zeit verging wie im Flug! Weiter so :)
- Gutes PWA. Hat Spaß gebracht! [PWA: Praktisch-wissenschaftliches Arbeiten; *Anmerkung des Autors*]
- Toll, das Wichtigste vermittelt. Hat Spaß gemacht.
- Danke.
- Danke!
- Danke :)
- Vielen Dank!

Positive Rückmeldungen mit Konkretisierungen

- Sehr lehrreiche Veranstaltung, gibt zumindest grundlegende Sicherheit in Notfallsituationen. Vielen Dank!
- Sehr guter Kurs. Ich fühle mich nun in den Techniken sicher. (...)
- Super Kurs, hat mir viel Sicherheit gegeben!
- Sehr guter Kurs, großer Lerneffekt, endlich mal ein richtiges Praktikum. Das Wichtigste hat man mitgenommen und das Sicherheitsgefühl hat zugenommen. Ich würde den Kurs genauso lassen.
- Sehr gutes Praktikum, um sicheren Umgang mit Mitteln zur Sicherung der Atemwege zu vermitteln.
- Sehr guter Kurs, +++ praxisnah.
- (...) Praxisgerecht.
- Super Kurs, mit großem Praxisbezug. Danke!
- Sehr guter praxisnaher Kurs, der Spaß gemacht hat und Wissen vermittelt hat. (...)
- (...) spannender, praxisnaher Kurs. (...)
- Unbedingt notwendiges (praktisches) Wissen!!!
- Sehr guter Kurs, das ist eines der Dinge, die man als Medizinstudent können möchte.
- Super Praktikum! Sehr wichtig in der medizinischen Ausbildung!
- Super Praktikum! V. a. Koniotomie sonst kaum Gelegenheit.

- Sehr gutes Praktikum, nützlich für das spätere Berufsleben und hat Spaß gemacht!
- Toller Kurs mit sinnvollem Inhalt. Die Menge war genau richtig, ich kenne jetzt zwei Techniken richtig.

Positives Feedback zur Kursorganisation und -gestaltung

- Vielen Dank für die tolle Organisation und praktischen Übungsmöglichkeiten.
- Tolle Organisation!!! (...)
- Sehr gut organisiert und durchgeführt! Danke!
- Sehr praktisch, wurde dem Titel Praktikum gerecht. Hat Spaß gemacht!
- Interessanter, sehr praktisch gestalteter Kurs, gerne so beibehalten in den nächsten Semestern! Interdisziplinäre Gestaltung sehr positiv!
- Viel Zeit für Praxis, tolle Modelle!
- Vielen Dank! Praxisnaher geht es nur an der Leiche / auf Station. (...)
- Sehr gute Veranstaltung! Sehr gut vorbereitet und doziert!
- Danke, Erklärung und Übung am Modell war SEHR hilfreich!
- Gutes Praktikum, gute Anleitung und viel Üben möglich.
- Super praktische Übungen! Sehr hilfreich.
- Sehr gute theoretische und praktische Anleitung! Danke!
- Ein wirklich tolles, hilfreiches Praktikum! Sehr wichtig! Gut vorbereitet und durchgeführt!
- Gruppengröße war gut! Bitte nicht größer!
- Gruppengröße war sehr angenehm mit 2 Dozierenden.
- Super, dass 2 Dozenten da waren!
- (...) Fälle waren sehr schön. Danke für die Modelle!

Kritische Äußerungen zur Kursgestaltung

- Indikationsstellung kam ein wenig zu kurz.
- Die starren Intubationspuppen sind Mist, geben Realität ja auch nicht wieder. (...)

Vorschläge für Verbesserungen der Kursgestaltung

- Zeitlimit einhalten, vielleicht das theoretische Vorgespräch besser strukturieren
- Kurze Anatomiefragerunde zur Wiederholung. Mehr auf Einschätzung Vitalgefährdung und Intubation (außer Larynxtubus) eingehen. (...)
- Mehr Fragen beantworten! Und mehr Zeit. (...)
- Leider zu kurz von der Zeit! (...)

- (...) Leider zu wenig Zeit alles zu üben.
- Videos von Koniotomie und Larynxtubus bei echten Patienten wären ebenfalls sinnvoll.
- Besseres Koniotomiemodell (Leiche, Schweinehaut) wünschenswert.
- Definitiv an Leiche üben? Oder andere Säugetiere?
- Genaueres Schema (Fließdiagramm z. B.) in Notfallsituationen, wann und wie beatmet werden soll.
- (...) Eventuell Skript noch mehr an Lernziele anpassen.

Positive Äußerungen zu Dozierenden

- Sehr nette Dozenten! ...
- Guter Kurs, präzise Dozenten.
- Sehr guter Kurs! Top Dozenten! Vielen Dank!
- Die Dozenten waren super! :)
- (...) Motivierte Dozenten!
- Toller Kurs und Dozenten! (...)
- (...) Nette, entspannte Dozenten. Vielen Dank.
- Super Dozenten mit Geduld und Erklärungsbereitschaft.
- [...; *anonymisierende Auslassung: Anmerkung des Autors*] war echt süß. (...)

Kritische Äußerungen zu Dozierenden

- (...) [...; *anonymisierende Auslassung: Anmerkung des Autors*] quatscht zu viel.

Vorschläge zur weiteren Studienorganisation

- Ich hätte beide Techniken gerne schon im ersten Erste-Hilfe-Kurs oder im zweiten gelernt.
- Wiederholung der Übung zu einem späteren Zeitpunkt zur Auffrischung könnte sinnvoll sein.
- Kann gerne immer mal wieder geübt werden, um die Hemmungen zu verlieren und sicher zu bleiben.
- (...) Könnte gern mehr als einmal gehalten werden.
- Zu Frage B13: Vor allem die Maskenbeatmung könnte öfter im Studium geübt werden.
- (...) Ruhig öfter praktisch an Leichen etc. üben!

8.3.2 Online-Fragebogen

Allgemeine, positive Rückmeldungen

- Super Praktikum!
- Das Praktikum war ausgesprochen gut!!!!
- Mal wirklich ein super lohnendes, wichtiges Praktikum!!
- (...) Das Praktikum/Seminar war eines der besten im bisherigen Studium!
- War super!
- War super, danke!
- Sehr gut!
- Es war ein toller Kurs, ich hätte gerne mehr davon.

Positive Rückmeldungen mit Konkretisierungen

- Sehr lehrreiches und gut strukturiertes Praktikum. (...) Ansonsten hat es Spaß gemacht!
- Unser Praktikum war sehr gut. Nur Live im OP, an der Leiche oder im Rettungsdienst geht es praxisnaher.
- Sehr, sehr gutes Seminar, danke - dass nach einmaligem Üben man sich nicht weltmeistersicher fühlt, finde ich normal. :-)
- Eines der wenigen fürs Leben als Ärztin relevanten Praktika des gesamten Studiums!
- (...) Abgesehen davon fand ich Konzeption, Durchführung und Skript sehr gut und hilfreich. Vielen Dank!

Positive Äußerungen zu den Dozierenden

- (...) sonst super motivierte Dozenten. Danke dafür.

Kritische Äußerungen zum Konzept und zur Gestaltung des Kurses

- Ich hätte mir gewünscht, dass auch Maßnahmen vermittelt werden, wenn in einer Notsituation keinerlei Hilfsmittel zur Verfügung stehen. (...)
- (...) Ich hätte mir eventuell mehr Modelle (insbesondere im Anästhesieteil) gewünscht. (...)
- Bitte kleinere Gruppen, Einblick in die weiteren Methoden zur Atemwegsicherung mit Übung wären toll, (...)
- Gibt es bessere Modelle zum Üben der Koniotomie? Wirkte doch etwas improvisiert.

- Ein kurzer Film (im Blackboard) zur Durchführung einer Koniotomie (am Modell) wäre sehr hilfreich, damit man sich diesen auch später nochmal anschauen kann. Der Kurs hat Spaß gemacht!

Vorschläge zur weiteren Studienorganisation

- Weitere Kurse zur Atemwegsicherung wären hilfreich!
- Leider geht Wissen schnell wieder verloren, wenn man es nicht noch einmal wiederholt.
- (...) Vielleicht könnte man statt eines 3h-igen SPU+PNU-Kurses 1h Wiederholung Atemwegsicherung und 2h SPU+PNU in den Stundenplan basteln? [SPU: Supervidierte Patientenuntersuchung, PNU: Patientennaher Unterricht; *Anmerkung des Autors*]
- Ich glaube, damit man sich noch sicherer wird, sollte man die zwei Methoden Koniotomie und Larynxtubus im Laufe des Studiums nochmal wiederholend am Modell üben, also quasi den Kurs noch ein zweites Mal machen.
- Wiederholung im Notfallpraktikum Semester 10 könnte helfen, Hemmungen weiter abzubauen.

9 Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Marius Heep, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Ein modellbasierter Kurs zum Atemwegsmanagement mittels Larynxtubus und Koniotomie reduziert Unsicherheiten und Hemmungen bei Medizinstudierenden“ / „A model-based training for securing the airway using laryngeal tube and cricothyrotomy reduces inhibitions and uncertainties among medical students“ selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren/innen beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Erstbetreuer/in, angegeben sind. Für sämtliche im Rahmen der Dissertation entstandenen Publikationen wurden die Richtlinien des ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors; www.icmje.org) zur Autorenschaft eingehalten. Ich erkläre ferner, dass ich mich zur Einhaltung der Satzung der Charité – Universitätsmedizin Berlin zur Sicherung Guter Wissenschaftlicher Praxis verpflichte.

Weiterhin versichere ich, dass ich diese Dissertation weder in gleicher noch in ähnlicher Form bereits an einer anderen Fakultät eingereicht habe.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§§156, 161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Berlin, am 23. Februar 2022

(Marius Heep)

10 Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

11 Danksagung

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn PD Dr. med. Andreas Albers für die Überlassung des Dissertationsthemas sowie für die umfassende Betreuung und wissenschaftliche Ausbildung während aller Phasen der Bearbeitung. Seine Geduld, seine konstruktiven Anregungen sowie seine große Hilfsbereitschaft haben mich immer wieder motiviert und es mir ermöglicht, diese Arbeit in der vorliegenden Form zu vollenden.

Herrn PD Dr. med. Andreas Albers und Herrn Dr. med. Stephan Vögeler gebührt mein umfänglicher Dank für die freundliche, fruchtbare und gelungene Zusammenarbeit und die hilfreichen Ideen bei der Verwirklichung des Kurses „Handeln statt Ersticken“ am Campus Benjamin Franklin der Charité – Universitätsmedizin Berlin sowie außerdem für die Bereitstellung des Materials für die praktischen Übungen. Ferner danke ich auch allen weiteren beteiligten Dozierenden des Kurses für die Unterstützung bei der Datenerhebung und auch den Studierenden für die Teilnahme an der Evaluation sowie die vielen lobenden Worte, die zu meiner Motivation beitrugen.

Des Weiteren möchte ich Herrn Oliver Schweizerhof des Instituts für Biometrie und Klinische Epidemiologie der Charité – Universitätsmedizin Berlin für die ausführliche und sehr hilfreiche biometrische Beratung danken.

Meiner Familie und meinem Freundeskreis möchte ich für die Geduld und Rücksicht danken, wenn ich mal wieder nur wenig Zeit für sie hatte.

Insbesondere danke ich aufrichtig meinen Eltern Gudrun und Rainer für die bedingungslose Unterstützung in allen Lebensabschnitten und -situationen sowie bei allen wichtigen und unwichtigen Entscheidungen des Lebens. Ihre Vorbildfunktion und die liberale und fürsorgliche Erziehung trugen außerordentlich dazu bei, dass ich mich zu dem Menschen entwickeln konnte, der ich heute bin.

Zuletzt danke ich von ganzem Herzen meiner geliebten Frau Wiebke, die mir mit ihrer Liebe, Geduld und Rücksicht sowie ihrer stetigen Unterstützung die Kraft und Ausdauer gab, diese Arbeit erfolgreich zu verwirklichen. Danke!