Aus der Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

TeachCheck – Die Wirksamkeit einer Checkliste als Lerninstrument für Berufsanfänger in der Anästhesie

zur Erlangung des akademischen Grades Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Dorothea Krause
aus Berlin

Datum der Promotion: 6. September 2019
Einleitende Bemerkung

Teilergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden veröffentlicht in:
Stephanie Beck, Christian Reich, Dorothea Krause, Bjarne Ruhne, Anne Daubmann,
Jörg Weimann, Christian Zöllner, Jens Kubitz, For beginners in anaesthesia, self-
training with an audiovisual checklist improves safety during anaesthesia induction: A
randomised, controlled two-centre study. European Journal of Anaesthesiology: Juli

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Dissertation verallgemeinernd das
generische Maskulinum verwendet. Diese Formulierung umfassen gleichermaßen
weibliche und männliche Personen; alle sind damit selbstverständlich gleichberechtigt
angesprochen.
Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis ............................................................................................................... 1
Tabellenverzeichnis .................................................................................................................. 2
Zusammenfassung der Arbeit .................................................................................................... 3
Abstract .................................................................................................................................. 4

1. Einleitung .............................................................................................................................. 5
   1.1 Die Berufsanfänger in der Medizin .................................................................................. 5
       1.1.1 Der Berufseinstieg als Stressor .............................................................................. 5
       1.1.2 Dreyfus' psychologisches Modell der Wissensaneignung .................................... 6
   1.2 Der Einzug von Checklisten in die Medizin ................................................................. 7
       1.2.1 „To Err is Human“ - Ein Bericht schlägt Wellen ..................................................... 7
       1.2.2 Die Kategorisierung von Fehlern in der Medizin ................................................... 8
       1.2.3 Die Auswirkungen der Fehler .............................................................................. 9
   1.3 Die Angriffschancen ....................................................................................................... 10
   1.4. Checklisten .................................................................................................................. 12
       1.4.1 Die „Surgical Safety Checklist“ - eine Erfolgsgeschichte ...................................... 12
       1.4.2 Die Unterformen von Checklisten und ihre Anwendungsmöglichkeiten ............ 14
   1.5 Die Anästhesie als geeigneter Anwendungsbereich für Checklisten ...................... 15
   1.6 Das Konzept und die Arbeitshypothese zu TeachCheck .......................................... 16

2. Methodik ............................................................................................................................. 17
   2.1 Die Studienorte ............................................................................................................. 17
   2.2 Die Entwicklung der Checkliste .................................................................................. 17
   2.3 Die Checklisten-Items und die Mindestanforderung zur Erfüllung ............................ 18
   2.4 Der Studienablauf ....................................................................................................... 21
   2.5 Die Ein- und Ausschlusskriterien ................................................................................. 23
       2.5.1 Die Einschlusskriterien für Probanden ................................................................. 24
       2.5.2 Die Einschlusskriterien der Narkoseeinleitung .................................................... 24
       2.5.3 Die Ausschlusskriterien für Probanden ............................................................... 24
       2.5.4 Die Ausschlusskriterien der Narkoseeinleitung .................................................. 24
   2.6 Die Zuteilung von Proband und Pflegepersonal ......................................................... 24
   2.7 Der Versuchsaufbau und die Durchführung ............................................................... 24
   2.8 Das Beobachtungsprotokoll ....................................................................................... 26
2.9 Das verwendete Material und Software ................................................................. 26
2.10 Auswertung .............................................................................................................. 26
  2.10.1 Die Auswertungsverfahren .............................................................................. 26
  2.10.2 Die Primären Endpunkte .............................................................................. 27
  2.10.3 Der Umgang mit fehlenden Daten ................................................................. 27
  2.10.4 Statistik ............................................................................................................ 28
2.11 Die Ethik .................................................................................................................. 28
3. Ergebnisse .................................................................................................................. 29
  3.1 Die Studienpopulation - Überblick über die Demographie ................................. 29
  3.2 Die Auswertung zur Erfüllung der Checklisten-Items ......................................... 30
    3.2.1 Die Gesamtzahl erfüllter Checklisten-Items .................................................. 30
    3.2.2 Die Anzahl erfüllter Checklisten-Items im zeitlichen Verlauf ....................... 31
    3.2.3 Die Anzahl erfüllter Checklisten-Items - Vergleich der Studienzentren ........ 32
  3.3 Die Unterschiede bei der Auswertung der Daten nach LOCF ............................. 37
4. Diskussion .................................................................................................................... 39
  4.1 Die Zusammenfassung und Diskussion der Hauptergebnisse ............................ 39
    4.1.1 Berufsanfänger in der Anästhesie und das Modell der Brüder Dreyfus ........ 40
    4.1.2 Die Eignung der TeachCheck-Checkliste als Lerninstrument ...................... 41
      4.1.2.1 Checklisten als Lerninstrument .............................................................. 41
      4.1.2.2 Der Aufbau der TeachCheck-Checkliste ............................................... 42
      4.1.2.3 Die Länge der Checkliste .................................................................... 44
      4.1.2.4 Die Wahl einer elektronischen Checkliste ............................................ 46
    4.1.3 Implementierung der Checkliste .................................................................... 46
  4.2 Die Probanden ........................................................................................................ 47
  4.3 Der Umgang mit fehlenden Daten ........................................................................ 48
  4.4 Schlussfolgerung ................................................................................................... 50
5. Literaturverzeichnis .................................................................................................... 51
6. Anhang ......................................................................................................................... 57
  6.1 Anhang 1 - Informationsblatt für Teilnehmer ..................................................... 57
  6.2 Anhang 2 - Beobachtungsprotokoll .................................................................... 62
  6.3 Anhang 3 - Einverständniserklärung ................................................................. 66

Eidesstattliche Versicherung ......................................................................................... 68
Anteilserklärung an erfolgten Publikationen .................................................. 69
Lebenslauf ........................................................................................................... 70
Publikationsliste ................................................................................................. 71
Danksagung ........................................................................................................ 72
Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Schematische Darstellung Dreyfus' Modell der Wissensaneignug
Abbildung 2 Kategorisierung von Fehlern in der Medizin
Abbildung 5 Schematische Darstellung des Studienablaufs. Die Pfeile symbolisieren die Beschäftigungszeit. t1 – 3 sind die einzelnen Beobachtungszeitpunkte. Für den Trainingsinhalt der Interventionsgruppe siehe Tabelle 3.
Abbildung 7 Box-Whisker-Plot zur Anzahl erfüllter Checklisten-Items der Kontroll- und Interventionsgruppe zu allen drei Beobachtungszeitpunkten zusammengefasst.

“°” Ausreißer

Abbildung 8 Box-Whisker-Plot zur Anzahl erfüllter Checklisten-Items der Kontroll- und Interventionsgruppe beider Zentren nach Beobachtungszeitpunkten.

“°” Ausreißer

Abbildung 9 Box-Whisker-Plot zur Anzahl erfüllter Checklisten-Items der Kontroll- und Interventionsgruppe für das Studienzentrum Berlin nach Beobachtungszeitpunkten.

“°” Ausreißer

Abbildung 10 Box-Whisker-Plot zur Anzahl erfüllter Checklisten-Items der Kontroll- und Interventionsgruppe für das Studienzentrum Hamburg nach Beobachtungszeitpunkten.

“°” Ausreißer

Abbildung 11 Box-Whisker-Plot zur Anzahl erfüllter Checklisten-Items der Kontroll- und Interventionsgruppe beider Zentren zusammengefasst und ergänzt nach LOCF-Prinzip.

“**” Ausreißer

Tabellenverzeichnis
Tabelle 1 Verschiedene Checklisten-Arten und ihre möglichen Anwendungsbereiche. 14
Tabelle 2 Checklisten-Items und ihre Mindestanforderungen ........................................ 20
Tabelle 3 Trainingsumfang nach Studieneinschluss - Interventions- vs. Kontrollgruppe ................................................................. 23
Tabelle 4 Ein- und Ausschlusskriterien der Probanden sowie Narkosen .......................... 23
Tabelle 5 Verwendete Geräte ......................................................................................... 26
Tabelle 6 Verwendete Software ...................................................................................... 26
Tabelle 7 Probanden und Narkosecharakteristika ............................................................ 29
Tabelle 8 Anzahl erfüllter Checklisten-Items einer Narkoseeinleitung der Kontroll- sowie Interventionsgruppe zu allen drei Beobachtungszeitpunkten zusammengefasst in absoluten Zahlen ................................................................. 30
Tabelle 9 Anzahl erfüllter Checklisten-Items einer Narkoseeinleitung der Kontroll- sowie Interventionsgruppe beider Zentren zusammengefasst .................................................. 31
Tabelle 10 Anzahl erfüllter Checklisten-Items aufgeteilt nach Kontroll- und Interventionsgruppe für das Zentrum Berlin ................................................................. 32
Tabelle 11 Anzahl erfüllter Checklisten-Items aufgeteilt nach Kontroll- und Interventionsgruppe für das Zentrum Hamburg ........................................................................ 34
Tabelle 12 Die Farbliche Darstellung der mittleren Erfüllungsrate der Items im Ampelprinzip .................................................................................................................. 36
Tabelle 13 Anzahl erfüllter Checklisten-Items der Kontroll- sowie Interventionsgruppe beider Zentren zusammengefasst und ergänzt nach dem LOCF-Prinzip ........................................................................................................ 37
Tabelle 14 Erfüllungsrate in beiden Studienzentren im Vergleich ................................. 40
Zusammenfassung der Arbeit


Schlussfolgerung Wir kamen zu dem Schluss, dass das Lernen eines Berufsanfängers mit einer Checkliste über einen Zeitraum von 60 - 80 Narkoseeinleitungen nicht für konstant sichere Arbeit danach sorgt, da die Anzahl der durchgeführten Items in der Interventionsgruppe über den Beobachtungszeitraum hinweg abnahm. Die Checkliste kann nicht alleinig als Lerninstrument verwendet werden, sondern muss dauerhaft in den Arbeitsalltag integriert werden oder die Implementierungsstrategie für die Checkliste muss erweitert werden.
Abstract

Introduction Since the implementation of the 'Surgical Safety Checklist' by the World Health Organisation in 2009 more and more checklists have conquered the medical, especially the perioperative field. Patient safety is improved, interprofessional communication enhanced and teamwork made more sufficient by checklists. This study investigates if these benefits can be incorporated in the everyday work life of an anaesthesiologist, specifically at the beginning of his or her career, so that the acclimatisation in the new profession can be made easier and patient safety can be improved early on.

Methods Prospective-clinical study at two different study centres. 26 anaesthesiologists with less than 6 months of work experience participated. They were divided into a control and an intervention group. The intervention group was given a checklist-app containing 30 items that were found important steps of anaesthetisation defined by a panel of senior physicians using a variation of the delphi method. They were allowed to train with the checklist-app for a series consecutive anaesthetisations. After that both groups were observed at three different points in time during anaesthetisation. Attention was paid towards the execution of the items.

Results The intervention group carried out more items during all three observations. These results were not statistically significant. The participants from the study centre in Hamburg carried out more items than the participants from the study centre in Berlin. No matter if they were in the control or the intervention group.

Conclusion Since the execution rate of the items declined in the intervention group through all three points of observation, we conclude that bare studying with a checklist-app is not sufficient training to improve patient safety continuously. The checklist either has to be integrated into every day work life of a clinician or we have to rethink and drastically enhance the implementation strategy for this teaching tool.
1. Einleitung

1.1 Die Berufsanfänger in der Medizin

1.1.1 Der Berufseinstieg als Stresstor

1.1.2 Dreyfus’ psychologisches Modell der Wissensaneignung


Abbildung 1 Schematische Darstellung Dreyfus' Modell der Wissensaneignung
seit 2009 zunehmend Anwendung findet und diese Charakteristika der genauen Vorgaben und Abarbeitung von Algorithmen vereint, ist die Anwendung von Checklisten.

1.2 Der Einzug von Checklisten in die Medizin
1.2.1 „To Err is Human“ - Ein Bericht schlägt Wellen
Im Jahr 1999 wurde durch das amerikanische Institute of Medicine (IOM) ein Bericht „To Err is Human: Building a Safer Health System“ veröffentlicht (15). Er zeigt auf, dass medizinisches Fachpersonal häufig Fehler begeht, falsche Entscheidungen trifft und beschreibt menschliche Fehlleistung als einen wesentlichen Risikofaktor in der Medizin (16). Damit stellt er die Diskrepanz zwischen den Erwartungen an medizinisches Fachpersonal und der realen Leistung dar.

Schon damals sorgten die darin vorgestellten Daten für Aufhorchen. Die Anzahl der durch fehlerassoziierte Gesundheitsschäden verstorbenen Patienten in den Vereinigten Staaten von Amerika für das Jahr 1984 wird im Bericht auf bis zu 98.000 geschätzt. Damit rangierte der Tod durch Fehler in der Medizin unter den 10 häufigsten Todesursachen stationär aufgenommener Patienten in den USA (17).


In Deutschland lässt sich bis jetzt wenig über die Häufigkeit dieser Vorkommnisse sagen. Es gibt keine umfassenden Statistiken oder epidemiologischen Studien. Jedoch wird, je nach Schätzung, von 12.000 - 17.000 Todesfällen pro Jahr durch Fehler in der Medizin ausgegangen (19,20). Wenn die Todesfälle durch medizinische Fehler also im Laufe der Jahre zunehmen, oder jedenfalls nicht reduziert werden konnten, ergibt sich die Frage, was sich seit dem ersten Bericht des IOM verändert hat.
1.2.2 Die Kategorisierung von Fehlern in der Medizin

Um Fehler im Gesundheitswesen zu verstehen, muss man sich dem Begriff eines „fehlerassoziierten Gesundheitsschadens“ stellen und definieren, was dazu gehört und ob es Untergruppen gibt.


Zur Zeit werden in der Medizin die Fehler im System gesucht und es wird davon ausgegangen, dass die Arbeitenden in diesem System bemüht sind ihr Bestes zu tun (24,25).


1.2.3 Die Auswirkungen der Fehler
Die Auswirkungen eines fehlerassoziierten Gesundheitsschadens eines Patienten sind nicht nur auf den Patienten und dessen soziales Umfeld, sondern auch auf den Arzt sowie das Krankenhaus vielseitig (26, 32). Organisatorisch muss kompensiert werden, dass akut Ressourcen, Arbeitskräfte und Zeit auf den Patienten aufgewandt werden müssen, die ohne den vorangegangenen

1.3 Die Angriffschancen
vermittelbare, fast überall anwendbare Maßnahme, die einen Prozess strukturiert und steuert, angesehen (38, 49).

Abbildung 3 Gründe und Folgen eines Fehlerassozierten Gesundheitsschadens eines Patienten
1.4. Checklisten

1.4.1 Die „Surgical Safety Checklist“ - eine Erfolgsgeschichte


1.4.2 Die Unterformen von Checklisten und ihre Anwendungsmöglichkeiten


<table>
<thead>
<tr>
<th>Durchführung</th>
<th>statisch-parallele Checklisten</th>
<th>statisch-sequentielle Checklisten mit Verifikation</th>
<th>dynamische Checklisten</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>durch einen Anwender</td>
<td>durch Gruppen von Anwendern</td>
<td>durch Gruppen von Anwendern</td>
</tr>
<tr>
<td>Inhalt</td>
<td>Itemliste von Anwender</td>
<td>Itemliste von Gruppenmitglied vorgetragen, von anderem während Durchführung bestätigt</td>
<td>Flowcharts - ausgehend von verschiedenen Szenarien - Anwenderteam durch Verfahren geleitet - Algorithmus generiert</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 1 Verschiedene Checklisten-Arten und ihre möglichen Anwendungsbereiche

Statisch-parallele Checklisten werden meist nur von einem Anwender erfüllt und funktionieren wie eine Einkaufsliste. Es gibt eine Liste von Checklisten-Items, die gelesen und sofort erfüllt werden (37,44,45). Die Liste der abzuarbeitenden Items ist zu lang, um sie aus dem Gedächtnis durchzuführen. Diese Art von Checkliste ist ein Beispiel für eine Normalsituationscheckliste, der Anwender sollte also bei der Ausführung optimalerweise nicht unter Zeitdruck stehen (38).


1.5 Die Anästhesie als geeigneter Anwendungsbereich für Checklisten
1.6 Das Konzept und die Arbeitshypothese zu TeachCheck

Die vorliegende Arbeit sollte klären, inwieweit die gut belegten Effekte der Checklistenutzung zum Erlernen einer strukturierten und für den Patienten sicheren Narkoseeinleitung beitragen können. Entsprechend dem Modell von Dreyfus wurde davon ausgegangen, dass das Lernen in der Phase des Berufsbeginns durch genaue Vorgaben, strikte Regeln und Algorithmen geprägt wird. Es wurde folgende Arbeitshypothese festgelegt:

Die \( H_0 \)-Hypothese ist zweiteilig und besagt, dass erstens Assistenzärzte, welche sich im Anfängerstadium nach Dreyfus befinden und mit Checkliste arbeiten nach 60 - 80 Narkoseeinleitungen mehr sicherheitsrelevante Items in ihrer Narkoseeinleitung durchführen und zweitens sich dieses Ergebnis konstant über einen gewählten Zeitraum reproduzieren lässt.

2. Methodik

2.1 Die Studienorte


2.2 Die Entwicklung der Checkliste

2.3 Die Checklisten-Items und die Mindestanforderung zur Erfüllung

Die Items galten als durchgeführt, wenn die Mindestanforderung des folgenden Erwartungshorizonts vom Probanden erfüllt wurden. Sie lassen sich in drei verschiedene Gruppen einteilen. Entweder sie betreffen den Patienten, seine Identität und die Messwerte seiner Körperfunktion (z.B. Item 1 „Patientenidentität abgefragt“), die Kommunikation mit dem Pflegepersonal (z.B. Item 8 „Teamabsprache“) oder die Handhabung der Geräte (z.B. Item 19 „Narkosegerätecheck“). In der folgenden Tabelle sind alle Items mit ihrem Erwartungshorizont aufgelistet.
<table>
<thead>
<tr>
<th>Item</th>
<th>Checklisten-Item</th>
<th>Mindestvoraussetzung zur Erfüllung</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Identitätsprüfung</td>
<td>Name, Geburtsdatum des Patienten überprüft</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>geplante OP</td>
<td>Benennung der OP durch den Patienten inklusive Seite</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Nüchternheit</td>
<td>Essen und Getränke abgefragt</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Allergien</td>
<td>inklusive Medikamentenunverträglichkeiten abgefragt</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>erhöhtes Aspirationsrisiko</td>
<td>Abgleich von ASA- und Mallampati-Score</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>schwieriger Atemweg</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>Aktencheck</td>
<td>Prämedikationsbogen gesehen</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Unterschrift auf Einverständniserklärung gesehen</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Ergebnisse der Prämedikationsanforderungen wahrgenommen</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>Teamabsprache</td>
<td>Medikamente</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Einleitungsmedikamente besprochen</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Vorgehen bei unerwarteten Schwierigkeiten sowie Notfallmedikamente festgelegt</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- nur erfüllt, wenn vor Opiatgabe erfolgt</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>Beatmungsmasken vorhanden</td>
<td>nachgefragt oder sichtbar auf dem Narkosegerät</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>Larynxmasken, Laryngoskop, Endotrachealtubus verfügbar</td>
<td>nachgefragt oder sichtbar auf dem Narkosegerät</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>Monitoring komplett</td>
<td>3-Kanal-EKG Ableitung</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Pulsoxymetrie</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>nichtinvasive Blutdruckmessung</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>Messintervall für die nichtinvasive Blutdruckmessung (&lt;/=2min)</td>
<td>Einstellung des Narkosegeräts überprüft ggf. Umstellung auf Messung mindestens alle 2 Minuten</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>iv.-Zugang/Konnektion</td>
<td>Legen / Prüfung des iv.-Zugangs inklusive Fixierung</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>Laryngoskop + Tubus / Larynxmaskencheck</td>
<td>Überprüfung der Funktionalität inklusive des Lichts</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Probe-Blockung des Tubus / der Larynxmaske</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>entweder händisch oder delegiert, dann durch die Anästhesiepflege + verbale Rückmeldung mit Bestätigung der Funktionalität</td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>Einleitungsmedikamente komplett</td>
<td>eigene Prüfung der Einleitungsmedikamente auf dem Narkosewagen oder durch Nachfrage + verbale Rückmeldung mit Bestätigung von der Anästhesiepflege</td>
</tr>
<tr>
<td>Item</td>
<td>Checklisten-Item</td>
<td>Mindestvoraussetzung zur Erfüllung</td>
</tr>
<tr>
<td>------</td>
<td>------------------</td>
<td>----------------------------------</td>
</tr>
</tbody>
</table>
| 16   | Vasopressor aufgezogen | - eigene Prüfung des Vorhandenseins von Atropin und / oder des aufgezogenen Noradrenalins  
- oder Nachfrage nach aufgezogenem Noradrenalin und / oder Atropin bei der Anästhesiepflege + positive verbale Rückmeldung |
| 17   | Lagerung | - Jackson-Lagerung  
- Sicherung der Arme des Patienten prüfen |
| 18   | Narkosegerätecheck | Funktionsfähigkeit von:  
- Absaugung und Flushtaste überprüft  
- Dichtigkeit getestet |
| 19   | FIO2 1,0l/Flow >= 10l/min | - Sauerstoffflow bei mindestens 10l/min |
| 20   | dichtsitzende Maske / suffiziente Präoxigenierung | - Hautkontakt |
| 21   | Kapnographiekurve sichtbar | - Überprüfung durch Narkosegerät, ggf. Optimierung des Maskensitzes |
| 22   | Art und Dosis des Opiats | - Beginn Opiatgabe nach Durchführung von Item 10,11,14,15,19  
- klare Ansage mit Art und Dosis |
| 23   | Präoxigenierung FeO2 | - wenn bei Hypnotikuminjektion FeO2 >0,7,  
- Kapnographiekurve sichtbar |
| 24   | suffiziente Maskenbeatmung | - Kapnographiekurve gesehen und verbalisiert, ggf. optimiert:  
- weitere Hypnotikagaben, Güdeltubus, Optimierung C-Griff |
| 25   | Check Kapnographiekurve | - gesehen und verbalisiert |
| 26   | Auskultation seitengleicher Ventilation | - selbst oder delegiert an die Anästhesiepflege mit verbaler Rückmeldung |
| 27   | Ventilationscheck | - Kontrolle der Beatmungsparameter und ggf. Anpassung |
| 28   | Check Kreislaufsituation | - Kontrolle des letzten Blutdrucks, ggf. Gabe von Noradrenalin / Atropin |
| 29   | Check Narkosetiefe | - + ggf. Anpassung |

Tabelle 2 Checklisten-Items und ihre Mindestanforderungen
2.4 Der Studienablauf


Wenn die Zuteilung in die Kontrollgruppe erfolgte, wurde der Proband gebeten seine Narkoseeinleitungen von diesem Zeitpunkt an zu zählen und nach circa 60 durchgeführten Narkoseeinleitungen per Email oder telefonisch Bescheid zu geben, um Termine für die Beobachtungen der Narkoseeinleitungen zeitnah festlegen zu können. Diese Gruppe erhielt kein weiteres Training.

Nach 60 - 80 Narkoseeinleitungen wurden die Probanden beider Gruppen zu drei Zeitpunkten beobachtet (t 1, t 2, t 3). Wir planten die erste Beobachtung nach 75 Narkoseeinleitungen, entschieden uns jedoch dafür einen Zeitraum anzugeben um die Durchführbarkeit zu gewährleisten. Die erste Beobachtung erfolgte direkt nach der letzten Narkoseeinleitung mit der TeachCheck-Checkliste. Zu dem Zeitpunkt der Beobachtung war also das Studientelefon mit der Checkliste auch für die Interventionsgruppe nicht mehr verfügbar. „t 1“ ist so die erste Beobachtung der Narkoseeinleitung nach Abgabe des Studientelefons, „t 2“ die Beobachtung der Narkoseeinleitung 20 Arbeitstage nach der ersten Beobachtung und t 3 die dritte
Beobachtung 40 Arbeitstage nach der ersten Beobachtung.

Interventionsgruppe | Kontrollgruppe
---|---
Bedienungsanleitung zum Studientelefon | kein Training
Klärung des Erwartungshorizontes der TeachCheck-App | Arbeit, wie in Einarbeitszeit erlernt
nach 5 Arbeitstagen: Klärung etwaiger technischer und inhaltlicher Fragen zu TeachCheck |  
-zweiwöchentliches Fortschrittsgespräch |  

Tabelle 3 Trainingsumfang nach Studieneinschluss - Interventions- vs. Kontrollgruppe


2.5 Die Ein- und Ausschlusskriterien

<table>
<thead>
<tr>
<th>Probanden</th>
<th>Narkose</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Einschlusskriterien</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
- Zustimmung erteilt |  
- Allgemeinanästhesie  
- Einverständnis vor Prämedikation gegeben |
| Ausschlusskriterien |  
mehr als 6 Monate Berufserfahrung in der Anästhesiologie |  
- American Society of Anesthesiology (ASA) Risikoklassifikation III,  
- Rapid Sequence Induction,  
- schwieriger Atemweg erwartet,  
- fiberoptische Wachintubation,  
- Kontraindikation gegen Einleitungsmedikamente,  
- nicht einwilligungsfähige oder minderjährige Patienten |

Tabelle 4 Ein- und Ausschlusskriterien der Probanden sowie Narkosen
2.5.1 Die Einschlusskriterien für Probanden
Die Probanden waren Ärzte in Weiterbildung mit weniger als 6 Monaten Berufserfahrung der Klinik Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin des CBF sowie des UKE. Sie mussten zur Teilnahme an der Studie zustimmen und wurden dann miteingeschlossen. Von den Anästhesie-Pflegekräften waren alle im OP tätigen Mitarbeiter der Kliniken beteiligt, die vorher ihre Zustimmung im Sinne des Datenschutzes erteilt hatten.

2.5.2 Die Einschlusskriterien der Narkoseeinleitung
Mit in die Studie eingeschlossen werden konnte jede Allgemeinanästhesie an volljährigen Patienten. Welche Anästhetika gebraucht wurden und wie der Patient beatmet wurde (Larynxmaske oder Endotrachealtubus) spielte dabei keine Rolle, wenn die schriftliche Einverständniserklärung des Patienten noch vor der Gabe der Prämedikation erfolgte.

2.5.3 Die Ausschlusskriterien für Probanden
Ausgeschlossen wurden Ärzte, welche mehr Berufserfahrung als 6 Monate hatten.

2.5.4 Die Ausschlusskriterien der Narkoseeinleitung
Ausschlusskriterien für die Verwertung der Narkoseeinleitung für die Studie waren Hinweisfaktoren darauf, dass es sich um risikoreiche Narkoseeinleitung handeln werde und / oder Narkosen an Patienten welche selbst nicht einwilligungsfähig waren.

2.6 Die Zuteilung von Proband und Pflegepersonal

2.7 Der Versuchsaufbau und die Durchführung
Die Narkoseeinleitungen, welche beobachtet wurden, fanden regulär in der Frühschicht statt. Am Vortag der Beobachtungen wurden die Patienten der zu beobachtenden


25
2.8 Das Beobachtungsprotokoll

2.9 Das verwendete Material und Software

<table>
<thead>
<tr>
<th>Gerät</th>
<th>Hersteller</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Android Telefon</td>
<td>HTC Wildfire - Metall Mokka, Taiwan</td>
</tr>
<tr>
<td>SDHC Card 16GB</td>
<td>SanDisk, Milpitas (CA), USA</td>
</tr>
<tr>
<td>Kamera</td>
<td>GoPro Hero3+, Silver Edition, USA</td>
</tr>
<tr>
<td>Laptop</td>
<td>MacBook Air (2011), Apple, USA</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 5 Verwendete Geräte

<table>
<thead>
<tr>
<th>Software</th>
<th>Hersteller</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Adobe Reader 8.0</td>
<td>Adobe Systems, Inc., San Jose (CA), USA</td>
</tr>
<tr>
<td>Pages ’09, Numbers ’09 für Apple OS X Yosemite</td>
<td>Apple Inc., Cupertino (CA), USA</td>
</tr>
<tr>
<td>IBM SPSS Statistics 20 für Windows Vista</td>
<td>Microsoft Corporation, Redmond (WA), USA</td>
</tr>
<tr>
<td>Excel 2013 für Windows Vista</td>
<td>Microsoft Corporation, Redmond (WA), USA</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 6 Verwendete Software

2.10 Auswertung
2.10.1 Die Auswertungsverfahren
Die erhobenen Daten wurden mit Hilfe des Macintosh Programms „Numbers“ sowie des Windows Programms „SPSS“ ausgewertet. Der Erfüllungsgrad der Items wurde

2.10.2 Die Primären Endpunkte


2.10.3 Der Umgang mit fehlenden Daten

2.10.4 Statistik


2.11 Die Ethik

3. Ergebnisse
3.1 Die Studienpopulation - Überblick über die Demographie
Die Gesamtgruppe setzte sich aus 26 Berufsanfängern in der Anästhesie zusammen. \( n = 12 \) Probanden waren in der Interventionsgruppe und \( n = 14 \) Probanden in der Kontrollgruppe, insgesamt waren 12 Männer und 14 Frauen an der Studie beteiligt; 8 Männer und 4 Frauen in der Interventionsgruppe und 4 Männer und 10 Frauen in der Kontrollgruppe. Das mittlere Alter der Probanden war zu Studieneinschluss 27,4 Jahre. In beiden Gruppen hatten die Probanden zu Beginn der Beobachtungen schon Narkoseeinleitungen vorgenommen, die Interventionsgruppe übte in diesen Narkoseeinleitungen mit der Checkliste.

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Kontrollgruppe (n=14)</th>
<th>Interventionsgruppe (n=12)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Geschlecht (%)</td>
<td>♂ 33%, ♂ 71%</td>
<td>♂ 67%, ♂ 29%</td>
</tr>
<tr>
<td>Alter in Jahren bei Studieneinschluss (MW ± SD)</td>
<td>26 ± 2,8</td>
<td>27 ± 1,7</td>
</tr>
<tr>
<td>Anzahl der Narkosen zwischen Studieneinschluss und t 1 (MW ± SD)</td>
<td>75 ± 12,65</td>
<td>75 ± 8,32</td>
</tr>
<tr>
<td>ASA-Scores der Patienten deren Narkoseeinleitung beobachtet wurde (%)</td>
<td>1 = 21,6% 2 = 59,5% 3 = 18,9%</td>
<td>1 = 35,3% 2 = 50% 3 = 14,7%</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 7 Probanden und Narkosecharakteristika
3.2 Die Auswertung zur Erfüllung der Checklisten-Items
3.2.1 Die Gesamtzahl erfüllter Checklisten-Items

In den Kontrollgruppen beider Zentren wurde eine Erfüllungsrate von 66,7% im Median gemessen. Der Interquartilsabstand betrug 11%. Die Interventionsgruppen beider Zentren erfüllten 69,5% der Checklisten-Items im Median. Der Interquartilsabstand betrug hier 19,4%. Es bestand kein statistisch signifikanter Unterschied in der Durchführungsrate der Checklisten-Items zwischen beiden Gruppen.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Minimum</th>
<th>Kontrollgruppe</th>
<th>Interventionsgruppe</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>11</td>
<td>17</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>25. Perzentile</td>
<td>23</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>Median</td>
<td>24</td>
<td>25</td>
</tr>
<tr>
<td>75. Perzentile</td>
<td>27</td>
<td>30</td>
</tr>
<tr>
<td>Maximum</td>
<td>32</td>
<td>35</td>
</tr>
<tr>
<td>Interquartilsabstand</td>
<td>4</td>
<td>7</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 8 Anzahl erfüllter Checklisten-Items einer Narkoseeinleitung der Kontroll- sowie Interventionsgruppe zu allen drei Beobachtungszeitpunkten zusammengefasst in absoluten Zahlen

Abbildung 7 Box-Whisker-Plot zur Anzahl erfüllter Checklisten-Items der Kontroll- und Interventionsgruppe zu allen drei Beobachtungszeitpunkten zusammengefasst. °° Ausreißer
### 3.2.2 Die Anzahl erfüllter Checklisten-Items im zeitlichen Verlauf

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Kontrollgruppe</th>
<th>Interventionsgruppe</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>t 1</td>
<td>t 2</td>
</tr>
<tr>
<td>Minimum</td>
<td>17</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>25. Perzentile</td>
<td>22</td>
<td>22,75</td>
</tr>
<tr>
<td>Median</td>
<td>23,5</td>
<td>23,5</td>
</tr>
<tr>
<td>75. Perzentile</td>
<td>27</td>
<td>25,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Maximum</td>
<td>32</td>
<td>30</td>
</tr>
<tr>
<td>Interquartils-</td>
<td>5</td>
<td>2,25</td>
</tr>
<tr>
<td>-abstand</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 9 Anzahl erfüllter Checklisten-Items einer Narkoseeinleitung der Kontroll- sowie Interventionsgruppe beider Zentren zusammengefasst.

Abbildung 8 Box-Whisker-Plot zur Anzahl erfüllter Checklisten-Items der Kontroll- und Interventionsgruppe beider Zentren über die drei verschiedenen Beobachtungszeitpunkte. °° Ausreißer

3.2.3 Die Anzahl erfüllter Checklisten-Items - Vergleich der Studienzentren
Im CBF wurde in der Kontrollgruppe zu t 1 im Median eine Erfüllungsrate von 63,9% gemessen, zu t 2 61,1% und zu t 3 59,7%. In der Interventionsgruppe wurde zu t 1 im Median eine Erfüllungsrate von 63,9% gemessen. Zu t 2 waren dies im Median 61,1%, genau so zu t 3. Der Unterschied zwischen Kontroll- und Interventionsgruppe in der Anzahl der durchgeführten Daten war nicht statistisch signifikant. Auch die Differenzen in der Entwicklung zwischen den einzelnen Beobachtungszeitpunkten waren weder in der Kontroll- noch in der Interventionsgruppe statistisch signifikant.

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Kontrollgruppe</th>
<th>Interventionsgruppe</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>t 1</td>
<td>t 2</td>
</tr>
<tr>
<td>Minimum</td>
<td>17</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>25. Perzentile</td>
<td>18,5</td>
<td>14,25</td>
</tr>
<tr>
<td>Median</td>
<td>23</td>
<td>22</td>
</tr>
<tr>
<td>75. Perzentile</td>
<td>23,75</td>
<td>23,75</td>
</tr>
<tr>
<td>Maximum</td>
<td>24</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td>Interquartilsabstand</td>
<td>5,25</td>
<td>9,5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 10 Anzahl erfüllter Checklisten-Items aufgeteilt nach Kontroll- und Interventionsgruppe für das Zentrum Berlin
Im UKE wurde in der Kontrollgruppe zu t 1 im Median eine Erfüllungsrate von 72,2% gemessen. Zu t 2 waren dies 66,7% sowie zu t 3 75% erfüllte Items.

In der Interventionsgruppe wurde zu t 1 im Median eine Erfüllungsrate von 80,5% der gemessen. Zu t 2 betrug die Erfüllungsrate 75% und zu t 3 wurden im Median wieder 80,5% der erfüllt.

Fasst man die unterschiedliche Erfüllungsrate der Items zwischen Kontroll- und Interventionsgruppe über alle Beobachtungszeitpunkte hinweg ins Auge, lässt sich kein statistisch signifikanter Unterschied darstellen.

Einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen Kontroll- und Interventionsgruppe in der Erfüllung der Items sieht man nur zu t 2 (p = 0,023). Zu t 1 und t 3 war diese Signifikanz nicht nachweisbar. Weder die Unterschiede in der Entwicklung der Kontroll- noch die der Interventionsgruppe über die drei verschiedenen Beobachtungszeitpunkte waren statistisch signifikant.

Abbildung 9 Box-Whisker-Plot zur Anzahl erfüllter Checklisten-Items der Kontroll- und Interventionsgruppe für das Studienzentrum Berlin nach Zeitpunkten. "°" Ausreißer
<table>
<thead>
<tr>
<th>Tabelle 11</th>
<th>Anzahl erfüllter Checklisten-Items aufgeteilt nach Kontroll- und Interventionsgruppe für das Zentrum Hamburg</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Kontrollgruppe</td>
<td>Interventionsgruppe</td>
</tr>
<tr>
<td>t 1</td>
<td>t 2</td>
</tr>
<tr>
<td>Minimum</td>
<td>19</td>
</tr>
<tr>
<td>25. Perzentile</td>
<td>22</td>
</tr>
<tr>
<td>Median</td>
<td>26</td>
</tr>
<tr>
<td>75. Perzentile</td>
<td>27</td>
</tr>
<tr>
<td>Maximum</td>
<td>32</td>
</tr>
<tr>
<td>Interquartilsabstand</td>
<td>5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abbildung 10 Box-Whisker-Plot zur Anzahl erfüllter Checklisten-Items der Kontroll- und Interventionsgruppe für das Studienzentrum Hamburg nach Zeitpunkten. *** Ausreißer
### 3.2.4 Die Checklisten-Items im Detail

<table>
<thead>
<tr>
<th>Item</th>
<th>Checklisten-Item</th>
<th>Erfüllungsraten in %</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Interventionsgruppe</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ZP1</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>Identitätsprüfung</td>
<td>100,00 %</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>geplante OP</td>
<td>100,00 %</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Nüchterheit</td>
<td>100,00 %</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Allergien</td>
<td>100,00 %</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>erhöhtes Aspirationsrisiko</td>
<td>66,70 %</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>schwieriger Atemweg</td>
<td>100,00 %</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>Aktencheck</td>
<td>Prämiedikationsbogen gesehen</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Einwilligung</td>
<td>58,30 %</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>offene Anforderungen</td>
<td>100,00 %</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>Teamabsprache</td>
<td>Medikamente</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Besonderheiten</td>
<td>58,30 %</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Plan B</td>
<td>33,30 %</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>Beatmungsmasken vorhanden</td>
<td>83,30 %</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>Larynxmasken, Laryngoskop, Endotrachealtubus verfügbar</td>
<td>66,70 %</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>Monitoring komplett</td>
<td>100,00 %</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>Messintervall für die nichtinvasive Blutdruckmessung (/&lt;2min)</td>
<td>75,00 %</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>iv.-Zugang/Konnektion</td>
<td>83,30 %</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>Laryngoskop + Tubus / Larynxmaskencheck</td>
<td>41,70 %</td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>Einleitungsmedikamente komplett</td>
<td>100,00 %</td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
<td>Vasopressor aufgezogen</td>
<td>75,00 %</td>
</tr>
<tr>
<td>17</td>
<td>Lagerung</td>
<td>91,70 %</td>
</tr>
<tr>
<td>18</td>
<td>Narkosegerätecheck</td>
<td>Absaugung</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Dichtigkeit/Flush</td>
<td>41,70 %</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### Tabelle 12 Die Farbliche Darstellung der mittleren Erfüllungsrate der Items im Ampelprinzip

<table>
<thead>
<tr>
<th>Item</th>
<th>Checklisten-Item</th>
<th>Erfüllungsraten in %</th>
<th>Interventionsgruppe</th>
<th>Kontrollgruppe</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>19</td>
<td>FiO2 1,0l/Flow &gt;=10l/min</td>
<td>ZP1: 100,00 %</td>
<td>ZP2: 90,90 %</td>
<td>ZP3: 100,00 %</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ZP1: 100,00 %</td>
<td>ZP2: 100,00 %</td>
<td>ZP3: 100,00 %</td>
</tr>
<tr>
<td>20</td>
<td>dichtsitzende Maske / suffiziente Präoxigenierung</td>
<td>ZP1: 100,00 %</td>
<td>ZP2: 90,90 %</td>
<td>ZP3: 100,00 %</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ZP1: 100,00 %</td>
<td>ZP2: 100,00 %</td>
<td>ZP3: 92,90 %</td>
</tr>
<tr>
<td>21</td>
<td>Kapnographiekurve sichtbar</td>
<td>ZP1: 83,30%</td>
<td>ZP2: 90,90%</td>
<td>ZP3: 100,00%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ZP1: 90,90%</td>
<td>ZP2: 90,00%</td>
<td>ZP3: 85,70%</td>
</tr>
<tr>
<td>22</td>
<td>Art und Dosis des Opiats</td>
<td>ZP1: 75,00%</td>
<td>ZP2: 63,60%</td>
<td>ZP3: 66,70%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ZP1: 100,00%</td>
<td>ZP2: 42,90%</td>
<td>ZP3: 83,30%</td>
</tr>
<tr>
<td>23</td>
<td>Präoxigenierung FeO2</td>
<td>ZP1: 91,70%</td>
<td>ZP2: 63,60%</td>
<td>ZP3: 66,70%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ZP1: 100,00%</td>
<td>ZP2: 42,90%</td>
<td>ZP3: 83,30%</td>
</tr>
<tr>
<td>24</td>
<td>suffiziente Maskenbeatmung</td>
<td>ZP1: 33,30%</td>
<td>ZP2: 54,50%</td>
<td>ZP3: 33,30%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ZP1: 33,30%</td>
<td>ZP2: 16,70%</td>
<td>ZP3: 57,10%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ZP1: 57,10%</td>
<td>ZP2: 28,60%</td>
<td>ZP3: 16,70%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ZP1: 33,30%</td>
<td>ZP2: 85,70%</td>
<td>ZP3: 33,30%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ZP1: 85,70%</td>
<td>ZP2: 42,90%</td>
<td>ZP3: 33,30%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ZP1: 83,30%</td>
<td>ZP2: 83,30%</td>
<td>ZP3: 25,00%</td>
</tr>
<tr>
<td>25</td>
<td>Check Kapnographiekurve</td>
<td>ZP1: 100,00%</td>
<td>ZP2: 90,90%</td>
<td>ZP3: 83,30%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ZP1: 90,90%</td>
<td>ZP2: 33,30%</td>
<td>ZP3: 71,40%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ZP1: 78,60%</td>
<td>ZP2: 78,60%</td>
<td>ZP3: 83,30%</td>
</tr>
<tr>
<td>26</td>
<td>Auskultation seitengleicher Ventilation</td>
<td>ZP1: 83,30%</td>
<td>ZP2: 100,00%</td>
<td>ZP3: 66,70%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ZP1: 66,70%</td>
<td>ZP2: 64,30%</td>
<td>ZP3: 66,70%</td>
</tr>
<tr>
<td>27</td>
<td>Ventilationscheck</td>
<td>ZP1: 75,00%</td>
<td>ZP2: 90,90%</td>
<td>ZP3: 85,70%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ZP1: 83,30%</td>
<td>ZP2: 92,90%</td>
<td>ZP3: 83,30%</td>
</tr>
<tr>
<td>28</td>
<td>Check Kreislaufsituation</td>
<td>ZP1: 41,70%</td>
<td>ZP2: 63,60%</td>
<td>ZP3: 50,00%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ZP1: 64,30%</td>
<td>ZP2: 57,10%</td>
<td>ZP3: 66,70%</td>
</tr>
<tr>
<td>29</td>
<td>Check Narkosetiefe</td>
<td>ZP1: 58,30%</td>
<td>ZP2: 45,50%</td>
<td>ZP3: 50,00%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ZP1: 35,70%</td>
<td>ZP2: 57,10%</td>
<td>ZP3: 41,70%</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Einige Items zeigten auffällige Unterschiede in der Erfüllungsraten zwischen Kontroll- und Interventionsgruppe. Jedoch waren die meisten Unterschiede als nicht statistisch signifikant zu werten. Bei Item 8 „Teamabsprache“ zeigte sich bei dem Unterpunkt „Plan B“ zu t 2 der einzige signifikante Unterschied in der Erfüllungsraten der Items (p = 0,003). Diese Signifikanz ließ sich zu t 1 und zu t 3 nicht replizieren.

Bei den Items 14 „Laryngoskop-, Tubus- und Larynxmasksencheck“ und 18 „Narkosegerätecheck“ zeigt sich zwar ein großer Unterschied in der Erfüllungsraten, jedoch sind diese als nicht signifikant zu werten.

Bei Item 25 „Check Kapnographiekurve“ zeigte sich die unterschiedliche Dynamik in der Erfüllungsraten zwischen den beiden Gruppen. Hier ist ersichtlich, dass die Erfüllungsraten in der Interventionsgruppe abnahm, während sie in der Kontrollgruppe zunahm.
### 3.3 Die Unterschiede bei der Auswertung der Daten nach LOCF

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Kontrollgruppe</th>
<th>Interventionsgruppe</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>t 1</td>
<td>t 2</td>
</tr>
<tr>
<td>Minimum</td>
<td>17</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>25. Perzentile</td>
<td>22</td>
<td>22,75</td>
</tr>
<tr>
<td>Median</td>
<td>23,5</td>
<td>23,5</td>
</tr>
<tr>
<td>75. Perzentile</td>
<td>27</td>
<td>26</td>
</tr>
<tr>
<td>Maximum</td>
<td>32</td>
<td>30</td>
</tr>
<tr>
<td>Interquartilsabstand</td>
<td>5</td>
<td>3,25</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 13: Anzahl erfüllter Checklisten-Items der Kontroll- sowie Interventionsgruppe beider Zentren zusammengefasst und ergänzt nach dem LOCF-Prinzip

[Box-Whisker-Plot zur Anzahl erfüllter Checklisten-Items der Kontroll- sowie Interventionsgruppe beider Zentren zusammengefasst und ergänzt nach dem LOCF-Prinzip. *** Ausreißer]
Exemplarisch für die Unterschiede bei der Auswertung der Daten nach LOCF wurde die Auswertung der Daten getrennt nach Kontroll- und Interventionsgruppe ohne Rücksicht auf das Studienzentrum durchgeführt. In der Kontrollgruppe betrug die Durchführungsrate der Items zu t 1 und t 2 im Median 65,3%. Zu t 3 wurden im Median 70,1% der Items ausgeführt. Im Vergleich dazu die Interventionsgruppe: Zu t 1 lag der Median in der Interventionsgruppe in beiden Zentren zusammengefasst bei 68,1% Durchführungsrate. Zu t 2 lag der Median bei 69,4%. Zu t 3 konnte ein Median von 66,7% ermittelt werden. Die Unterschiede zwischen Kontroll- und Interventionsgruppe waren zu keinem der drei Beobachtungszeitpunkte statistisch signifikant. Die Unterschiede innerhalb der Interventions- sowie Kontrollgruppe zwischen den drei Beobachtungszeitpunkten waren auch statistisch nicht signifikant.
4. Diskussion
Eine einfache, kostengünstige, schnell vermittelbare Maßnahme, die diese Charakteristika des Lernprozesses eines Berufsanfängers positiv unterstützen könnte ist die Checkliste. Sie kann das Selbstvertrauen des Anwenders stärken und hierarchische Grenzen auflösen (1,37,48). Diese Verbesserungen durch Checklisten könnten das Ankommen im Arbeitsalltag eines Arztes erleichtern und die Berufsanfänger ihre Lernkurve steiler durchlaufen lassen.

4.1 Die Zusammenfassung und Diskussion der Hauptergebnisse
In der vorliegenden Untersuchung führten Berufsanfänger, die eine strukturierte Narkoseeinleitung durch eine elektronische Checklisten-App lernten, sowohl unmittelbar danach als auch in der sich anschließenden Beobachtungsphase ohne Checklistennutzung nicht signifikant mehr Checklisten-Items aus als ihre Kontrollgruppe, die ohne Checkliste lernte.
Die mittlere Durchführungsrate der Items in der Interventionsgruppe war mit 69,4% im Median um mehr als 5% geringer als in den 22 Studien die in dem Review von Borchardt et al. zusammengefasst wurden. In diesem Review wurde die Effektivität der Checklisten in Bezug auf Komplikationen und Mortalität sowie die Compliance in der Umsetzung der Checklisten geprüft. Die mittlere Durchführungsrate betrug 75% (32). Auch war die mittlere Durchführungsrate bei der vorliegenden Studie um mehr als 10% geringer als bei Studien mit ähnlicher Checkliste am selben Standpunkt mit erfahrenen

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Erfüllungsrate UKE (Median)</th>
<th>Erfüllungsrate CBF (Median)</th>
<th>Erfüllungsrate insgesamt (Median)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Interventions-gruppe</td>
<td>78,7 %</td>
<td>62 %</td>
<td>69,4 %</td>
</tr>
<tr>
<td>Kontroll-gruppe</td>
<td>71,3 %</td>
<td>61,5 %</td>
<td>66,7 %</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 14 Erfüllungsrate in beiden Studienzentren im Vergleich

Die Ergebnisse werfen drei komplexe Fragen auf:
1. Kann das Lernmodell der Brüder Dreyfus, welches dem Studiendesign zu Grunde gelegt wurde, auf Berufsanfänger in der Anästhesie übertragen werden?
2. Eignen sich Checklisten als Lerninstrument?
3. Wieso ist die mittlere Durchführungsrate vergleichsweise niedrig?

4.1.1 Berufsanfänger in der Anästhesie und das Modell der Brüder Dreyfus
durch Zuschauen bei Erfahrenen und das Ausprobieren verschiedener Herangehensweisen. Diese Freiheit im Lernen ist wünschenswert, jedoch schwer umsetzbar in einem Umfeld mit so viel Verantwortung wie der perioperativen Medizin.

4.1.2 Die Eignung der TeachCheck-Checkliste als Lerninstrument
4.1.2.1 Checklisten als Lerninstrument
Vorankommen durch selbstorganisiertes Lernen selbst in die Hand zu nehmen und eben nicht durch starre Vorgaben in Form einer Checkliste zu lernen.

In der TeachCheck-Studie hat sich gezeigt, dass die Unterschiede in der Durchführungsrate der Checklisten-Items zwischen Kontroll- und Interventionsgruppe zu t 2 statistisch signifikant (p = 0,023) waren. Zu t 1 und t 3 war der Unterschied in der Erfüllungsrate statistisch nicht signifikant.


4.1.2.2 Der Aufbau der TeachCheck-Checkliste

Der Aufbau der verwendeten Checkliste entspricht dem Ablauf einer standardisierten Narkoseeinleitung. Dafür ist jedoch von großer Bedeutung, dass der Benutzer jedes Item mit seinen dazugehörigen Unterpunkten aufmerksam liest und durchführt. Dies zeichnet die TeachCheck-Checkliste als eine statisch-parallele Checkliste aus.


4.1.2.3 Die Länge der Checkliste
Die TeachCheck-Checkliste umfasst 30 Items und ist im Vergleich mit ähnlichen Checklisten sehr lang. Die „Surgical Safety Checklist“ besteht aus 19, ähnliche Checklisten wie der Briefing-Check von Trimmel et al., der als Ergänzung zur „Surgical Safety Checklist für die Anästhesie entwickelt wurde, aus 10 Items. Auch im Gespräch mit den Probanden ergab sich, dass die TeachCheck-Checkliste als zu lang empfunden wurde. Hier wurde nicht differenziert, ob die Anzahl der Items als zu viel erachtet wurde oder ob es sich um die Darstellung handelte. Möglicherweise wurde die TeachCheck-Checkliste als länger empfunden, da sie aus Halbsätzen besteht, die durch die Sprachausgabe vorgelesen als länger empfunden wurden, als wenn man sie selbst lesen würde. Wie schon beschrieben, soll die TeachCheck-Checkliste den Berufsanhänger durch die komplette Narkoseeinleitung führen und nicht nur als Gedächtnisstütze des schon erfahrenen Arztes dienen. Dennoch ist es möglich, dass durch Zusammenfassung bzw. Begrenzen der Checkliste auf in der Literatur übliche 10-19 Items ein besserer Erfüllungsgrad der Items feststellbar gewesen wäre.

Im CBF wurde von Probanden der Interventionsgruppe das Item 18 „Narkosegerätecheck“ mit seinen zwei Unterpunkten „Absaugung“ und „Dichtigkeit/Flush“ angesprochen. Die Probanden erachteten dieses Item als redundant, da sie meist einen Tag lang im selben OP arbeiteten und so die Funktionsfähigkeit des Narkosegeräts am Morgen vor der ersten Narkoseeinleitung überprüften und es für den Tag als funktionierend deklarierten. Dies sieht man in beiden Gruppen an dem Prozentsatz der Durchführung dieser Items. In der Interventionsgruppe betrug die Rate
der Funktionsüberprüfung der Absaugung im Median lediglich 34,3% und für die Dichtigkeits- / Flush-Überprüfung 37,4%. In der Kontrollgruppe betrug dies für ersteres 15,5% und für letzteres 20,2%.

Im Gegensatz zu der Meinung der Berufsanfänger steht die Handlungsempfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesie und Intensivmedizin (DGAI) für den korrekten Beginn einer Narkose im laufenden Betrieb. Hier werden explizit und nicht delegierbar 6 Punkte aufgelistet, die der Anästhesist vor Beginn jeder Narkose überprüfen soll, unter anderem die Dichtigkeit des Atemgeräts (56). Der Ausfall eines Gerätes welches essenziell ist für eine sichere Narkoseeinleitung kann immer auftreten und sollte daher von einem Anästhesisten vor der Inbetriebnahme überprüft werden sowie währenddessen sofort registrierbar sein.


Aus den Erfahrungen die mit dem Item „Narkosegerätcheck“ gewonnen wurden und aus Daten anderer Autoren (35,38,55) lässt sich schlussfolgern, dass eine Checkliste nur mit hinreichendem Training und Einweisung auf die Handhabung implementiert werden sollte. Sonst erschließt sich dem Benutzer die Tragweite der einzelnen Checklistenpunkte nicht und die Durchführungsrate sinkt.
4.1.2.4 Die Wahl einer elektronischen Checkliste


4.1.3 Implementierung der Checkliste

Ein weiterer Bias könnte sich durch die Zuweisung in Interventions- und Kontrollgruppe erst nach einmonatiger klinikindividueller Einarbeitungszeit nach den Standards der jeweiligen Abteilung ergeben haben.


4.2 Die Probanden


4.3 Der Umgang mit fehlenden Daten

In dem ersten Verfahren, welches benutzt wurde, um fehlende Daten aufzufüllen, wurde sich dafür entschieden einen Punktwert in der Mitte zu vergeben. Da die Daten eine Entscheidung repräsentieren (1 = ausgeführt, 0 = nicht ausgeführt), wurde 0,5 als Mittelwert für fehlende Daten angenommen. Dies entspricht der nicht vorhersehbaren Entscheidung eines Probanden, ist damit statistisch korrekt und konservativ gewählt.


Um festzustellen, ob sich durch die Verfahren ein Unterschied in der Interpretation der Daten ergab hier noch einmal die Boxplots aus 3.2.2 sowie 3.3. zum Vergleich.
Der auffälligste Unterschied ist die Verschiebung des Medians im dritten Boxplot der Kontrollgruppe. In der Graphik a), in der unbekannte Werte ersetzt wurden durch 0,5, beträgt er 23 (63,9% der Items wurden erfüllt); in der LOCF-Graphik beträgt dieser einen Punktwert von 25,5 (69,4% der Items wurden erfüllt). Dies verschiebt die Wahrnehmung des Betrachters. Nach der ersten Auffüllungsart führt die Interventionsgruppe mehr Items aus als die Kontrollgruppe, nach letzterer weniger. Auch der Interquartilsabstand verkürzt sich innerhalb der Kontrollgruppe für t 2 und 3 um jeweils einen Punkt.

Dies sind Veränderungen, welche den Betrachter leiten, jedoch die Grundaussage nicht verändern. Auch konnte kein Unterschied statistisch signifikanter Ergebnisse gezeigt werden.
4.4 Schlussfolgerung
Der Vorteil von Checklisten sowohl für den Patienten als auch für die Anwender ist bewiesen. Mit der vorliegenden Studie sollte gezeigt werden, dass sich diese Vorteile auf den Start in das Berufsleben als Anästhesist übertragen lassen und es sollte untersucht werden, ob sich Checklisten als alleiniges Lerninstrument eignen. Es zeigte sich, dass die Aushändigung der Checkliste und Besprechung des Erwartungshorizontes in Hinblick auf die Erfüllungsraten sicherheitsrelevanter Schritte der Narkoseeinleitung eine ungenügende Implementationsstrategie darstellte und Probanden, die mit der Checkliste lernten, über die Zeit weniger Checklisten-Items durchführten, als sie es mit der Checkliste getan hatten.
Offenbar erzielt die Verwendung einer Checkliste für einen begrenzten Trainingszeitraum bei einem Berufsanfänger keinen Vorteil bezüglich der Verinnerlichung relevanter Narkoseeinleitungsschritte. Die Checkliste sollte somit nicht als alleiniges Lerninstrument benutzt werden, sondern muss entweder dauerhaft in den Arbeitsalltag integriert werden, um einen Benefit für Patient und Anwender darzustellen, oder die Implementierungsstrategie für die Checkliste muss erweitert werden. Außerdem stellte sich raus, dass die Ergebnisse, die in dem Studienzentrum am CBF erzielt wurden, hinter denen der Probanden im UKE liegen. Aufzudecken, wie es zu diesen Unterschieden kam, könnte ein Ziel einer Follow-Up-Studie sein.
5. Literaturverzeichnis


10 Benner P. Using the Dreyfus model of skill acquisition to describe and


17 Kohn LT, Corrigan JM, Molla S. To Err Is Human. Medicine 1999;126:312.

18 Dentzer S. Still crossing the quality chasm — or suspended over it? Health Affairs 2011;30:554–556.


22 Reason JT. Human error: models and management. BMJ


27. § 276 Abs. 2, BGB.


50 Streiner DL. Missing data and the trouble with LOCF. Evidence Based Mental Health 2008;11(1):3–5.


6. Anhang

6.1 Anhang 1 - Informationsblatt für Teilnehmer

<table>
<thead>
<tr>
<th>Teach Check</th>
<th>Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Universitätssklinikum Hamburg- Eppendorf</th>
<th>Dr. med. S. Beck: <a href="mailto:st.beck@uke.de">st.beck@uke.de</a></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin, Charité, Campus Benjamin Franklin</td>
<td>OA Dr. med. C. Reich: <a href="mailto:christian.reich@charite.de">christian.reich@charite.de</a></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin, Sankt Gertrauden- Krankenhaus, Berlin</td>
<td>CA Prof. Dr. med. J. Weimann: <a href="mailto:joerg.weimann@sankt-gertrauden.de">joerg.weimann@sankt-gertrauden.de</a></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Informationsblatt für Teilnehmer an der Studie „TeachCheck“
Effekte einer elektronischen Checkliste auf das Erlernen einer strukturierten und sicheren Narkoseeinleitung bei Berufsanfängern in der Anästhesie.

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit bieten wir Ihnen die Teilnahme an einer Studie an!

Hintergrund:


Angelehnt an die positiven Erfahrungen aus der Luftfahrt, ist durch unsere Projektgruppe eine neuartige elektronische Checkliste, speziell für das Erlernen einer strukturierten und sicheren Narkoseeinleitung entwickelt worden. In mehreren Vorstudien konnte bereits gezeigt werden, dass sich durch Verwendung dieser elektronischen Checkliste das sicherheitsrelevante Verhalten des Anästhesieteams während der Narkoseeinleitung stark verbessert.
Zweck der Studie:

Ablauf und Dauer der Studie, mögliche Risiken:
Es wird im Rahmen dieser Studie lediglich die Relevanz eines zusätzlichen Sicherheitsschemas evaluiert, ohne auf bereits gängige Sicherheitsstandards zu verzichten.

Einschlusskriterien und Ausschlusskriterien:
**Patienten:** Die elektronische Checkliste ist evaluiert für Patienten von mindestens 18 Jahren, bei denen keine ständig lebensbedrohliche Allgemeinerkrankung vorliegt. Ausschlusskriterien für die Verwendung der elektronischen Checkliste sind vorliegende Kontraindikation für verwendete Narkosemedikamente, sowie abweichende Narkoseverfahren oder das Vorliegen einer ständig lebensbedrohlichen Allgemeinerkrankung. Für die Videodokumentation muss zusätzlich eine schriftliche Einwilligung zur Studienteilnahme durch den Patienten vorliegen.

**Weiterzubildende:** Einschlusskriterien sind die erfolgte schriftliche Einwilligung zur Studienteilnahme. Ausschlusskriterien sind ≥ 1 Monate Weiterbildung in der Anästhesie.

Umstände, die zum Abbruch der Studienteilnahme führen können:
Bei Auftreten von unvorhersehbarer Umstände oder Zwischenfällen wird die Beobachtung/ Videodokumentation sofort beendet.
Die Teilnahme an der Studie ist freiwillig. Der Widerruf der Teilnahme an der Studie führt ebenfalls zum Ausschluss und ist jederzeit möglich.
Datenschutz:
Die im Rahmen der Studie nach Einverständniserklärung des Studienteilnehmers erhobenen persönlichen Daten unterliegen der Schweigepflicht und den datenschutzgesetzlichen Bestimmungen.
Sie werden in Papierform und auf Datenträgern bei der Universitätsklinik Hamburg-Eppendorf bzw. der Charité aufgezeichnet und pseudonymisiert¹ (verschlüsselt) für die Dauer von einem Jahr gespeichert. Bei der Pseudonymisierung (Verschlüsselung) werden der Name und andere Identifizierungsmerkmale (z.B. Teile des Geburtsdatums) durch z.B. mehrstellige Buchstaben- oder Zahlenkombinationen, auch Code genannt, ersetzt, um die Identifizierung des Studienteilnehmers auszuschließen oder wesentlich zu erschweren.
Zugang zu dem „Schlüssel“, der eine persönliche Zuordnung der Daten des Studienteilnehmers ermöglicht, haben nur die jeweiligen Studienleiter (Adresse und Telefonnummer des jeweils verantwortlichen Studienleiters finden Sie in der Fußzeile dieses Formblatts).
Die Auswertung und Nutzung der Daten durch die Studienleiter und seine Mitarbeiter erfolgt in pseudonymisierter Form. Eine Weitergabe der erhobenen Daten im Rahmen der Studie erfolgt nur in anonymisierter Form. Gleiches gilt für Veröffentlichungen der Studienergebnisse.
Die Studienteilnehmer haben das Recht, über die von ihnen erhobenen personenbezogenen Daten Auskunft zu verlangen. Die Weiterzubildenden erhalten ein strukturiertes Feedback zu ihrem sicherheitsrelevanten Verhalten während der Videodokumentation.
Sobald der Forschungszweck es zulässt, wird der Schlüssel gelöscht und die erhobenen Daten damit anonymisiert².
Im Falle des Widerrufs der Einverständniserklärung werden die bereits erhobenen Daten ebenfalls gelöscht und anonymisiert und in dieser Form weiter genutzt. Ein Widerruf bereits anonymisierter Daten ist nicht möglich.

¹ Pseudonymisieren ist das Ersetzen des Namens und anderer Identifikationsmerkmale durch die Kennzeichen zu dem Zweck, die Identifizierung des Betroffenen auszuschließen oder wesentlich zu erschweren (§ 3 Abs. 6a Bundesdatenschutzgesetz).
Anonymisieren ist das Verändern personenbezogener Daten derart, dass die Einzelangaben über persönliche und sachliche Verhältnisse nicht mehr oder nur mit einem unverhältnismäßig großem Aufwand an Zeit, Kosten und Arbeitskraft einer bestimmten oder bestimmmbaren natürlichen Person zugeordnet werden können (§ 3 Abs. 6 Bundesdatenschutzgesetz).

Versicherungsschutz:
Nach Prüfung durch die Rechtsabteilung ist das Abschließen einer zusätzlichen Versicherung für die Studienteilnehmer nicht notwendig. Sie sind durch die Betriebshaftpflichtversicherung gegen Haftungsansprüche, welche aus seinem schuldhaften Verhalten anderer resultieren könnten, versichert.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Studienleiter:</th>
<th>Erstellt: Beck</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Dr. Stefanie Beck (UKE): Tel. 0152-22817148</td>
<td>Erstellt am: 04.12.2012</td>
</tr>
<tr>
<td>Dr. Christian Reich (Charité): Tel. (030) 8445-2733</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Prof. Dr. Jörg Weimann (St. Gertrauden): Tel. (030) 8272-2242</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
### Beobachtungsprotokoll „TeachCheck“-Studie

<table>
<thead>
<tr>
<th>Klinik:</th>
<th>fortlaufende Nummer:</th>
<th>Zahl der Videoaufzeichnung:</th>
</tr>
</thead>
</table>

| Datum: ____.___.____ | Anästhesist: ___________ | OPSaal/Stelle: _____ / _____ |

| Patientskleber | Pflege: __________________ | Beobachter: _________________ |

| Uhrabgleich: Monitor-Uhr: _____ . ____ | Studien-Uhr: _____ . ____ | Differenz: ______ |


| Mallampati: ___ | Einschluß:  " Studieneinwilligung
" keine fiberoptische Wachintubation
" keine Ileuseinleitung
" keine Kontraindikation gegen Standard-Einleitungsmedikamente |

### 1. Arzt-Patientenkontakt

| Ausgangsvitalparameter: | HF: ___ |

| RR: ____/____ (____) |

| SpO2: ____% |

| Patient benutzt WHO-Checkliste: ___ |

| Identität | "2 (auch Geburtsdatum!!) |
| Geplante Operation & -seite | "4 |
| Nüchternheit | "5 (Essen und Getränke) |

| selbst Prämedikation (Punkte 6-8,3 erfüllt): ___ |

<p>| Allergien erfragen | &quot;6 |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th>Erhöhtes Aspirationsrisiko?</th>
<th>7</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Schwieriger Atemweg?</td>
<td>8</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Aktencheck

Prämedikationsbogen vollständig erfasst: 
EVE Unterschrift gecheckt: 
Offene Prämedikationsanordnung/Ergebnis:

Teamabsprache: geplantes Vorgehen (nur erfüllt, wenn vor Opiatgabe)

Einleitungsmed./TIVA?
Besonderheiten?
Plan B?

Beatmungsmasken (3/4/5) sichtbar auf Narkosegerät
Larynxmasken 3/4/5
bzw. alternative Larynxmasken, Laryngoskop und Tubus verfügbar

Monitoring komplett
Messintervall NIBP(<=2min?)

Alarmgrenzencheck
Anpassung?

iv-Zugang/Konnektion/(Fixierung)

Laryngoskop/Tubus geprüft
bzw. Larynxmaske

Licht
Cuff

Einleitungsmedikamente komplett

Vasopressor aufgezogen, Atropin verfügbar?

Noradrenalin aufgezogen
Atropin griffbereit

Lagerung

Jackson-Lagerung
Arme fixiert
<table>
<thead>
<tr>
<th>Narkosegerätcheck</th>
<th>&quot;19</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Absaugung</td>
<td>&quot;</td>
</tr>
<tr>
<td>2 sek Dichtigkeit</td>
<td>&quot;</td>
</tr>
<tr>
<td>Flush-Taste</td>
<td>&quot;</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Präoxygenierung:</th>
<th>Start &quot;&quot;:&quot;&quot;:&quot;&quot; Uhr</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>FIO₂ 1.0 / Flow = 10 l/min</td>
<td>&quot;20</td>
</tr>
<tr>
<td>dicht sitzende Maske/suff.?</td>
<td>&quot;21</td>
</tr>
<tr>
<td>(Hautkontakt?)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Kapnographiekurve sichtbar?</td>
<td>&quot;22</td>
</tr>
<tr>
<td>Kurve gesehen, ggf. Maske korrigiert?</td>
<td>&quot;</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Start Opiatgabe:</th>
<th>&quot;&quot;:&quot;&quot;:&quot;&quot; Uhr</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Art und Dosis</td>
<td>&quot;23 (nur erfüllt, wenn Beginn der Gabe nach Durchführung von Item 10, 11, 14, 15, 19 (Maske; LAMA, Monitor, iv; Narkosegerät, Laryngoskop))</td>
</tr>
<tr>
<td>Opiatmed.:</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Remifentanil:</td>
<td>_____μg/kg/h</td>
</tr>
<tr>
<td>Sufentanil:</td>
<td>____μg</td>
</tr>
<tr>
<td>Fentanyl:</td>
<td>____mg</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Hypnotikumgabe:</th>
<th>&quot;&quot;:&quot;&quot;:&quot;&quot; Uhr</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Präoxygenierung FeO₂:</td>
<td>&quot;24 (nur, wenn FeO₂ &gt;0,7 vor Injektion Hypnotikum und Kapnographiekurve sichtbar)</td>
</tr>
<tr>
<td>suff. Maskenbeatmung</td>
<td>&quot;25 (nur, wenn Kapnographiekurve gesehen und verbalisiert)</td>
</tr>
<tr>
<td>weitere Hypnotikagaben</td>
<td>&quot;</td>
</tr>
<tr>
<td>Guedel</td>
<td>&quot;</td>
</tr>
<tr>
<td>Optimierung C-Griff/ doppelter C-Griff</td>
<td>&quot;</td>
</tr>
</tbody>
</table>

| Muskelrelaxansgabe: | "":"":""a (nur bei Intubation) |
Beginn Intubation/Einlage LAMA: "b

| genügende Optimierung | " |
| BURP | " |
| genügende Optimierung | " |
| verbesserte Jacksonposition | |
| 2. Versuch | |
| Blockung: | |

b - a = "c Anschlagzeit abgewartet?

Kapnographiekurve geprüft "27 (nur, wenn Kapnographiekurve gesehen und verbalisiert)

„unter Sicht/ Cormack“ "

Auskultation seitengleiche Ventilation bzw. suff. Ventilation/Dichtigkeit "28

„Tubustiefe“ angesagt "

Tubusfixierung: " Uhr

Ventilation geprüft "29

Anpassung der Beatmungsparameter "

Kreislaufsituation geprüft "30

Noradrenalin-Gabe "
Atropin -Gabe "

Narkosetiefe geprüft "31

Anpassung "

65
6.3 Anhang 3 - Einverständniserklärung

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Hamburg- Eppendorf
Dr. med. S. Beck: st.beck@uke.de
Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin, Charité, Campus Benjamin Franklin
OA Dr. med. C. Reich: christian.reich@charite.de
Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin, Sankt Gertrauden- Krankenhaus, Berlin
CA Prof. Dr. med. J. Weimann: joerg.weimann@sankt-gertrauden.de

Einwilligungserklärung für Teilnehmer an der Studie „TeachCheck“
Effekte einer elektronischen Checkliste auf das Erlernen einer strukturierten und sicheren Narkoseeinleitung bei Berufsanfängern in der Anästhesie.

Hiermit erkläre ich,

Name, Vorname, Geburtsdatum, Adresse des/der Teilnehmers/in

mündlich und schriftlich über das Wesen, die Bedeutung, Tragweite und Risiken der wissenschaftlichen Untersuchung im Rahmen der o. g. Studie informiert wurde und ausreichend Gelegenheit hatte, meine Fragen hierzu in einem Gespräch mit dem/der Studienarzt/Studienärztin zu klären.


Ich bin bereit, an der wissenschaftlichen Untersuchung im Rahmen der o. g. Studie teilzunehmen.

Einwilligungserklärung zur Datenerhebung- und Datenverarbeitung
- Ich erkläre mich damit einverstanden, dass im Rahmen dieser Studie mich betreffende personenbezogene Daten/Angaben durch den Studienarzt und seine
Mitarbeiter erhoben und pseudonymisiert auf elektronischen Datenträgern aufgezeichnet und verarbeitet werden dürfen.

- Ich bin damit einverstanden, dass im Rahmen der Studie meine Narkoseeinleitung gefilmt wird und die audiovisuellen Daten pseudonymisiert auf elektronischen Datenträgern gespeichert und ausgewertet werden dürfen.
- Ich bin auch damit einverstanden, dass die Studienergebnisse in anonymer Form, die keinen Rückschluss auf meine Person zulassen, veröffentlicht werden.

Datum ____________________________
Unterschrift des/der Teilnehmers/in

Hiermit erkläre ich, den/die o. g. Teilnehmer/in über Wesen, Bedeutung, Tragweite und Risiken der o. g. Studie mündlich und schriftlich aufgeklärt und ihm/ihr eine Ausfertigung der Information sowie dieser Einwilligungserklärung übergeben zu haben.

Datum ____________________________
Unterschrift des aufklärenden Arztes
Eidesstattliche Versicherung


Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -www.icmje.org) kenntlich gemacht.

Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Betreuer/in, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

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

Datum Unterschrift
Anteilserklärung an erfolgten Publikationen

Dorothea Krause hatte folgenden Anteil an den folgenden Publikationen:


____________________________________________________

Unterschrift, Datum und Stempel des betreuenden Hochschullehrers/der betreuenden Hochschullehrerin

_____________________________________

Unterschrift des Doktoranden/der Doktorandin
Lebenslauf
Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.
Publikationsliste
Danksagung

Meine Dissertation ist nach Jahren der Arbeit nun vollendet. Damit ist es für mich an der Zeit denjenigen zu danken, die mich in dieser herausfordernden Zeit meiner akademischen Laufbahn begleitet haben.

Zu besonderem Dank bin ich meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Jörg Weimann verpflichtet. Ohne seinen wertvollen akademischen Rat wäre diese Arbeit nicht entstanden.


Desweiteren danke ich Frau Andrea Stroux die mir die Welt der Statistik näher brachte. Ebenso geht mein Dank an Lennard Ostendorf und Anke Nicklisch die mich in den vergangenen Jahren mit Diskussionsbeiträgen, Motivation und Tipps wiederholt in neue fruchtbare thematische Bahnen gelenkt haben.