

Aus der Klinik für Allgemeine Pädiatrie und Neonatologie
Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar
Direktor: Prof. Dr. med. Michael Zemlin

**Neugeborenen-Reanimationstraining nach der
Peyton-4-Schrittinstruktion: Beeinflusst die Modifizierung
des Schritt-3 den Lernerfolg bei Medizinstudierenden?**



Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät
der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES
2020

vorgelegt von:
Anna-Barbara Hilleke (geb. Aßmann)
geboren am 8. Mai 1987 in Villingen-Schwenningen

Tag der Promotion: 15.06.2021
Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. M. D. Menger
Berichterstatter: Prof. Dr. Michael Zemlin
Prof. Dr. Thomas Volk

Vorbemerkung

Aus Gründen der Verständlichkeit wird bei geschlechtsbezogenen Bezeichnungen auf die zusätzliche Nennung aller Geschlechter verzichtet. Es sind dennoch immer Menschen aller Geschlechter gemeint.

Inhaltsverzeichnis

I	Abkürzungsverzeichnis.....	6
II	Abbildungsverzeichnis.....	7
III	Tabellenverzeichnis.....	8
1	Zusammenfassung.....	9
2	Abstract.....	11
3	Einleitung.....	13
3.1	Leitlinien zur Neugeborenenenerstversorgung.....	14
3.2	Lehre der Neugeborenenenerstversorgung am eigenen Standort.....	16
3.3	Das simulationsbasierte Lernen.....	16
3.4	Die 4-Schritt-Instruktion nach Peyton.....	18
3.5	Fragestellung der Arbeit.....	20
4	Material und Methoden.....	21
4.1	Studiendesign und Studienteilnehmer.....	21
4.2	Datenerhebung und Prüfungsformate.....	22
4.2.1	Fragebogen zur Erhebung von Basisdaten.....	23
4.2.2	Multiple-Choice-Test.....	23
4.2.3	Megacode und Checkliste.....	23
4.3	Randomisierung und Trainingsablauf.....	27
4.4	Megacode-Prüfungen.....	28
4.5	Verwendetes Material.....	28
4.5.1	Simulationspuppe.....	28
4.5.2	Benutzte Einstellungen der Simulationspuppe während des Megacodes.....	31
4.5.3	Erstversorgungseinheit.....	31
4.5.4	Medizinisches Material.....	33
4.6	Statistische Auswertung.....	33
5	Ergebnisse.....	34
5.1	Basisdaten der Probanden.....	34
5.2	Versuchsgruppen.....	34
5.2.1	Größe der Trainingsgruppen.....	34
5.2.2	Trainingsdauer für Schritt 3.....	35
5.3	Ergebnisse der Megacodes.....	35
5.4	Drop-outs.....	37
6	Diskussion.....	38
7	Literaturverzeichnis.....	42
8	Anhang.....	47
9	Publikation.....	59

10 Danksagung.....	60
11 Lebenslauf.....	61

I Abkürzungsverzeichnis

KON-Gruppe	Kontroll-Gruppe
MOD-Gruppe	Interventionsgruppe
HIE	hypoxisch-ischämischen Enzephalopathie
ERC	European Resuscitation Council
UdS	Universität des Saarlandes
UKS	Universitätsklinikum des Saarlandes
P4S	4-Schritt-Instruktion nach Peyton
APGAR-Schema	Initiale Beurteilung nach Atmung, Herzfrequenz, Muskeltonus, Reaktion und Hautfarbe
EKG	Elektrokardiogramm
LLEAP	Laerdal Learning Application, Software der Simulationspuppe

II Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Algorithmus der Neugeborenenreanimation nach der Leitlinie des European Resuscitation Council
- Abbildung 2: Flussdiagramm zum Studienablauf
- Abbildung 3: Checkliste zur Bewertung des Megacodes (Bewertung mit 0 = nicht ausgeführt, 1 = unvollständig ausgeführt und 2 = korrekt ausgeführt)
- Abbildung 4: Simulationspuppe „SimNewB“
- Abbildung 5: Bedienungsoberfläche der Leardal SimNewB-Software
- Abbildung 6: Säuglingswärmesystem mit Simulationspuppe
- Abbildung 7: Medizinisches Material

III Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Basisdaten der Studienteilnehmer (Werte sind als absolute und relative Häufigkeiten, Mittelwert mit Standardabweichung oder als Medien mit Minimum und Maximum angegeben); a = t-Test, b = Mann-Whitney-U-Test, c = exakter Test nach Fischer; Signifikanzlevel $P < 0,05$; # = Fertigkeiten in der Neugeborenenreanimation auf einer 6-Punkteskala (1 = sehr gut bis 6 = ungenügend)
- Tabelle 2: Ergebnisse der KON und MOD-Gruppen im ersten und Follow-Up Megacode (Werte sind als Mittelwert mit Standardabweichung angegeben)
- Tabelle 3: P-Werte für die statistischen Vergleiche der Ergebnisse in den Megacodes (a KON versus MOD mittels ungepaarter t-Test, b gepaarter t-Test, c Unterschied zwischen erstem und Follow-Up Megacode)
- Tabelle 4: Basisdaten der Studienteilnehmer (Werte sind als absolute und relative Häufigkeiten, Mittelwert mit Standardabweichung); a = t-Test, b = Mann-Whitney-U-Test, c = exakter Test nach Fischer; Signifikanzlevel $P < 0,05$; # = Fertigkeiten in der Neugeborenenreanimation auf einer 6-Punkteskala (1 = sehr gut bis 6 = ungenügend)

1 Zusammenfassung

Die Optimierung der Lehre zum Erwerb von praktisch-klinischen Fertigkeiten ist in Zeiten von knapp bemessenen Ressourcen ein sehr wichtiges Thema der klinischen Ausbildung von Medizinstudenten. Möglichst vielen Studenten gleichzeitig mit vertretbarem Zeitaufwand eine strukturierte Lehre in praktisch-klinischen Fertigkeiten anzubieten, stellt häufig eine Herausforderung dar. Zusätzlich bedarf es der Möglichkeit, in einem geschützten Umfeld wichtige Fertigkeiten wie die Neugeborenenenerstversorgung und -reanimation zu üben, ohne dabei die Patientensicherheit zu gefährden. Dies wird in Simulationszentren gewährleistet. Da der Kostenfaktor der Simulationspuppen eine große Rolle spielt, gilt es auch hier, mit wenigen zur Verfügung stehenden finanziellen und zeitlichen Mitteln die Ausbildungszeit optimal zu nutzen und einen größtmöglichen Lerneffekt zu erzielen.

Das Ziel der dieser Doktorarbeit zugrundeliegenden durchgeführten, kontrollierten und randomisierten Studie ist, ein bekanntes und erprobtes Lehrkonzept zu optimieren und einen förderlichen Einfluss auf das Erlernen einer praktischen Fertigkeit zu nehmen sowie das Verlernen dieser Fertigkeit hinauszuzögern. Hierfür wurde die Kontrollgruppe (KON-Gruppe) mit 42 Studienteilnehmern mit der klassischen Instruktion nach Peyton und die Interventionsgruppe (MOD-Gruppe) mit 52 Studienteilnehmern mit einer modifizierten Form des „four step approach“ nach Peyton in der Neugeborenenenerstversorgung und -reanimation instruiert. Beide Gruppen absolvierten diese Unterrichtseinheit mithilfe einer computergesteuerten Simulationspuppe im Simulationszentrum der Universitätsklinik Homburg.

Zuerst wurde das Basiswissen zum Thema Neugeborenenenerstversorgung, Neugeborenenreanimation und Neugeborenenadaptation mittels eines Multiple-Choice-Tests abgefragt. Danach erhielten die Studienteilnehmer eine 45-minütige Präsentation zum genannten Thema. Anschließend wurde die praktische Neugeborenenenerstversorgung mithilfe des ersten Schrittes nach Peyton anhand einer im Vorfeld gemachten Videoaufnahme vorgeführt. Ebenso wurde der zweite Schritt nach Peyton mittels Videoaufnahme vorgeführt. Nach jedem Teilschritt der Neugeborenenenerstversorgung und -reanimation wurde das Video angehalten und es folgte eine kurze physiologische Erklärung durch den ärztlichen Tutor. Dieser hob hervor, warum die jeweils gezeigte Tätigkeit so ausgeführt werden muss, um dem Studienteilnehmer Hintergrundwissen zur Adaptation des Neugeborenen zu geben. Nach Beendigung des Schritt 2 nach Peyton erfolgte eine Aufteilung in Kleingruppen zu je drei, maximal vier Studienteilnehmern. Die KON-Gruppe führte Schritt 3 nach Peyton ohne Änderung durch, während in der MOD-Gruppe die physiologischen Erklärungen von den anleitenden Studienteilnehmern wiederholt werden mussten. Den letzten und vierten Schritt

nach Peyton, die vollständige und selbständige Neugeborenen-ersterstversorgung und -reanimation an einer Simulationspuppe, führte jeder Studienteilnehmer einzeln unter Ausschluss seiner Kommilitonen durch. Im Anschluss daran erhielt jeder Studienteilnehmer ein ausführliches und strukturiertes Feedback durch den Tutor, in welchem sowohl die Fehler aufgezeigt wurden als auch flüssig und korrekt durchgeführte Teilschritte gelobt wurden. Nach drei Tagen und noch einmal sechs Monate später absolvierten die Studienteilnehmer erneut die praktisch-klinische Durchführung an der Simulationspuppe in Form eines Megacodes. Diese zwei Durchführungen wurden dabei mithilfe einer Videokamera aufgezeichnet und anschließend mittels binärer Checkliste von zwei objektiven Videobeobachtern, welche keine Kenntnis hinsichtlich der Gruppenzugehörigkeit der Studienteilnehmer hatten, ausgewertet. Die Auswertungen aller Wiederholungen flossen in die Studie ein. Ein nicht signifikanter Unterschied der Ergebnisse zwischen den Studiengruppen des ersten schriftlichen Multiple-Choice-Testes deutet daraufhin, dass alle Teilnehmer mit dem gleichen Basiswissen in die Unterrichtseinheit der Neugeborenen-ersterstversorgung und -reanimation starteten. Beim ersten Megacode drei Tage später offenbart sich zwar kein signifikanter Unterschied bei der erreichten Punktzahl zwischen den beiden Studiengruppen, jedoch ist die erreichte Punktzahl der MOD-Gruppe minimal höher als die der KON-Gruppe ($27,3 \pm 2,6$ vs. $27,6 \pm 2,3$, $P < 0,53$). Auch beim zweiten Megacode nach 6 Monaten besteht kein signifikanter Unterschied der erreichten Punktzahl zwischen KON- und MOD-Gruppe ($25,6 \pm 4,3$ vs. $25,1 \pm 4,3$, $P < 0,75$). Allerdings zeigt sich bei beiden Gruppen ein signifikanter „Wissensverlust“ im Sinne von niedrigeren Punktwerten ($P < 0,009$). Die beiden Interventionen beeinflussten in unterschiedlicher Weise die benötigte Zeit für die Erstversorgung. So waren im frühen Megacode die Studierenden der KON-Gruppe signifikant schneller (144 ± 33 vs. 160 ± 34 Sekunden, $P < 0,025$). Die MOD-Gruppe benötigte im Follow-Up-Megacode weniger Zeit für die Erstversorgung als die Kontrollgruppe (152 ± 43 vs. 140 ± 22 Sekunden, $P < 0,31$). Der mittlere Zeitunterschied zwischen den beiden Megacodes war jedoch signifikant ($P < 0,028$).

Positiv zu nennen ist, dass das Lehren mit der modifizierten Instruktion nach Peyton keinen zeitlichen Mehraufwand bedeutet. Somit ist es durchaus möglich, auch in Zukunft eine praktisch-klinische Fertigkeit mithilfe der modifizierten Instruktion nach Peyton in die Ausbildung an einer Simulationspuppe zu implementieren. In der Studie konnte kein Vorteil der modifizierten Lehrmethode auf die kurz- und langfristige Leistung nachgewiesen werden. Die Modifikation demonstrierte jedoch einen signifikanten positiven Einfluss auf die benötigte Zeit bei der Neugeborenen-ersterstversorgung. Es bleibt allerdings zu klären, ob die insgesamt optimierte Lehrsituation hinsichtlich des Lernerfolges einen zu geringen Optimierungsspielraum zuließ und ob sich andere Lerninhalte mit dem modifizierten Peyton's Approach verbessern lassen.

2 Abstract

In times of an increasing lack of funding and personnel capacities optimizing university education with regards to teaching medical students practical clinical skills is of growing importance. Offering structured practical skills to as many students as possible at the same time can often be very challenging. This especially applies to teaching primary care and reanimation of neonates, where patient safety is of utmost importance. Simulation centers are able to provide these requirements. As human patient simulators are costly, an efficient usage in terms of time management with the aim of an optimal educational outcome is paramount. The aim of the randomized and controlled trial which is the basis of this dissertation was thus to optimize an established educational concept with regards to increase the learning success and delay unlearning processes.

To this aim a control-group (CON-Group) with 42 participants, being instructed following the classical approach of Peyton was compared with a group of 52 participants (intervention- or MOD-group), who were instructed by means of a modified „four step approach” based on the concept of Peyton in the field of primary neonate care and reanimation. Both groups absolved these teaching units using a neonate training simulator in the simulation center of the Homburg university medical school.

First, basic knowledge of neonate primary care, reanimation and adaptation was assessed using a multiple-choice test. The participants were then lectured with a 45-minute presentation of these topics. In the following, practical steps of primary neonate care were shown according to the first step of Peyton by using a previously produced video. Even the second step of Peyton was presented accordingly. The video was halted after each particular step to allow the tutor to delineate the physiological concept underlying each step and to provide background knowledge of neonate adaptation, thus explaining, why the steps need to be carried out in the way presented. Following step 2, the participants were split up into smaller groups of 3 to 4 students. The CON-group carried out step 3 without modifications. The MOD-group, in contrast, required the participants to repeat the physiological delineations. In step 4, the participants carried out the necessary steps of neonate primary care on their own and under exclusion of the other group members, using the simulator. The performance was assessed by means of a structured feedback, explaining errors as well as commending on steps carried out quickly and correctly. The whole process was then repeated after 3 days and 6 months respectively in form of a megacode. These repetitions were recorded on camera and assessed by two objective observers using a binary check-list. All repetitive assessments were included in the trial.

The initial multiple-choice test revealed non-significant differences between the two groups, thus underlining the fact, that both groups began the teaching unit with equal previous knowledge of primary neonate care. The first megacode 3 days later did not reveal significant differences between the two groups either, nevertheless a trend towards a higher scoring in the MOD-group was observed (27.3 ± 2.6 vs. 27.6 ± 2.3 , $P < 0.53$). Even the follow-up megacode could not reveal significant differences (25.6 ± 4.3 vs. 25.1 ± 4.3 , $P < 0.75$), although both groups achieved lower scorings compared to the first megacode as a result of a loss of performance over time irrespective of modification in step-3 ($P < 0.009$). On initial megacode, time to start with initial inflation and post-resuscitation care was significantly faster in the CON-group (144 ± 33 vs. 160 ± 34 seconds, $P < 0.025$). Only time until start with post-resuscitation care shows a significant group difference in mean change between initial and follow-up with increasing time in the control and decreasing time span in intervention group ($P < 0.028$).

The study demonstrates that modification in step-3 may improve the speed of newborn life support. It could also be shown, that teaching according the modified protocol does not require more time. This allows future concepts of clinical education, using the modified method of repetitive exercise and feedback on patient simulators to be implemented.

3 Einleitung

In der praktischen Tätigkeit als Arzt gibt es sowohl facharztspezifische Fertigkeiten, als auch solche, die jeder Arzt beherrschen sollte. Zu Letzteren gehört auch die adäquate Versorgung eines reifen Neugeborenen, welches direkt nach der Geburt noch nicht optimal adaptiert ist. Dies kann z.B. bei einem Notarzteinsatz der Fall sein, bei dem anstatt der geplanten Geburt im Krankenhaus eine Hausgeburt durchgeführt werden muss. Im Saarland gab es im Zeitraum 2002 bis 2012 im Durchschnitt 74 Fälle von präklinischen Geburten pro Jahr; dies macht einen Anteil von 0,3% aller Notarzteinsätze aus. Anders als im Krankenhaus ist hier der Notarzt meistens auf sich allein gestellt. Nicht jeder Notarzt ist auch ein Kinderarzt oder ausgebildeter Neonatologe. Die Notärzte im Saarland in den Jahren 2002 bis 2012 rekrutierten sich zu 42% aus Anästhesisten, zu 37% aus Internisten, zu 16% aus Chirurgen und zu 5% aus sonstigen Fachrichtungen. Hinzu kommt, dass pädiatrische Notfälle im Saarland gerade einmal 2,6% der gesamten Notfälle eines Jahres ausmachen. Diese verteilen sich auf 0,6% Säuglingsnotfälle und 2,0% Kleinkindernotfälle (unterhalb des 6. Lebensjahres). (Von Schlachtriemen et al., 2013).

Gerade in der ersten Phase der Adaption an die extrauterine Umgebung ist die richtige Versorgung des Neugeborenen lebenswichtig. Eine falsche oder fehlende Erstversorgung kann zu lebenslangen gesundheitlichen Schäden oder sogar zum Tod des Kindes führen. Im Rahmen der Erstversorgung von Termingeborenen werden in der Regel bei 90% der Fälle nur Basismaßnahmen angewandt, während 9% der Kinder aufgrund von Anpassungsstörungen unterstützend beatmet werden müssen. Nur in <1% der Fälle werden zusätzliche Reanimationsmaßnahmen benötigt (Palme-Kilander C, 1992). So ist zum Beispiel die perinatale Asphyxie eine der häufigsten Ursachen für zerebrale Schädigungen von Neugeborenen und wird weltweit für ein Viertel aller Todesfälle verantwortlich gemacht (Jorch et al., 2010). Diese tritt mit einer Häufigkeit von ca. 3 bis 9 Fällen unter 1000 Termingeborene auf. Eine Minderversorgung des Gehirns im Rahmen einer perinatalen Asphyxie kann zu einer hypoxisch-ischämischen Enzephalopathie (HIE) führen (Häufigkeit 1 von 1000 Neugeborenen), welche je nach Schweregrad ein unterschiedliches Risiko für Langzeitschäden besitzt. So entwickeln sich die meisten Kinder mit einer milden Enzephalopathie normal, während Neugeborene mit einer moderaten Enzephalopathie 20-35% Risiko für bleibende Spätfolgen unterliegen. Bei einer schweren HIE versterben sogar etwa 80% der Patienten oder bilden zumindest starke neurologische Entwicklungsstörungen aus. Da es bei der Seltenheit dieser Einsätze nicht möglich ist, die notwendigen, zu beherrschenden Maßnahmen in der Einsatzroutine zu erlernen, ist hier sehr viel Aufmerksamkeit auf Fort- und Weiterbildungen zu lenken. Ein besonderer Stellenwert kommt

dabei dem Training in Simulationszentren zu, das an speziell für solche Fälle programmierbaren Simulationspuppen durchgeführt wird.

3.1 Leitlinien zur Neugeborenenenerstversorgung

Entsprechend der Leitlinie des European Resuscitation Council (ERC) erfolgt die Versorgung und Reanimation des Neugeborenen nach einem festgelegten Ablauf (Abbildung 1) und beinhaltet folgende Kernpunkte (nach Greif et al., 2015):

1. **Vorbereitung:** „Ein strukturiertes Ausbildungsprogramm für Standards und Fertigkeiten der Neugeborenenreanimation ist [daher] für jede geburtshilflich tätige Einrichtung unabdingbar. Kontinuierliches Lernen und Praktizieren sind notwendig, um die klinischen Fertigkeiten zu erhalten.“ Da die Reanimation nach der Geburt häufig, aber nicht immer vorhersehbar ist, gilt es die Umgebung und die Ausrüstung vor der Entbindung bedarfsgerecht vorzubereiten.
2. **Wärmemanagement des Neugeborenen:** Dem Wärmeerhalt während der Neugeborenenenerstversorgung kommt eine große Bedeutung zu. Sowohl die Hypothermie als auch die Hyperthermie sollten vermieden werden.
3. **Initiale Beurteilung:** Erhebung des APGAR-Scores mithilfe des Muskeltonus (engl. *Activity*), der Herzfrequenz (engl. *Pulse*), der Reflexe (engl. *Grimace*), des Hautkolorits (engl. *Appearance*) und der Atmung (engl. *Respiration*), wobei hier der Herzfrequenz eine tragende Rolle zuteilwird.
4. **Reanimation des Neugeborenen:** Sobald bei der initialen Beurteilung festgestellt wird, dass das Neugeborene eine Herzfrequenz unter 100/min hat oder keine regelmäßige und effektive Spontanatmung besitzt, müssen Reanimationsmaßnahmen eingeleitet werden.
5. **Briefing/Debriefing:** „Im Anschluss an eine Neugeborenenversorgung sollen die Ereignisse in positiver und konstruktiver Weise im Team nachbesprochen werden. Gerade nach dramatischen Ereignissen soll Teammitgliedern immer auch die Möglichkeit einer psychologischen Unterstützung angeboten werden.“

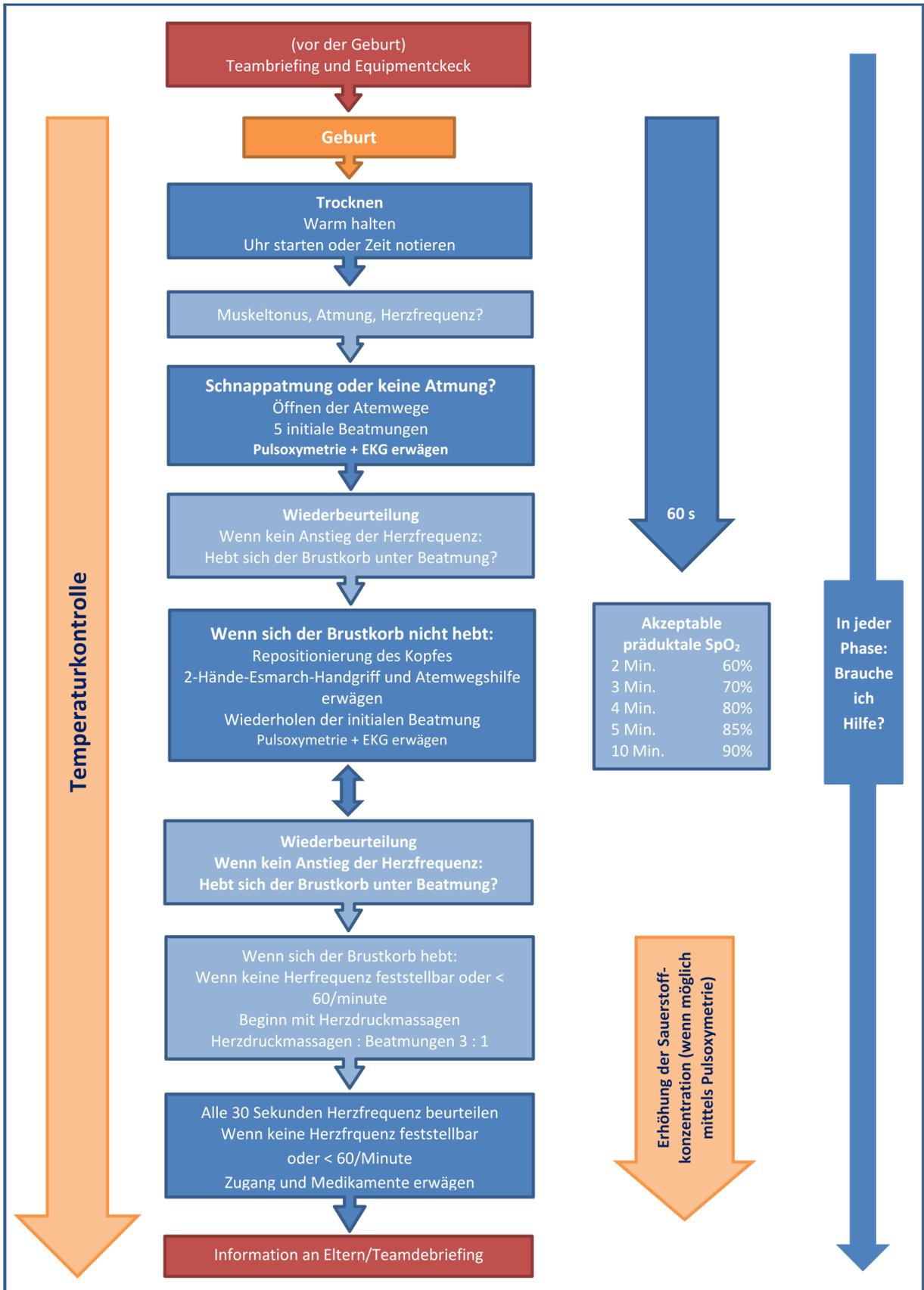


Abbildung 1: Algorithmus der Neugeborenenreanimation nach der Leitlinie des European Resuscitation Council

3.2 Lehre der Neugeborenenenerstversorgung am eigenen Standort

In der medizinischen Fakultät der Universität des Saarlandes (UdS) ist die Lehre der Neugeborenenenerstversorgung wie folgt vorgesehen: Im siebten und achten Semester absolvieren die Studierenden eine (Pflicht-)Vorlesung im Fach Pädiatrie in der Universitätskinderklinik Homburg. In dieser Vorlesungsreihe befinden sich zwei Unterrichtseinheiten zum Thema „Reanimation im Kindesalter“ und „Postnatale Adaption und Reanimation des Neugeborenen“. Danach findet im zehnten Semester das einwöchige Blockpraktikum in der Kinderklinik des Universitätsklinikums des Saarlandes (UKS) in Homburg statt. Dieses beginnt montags im Simulationszentrum mit einer 45-minütigen Präsentation über die Adaption des Neugeborenen und die adäquate Versorgung eines behandlungsbedürftigen Neugeborenen. Hier wird auch die Neugeborenenenerstversorgung thematisiert, welche danach mit praktischen Übungen an der Simulationspuppe gelehrt wird. Zur Mittagszeit des ersten Tages ist diese Unterrichtseinheit beendet und die Studenten werden für den Rest der Woche in einem Rotationsverfahren auf die jeweiligen Stationen der Kinderklinik verteilt. Selbst wenn in dieser Zeit eine Neugeborenenreanimation durch einen erfahrenen Pädiater im Kreißsaal durchgeführt werden muss, bleiben die zu diesem Zeitpunkt vor Ort befindlichen Studenten dabei in einer rein beobachtenden Rolle. Damit wird deutlich, dass auf die Neugeborenenenerstversorgung und -reanimation im Rahmen des Regelstudiengangs nur wenige Unterrichtsstunden entfallen. Zudem ist dies unter Umständen bis zur Wiederholung von speziellen Notfallkursen die einzige Ausbildung in diesem Teilgebiet. Es ist daher besonders wichtig, diese Lehr- und Trainingseinheit mit größtmöglichem Lerneffekt zu gestalten. Ein besonderes Augenmerk wird dazu auf die simulationsbasierte Lehre an einer Simulationspuppe gerichtet.

3.3 Das simulationsbasierte Lernen

In einem Simulationszentrum wird Studierenden und auch Ärzten die Möglichkeit gegeben, Basisfertigkeiten unter Aufsicht und Anleitung an einem Modell praxisnah zu erlernen. Dies bietet den Vorteil, dass keine Patienten gefährdet werden und sich die Übenden auch nicht in unangenehmen Situationen im Umgang mit Patienten wiederfinden (Dent JA und Harden RM, 2005). Vor allem die Studenten schätzen nach eigener Aussage das „Üben ohne Risiko“ im Rahmen von Simulationen (Takayasu et al., 2006). Angesichts der Tatsache, dass sich Studierende aufgrund ihrer noch nicht abgeschlossenen Ausbildung, fehlender Erfahrung und mangelnder Möglichkeit zur Vorbereitung häufig in Situationen wiederfinden, mit denen sie nicht umgehen können, kann das Üben einer Fertigkeit in Form einer simulationsbasierten Ausbildung auch als Entlastung angesehen werden (Weller et al., 2012). An einer Simulationspuppe werden Fehler eben nicht nur direkt angezeigt, sondern auch gleich

wieder verziehen, weil es nicht zu schweren, gegebenenfalls fatalen Konsequenzen kommen kann. Manuelle Tätigkeiten werden zudem schneller und nachhaltiger erlernt, als dies durch eine rein theoretische Ausbildung der Fall wäre, da das Simulationszentrum die Möglichkeit für bewusstes, repetitives Üben bietet (Ericsson und Krampe 1993). In einer späteren Arbeit war der Aufbau einer optimalen Trainingssituation Gegenstand der wissenschaftlichen Evaluation. Ergebnis dieser zweiten Studie war, dass das repetitive Üben in Kombination mit einem strukturierten Feedback und der, durch die Trainingssituation und die technische Unterstützung deutlich erhöhten Wahrscheinlichkeit, Fehler unmittelbar zu erkennen und zu verbessern, den Weg zu einem optimalen Training darstellt (Ericsson 2008). Als Fazit beider Studien lässt sich damit festhalten, dass das geführte Training an Simulationspuppen für die Ausbildung eines jeden Arztes von großer Bedeutung ist (Issenberg et al., 2005).

Auch unter dem Aspekt der Patientensicherheit und der Vermeidung medizinischer Fehler gewinnt das simulationsbasierte Training zunehmend an Bedeutung (Issenberg and Scalese, 2008; Maran and Glavin, 2003). Der klinische Alltag lässt es aufgrund von Zeit- und Kostendruck meistens nicht zu, den neuen Assistenzärzten eine adäquate Lehre am Patienten zu ermöglichen. Daher wird erwartet, dass der Student einen Großteil der notwendigen praktisch-klinischen Fertigkeiten bereits im Studium erlernt. Es ist damit davon auszugehen, dass das simulationsbasierte Üben nicht nur eine Förderung der Fertigkeiten und des Wissens darstellt, sondern zusätzlich dazu beiträgt, den Leistungsdruck zu mildern, der durch die Schere zwischen Erwartungshaltung des Patienten und Selbstanspruch des Arztes einerseits, sowie Selbstvertrauen und Erfahrung des Behandelnden andererseits, entsteht (Ziv et al., 2003). Verschiedene Studien konnten zeigen, dass das Training an Simulationspuppen zu einem signifikanten Anstieg der Selbstwirksamkeit führt (Qayumi et al., 1999; Peyre, Peyre et al., 2006; Griswold et al., 2012). Als Selbstwirksamkeit wird hier der Grad der Überzeugung bezeichnet, mit der eine Person die eigenen Fertigkeiten, in einer speziellen Situation angemessen zu reagieren, als ausreichend empfindet (Bandura, 1977). Die eigenen Fertigkeiten werden nach einer Trainingseinheit von den Teilnehmern als deutlich verbessert eingeschätzt. Dies führt zu einer erhöhten Selbstsicherheit bei der Vorbereitung auf die Herausforderungen des klinischen Alltages (Peyre, Peyre et al., 2006). Ebenso existieren zahlreiche Effektivitätsstudien, die die Wirksamkeit des simulationsbasierten Trainings hinsichtlich des Erwerbs von praktisch-klinischen Fertigkeiten bestätigen (Remmen et al., 1999; Bradley and Bligh, 1999; Remmen et al., 2001; Nikendei et al., 2005; Jünger et al., 2005; Cook et al., 2011).

Neben der Wirksamkeit ist auch der wichtige Transfer der in der Simulation erlernten Fähigkeiten in die klinische Realität entscheidend. Hierzu gibt es eine kontrollierte, randomisierte, doppelblinde Studie von Lund und Kollegen, welche anhand des Anlegens

einer Venenverweilkanüle die Übertragbarkeit von simulationsbasiertem Lernen auf die Durchführung am Patienten testete. In dieser Studie wurden sowohl kommunikative als auch technische Aspekte im Vergleich zur klassischen Bedside-Teaching-Methode verglichen. Eine Gruppe der Studienteilnehmer erhielt eine Trainingseinheit im Simulationszentrum und einer zweiten Gruppe wurde die Fertigkeit mithilfe des Bedside-Teaching nähergebracht. Zum Abschluss wurde die Performanz des Anlegens der Venenverweilkanüle am Probanden bewertet. Zur Auswertung beider Gruppen diente dabei sowohl die Videobeobachtung als auch die Rückmeldung der Probanden. Das Erlernen im Simulationszentrum gegenüber dem klassischen Bedside-Teaching bot mehrere Vorteile. Bei den Teilnehmern der simulationsbasierten Lehre wurden signifikant mehr Einzelschritte richtig ausgeführt; ebenso wurde ihr Auftreten in Bezug auf die kommunikativen als auch technischen Aspekte im Vergleich zur klassisch ausgebildeten Kontrollgruppe als deutlich professioneller bewertet. Zusätzlich wurde die Prozedur auch schneller durchgeführt (Lund et al., 2012).

3.4 Die 4-Schritt-Instruktion nach Peyton

Für die Vermittlung der klinisch-praktischen Fertigkeiten im Reanimationstraining wird oft die sogenannte 4-Schritt-Instruktion nach Peyton (P4S) angewendet, welche 1998 erstmals von J. W. Rodney Peyton beschrieben wurde (Peyton, 1998). Die P4S läuft nach vier genau vorgegebenen Instruktionsschritten ab:

In **Schritt 1** (engl. *demonstration step*) werden die zu erlernenden Tätigkeiten durch den Trainer demonstriert, ohne dabei kommentiert zu werden. Die Demonstration findet in Echtzeit statt. Dadurch bekommt der Teilnehmer einen ersten Überblick und Eindruck der zu erlernenden Tätigkeit und die benötigte Zeit für deren Durchführung.

In **Schritt 2** (engl. *deconstruction step*) wird die Tätigkeit vom Trainer erneut, jedoch verlangsamt vorgeführt. Hierbei wird jeder Teilschritt nacheinander im Detail beschrieben und erklärt.

In **Schritt 3** (engl. *comprehension step*) erfolgt eine Rollenumkehrung. Jetzt wird der Lernende aktiv in den Ablauf einbezogen und muss den Trainer so exakt wie möglich anleiten, damit dieser die Tätigkeit ausführen kann. Dies erreicht er, indem er dem Trainer jeden zu unternehmenden Teilschritt beschreibt. Der 3. Schritt gilt als Schlüsselschritt im Lernprozess der P4S. Der Lernende muss die in den vorherigen Schritten beobachtete Fertigkeit aktiv wiederholen und verbalisieren. Diese intensive Auseinandersetzung und verbale Anleitung der Fertigkeit schafft eine erste Verankerung im Gedächtnis der Lernenden (Jawhari et al., 2012). So konnten Krautter et al. in ihrer Studie demonstrieren, dass der

dritte Schritt „[...] wesentlich mehr zum Lernerfolg [beiträgt] als bisherige Schritte und über den Nutzen einer bloßen Wiederholung von Fertigkeiten hinausgehen“ würde (nach Krautter et al., 2015).

In **Schritt 4** (engl. *performance step*) kommt nun die selbstständige Durchführung der Tätigkeit durch den Lernenden selbst, ohne dabei vom Tutor unterbrochen oder angeleitet zu werden.

Praktische Fertigkeiten werden aber, sofern keine regelmäßigen Wiederholungen stattfinden, im Laufe der Zeit wieder verlernt (Arthur et al., 1998). Um die Aufrechterhaltung einer erlernten Fertigkeit über die Zeit zu prüfen, wurde eine randomisierte, kontrollierte Studie von Werner und Kollegen durchgeführt. Dabei erlernten vier Gruppen mit dem Legen einer Magensonde und einer Venenverweilkanüle zwei unterschiedlich komplexe Fertigkeiten. Zwei Gruppen wurden anhand der P4S in einer simulationsbasierten Trainingseinheit, die anderen beiden Gruppen anhand der klassischen „see one, do one“-Methode ausgebildet. Die Fertigkeiten der Teilnehmer wurden direkt nach dem Training (Zeitpunkt t1), nach 3 Monaten (Zeitpunkt t2) beziehungsweise nach 6 Monaten (Zeitpunkt t3) erneut geprüft. Die Studienteilnehmer wurden hinsichtlich der Durchführungsdauer, der einzelnen Teilpunkte der praktischen Fertigkeit und eines generellen Gesamteindrucks bewertet. Unabhängig vom Instruktionsformat wurde bei allen Teilnehmern ein signifikanter Wissensverlust über die Zeit gemessen. Studierende aus der P4S-Gruppe zeigten jedoch sowohl zum Zeitpunkt t1 als auch bei t2 beziehungsweise t3 signifikant bessere Ergebnisse als die Kontrollgruppe. Werner und Kollegen empfehlen eine regelmäßige Wiederholung und Üben der Fertigkeiten im Sinne von Auffrischkursen oder dem Transfer ans Patientenbett. Für einfachere Fertigkeiten wird ein Zeitintervall von einem Jahr und für komplexere Fertigkeiten ein halbjährliches Zeitintervall als ausreichend empfohlen (Werner et al., 2013). Verschiedene Studien konnten belegen, dass der Verlust des Wissens und die Abnahme der praktischen Leistung ein großes Problem im Reanimationstraining darstellen. So konnten Dracup et al. in ihrer Studie zeigen, dass nur ein Drittel von 94 Eltern sechs Monate nach dem Training noch in der Lage waren, eine kardio-pulmonale Reanimation von Kleinkindern korrekt durchzuführen.

Obwohl der 3. Schritt als der wichtigste Abschnitt in der P4S akzeptiert ist, fehlen insbesondere im Training des Neugeborenenenerstversorgung und -reanimation bislang klare Vorgaben über den Umfang der Anleitung und über die genauen Inhalte der Verbalisierung. In der klassischen Instruktion wird vom Teilnehmer eine Anleitung verlangt, wie der Trainer die einzelnen Fertigkeiten auszuführen hat. Dieses Vorgehen birgt die Gefahr, dass die Fertigkeiten meist stur wiederholt und ohne Überlegung angeleitet werden. Darüber hinaus

wird das Verständnis der Zusammenhänge, auf denen die Durchführung der Handlungen und Maßnahmen begründet, nicht überprüft. Für ein effektiveres und nachhaltiges Lernen aber ist das Verständnis der Fertigkeiten entscheidend (Robert, Bjork, 1991).

3.5 Fragestellung der Arbeit

Ziel der Studie war es, ein bereits erfolgreich erprobtes Lehrkonzept weiter zu modifizieren, um den Lernerfolg bei Medizinstudenten in der Neugeborenenenerstversorgung zu steigern. Die Forschungsfrage war, ob durch den zusätzlichen Einbau der patho-physiologischen Hintergründe bei der Anleitung in Schritt 3 (Begründungswissen) der Lernerfolg kurz- und langfristig verbessert werden kann.

In der vorliegenden Doktorarbeit sollen mithilfe der durchgeführten Studie folgende Hypothesen untersucht werden:

- Ist die Modifikation in Schritt 3 des P4S beim Training der Neugeborenenenerstversorgung praktikabel?
- Kann das Erlernen der Neugeborenenenerstversorgung durch eine Modifikation in Schritt 3 beeinflusst werden?
- Erhöht die Erklärung von patho-physiologischen Hintergründen bei der Neugeborenenreanimation den Lernerfolg?
- Gibt es Unterschiede hinsichtlich der Wissensspeicherung und damit verbundenen erreichten Punktzahl und benötigten Zeit bei der praktischen Prüfung der Teilnehmer beider Studiengruppen über den Beobachtungszeitraum?

4 Material und Methoden

In diesem Kapitel werden der Studienaufbau und der zeitliche Ablauf sowie die Beschreibung des untersuchten Kollektivs und des verwendeten Megacodes als Messmethoden gemeinsam mit der Vorstellung des Multiple-Choice-Fragebogens und der genutzten Simulationspuppe erläutert. Zum Schluss folgt eine Erläuterung der statistischen Auswertung.

4.1 Studiendesign und Studienteilnehmer

Bei der Studie handelt es sich um eine randomisierte, kontrollierte Einzelblindstudie. Es wurde die Effektivität von zwei unterschiedlichen P4S-Instruktionen beim Lehren der Neugeborenenenerstversorgung und -reanimation überprüft. Als Probanden der Studie wurden Medizinstudierende des Blockpraktikums im Sommersemester 2015 ausgewählt, da die Studie passend in den Ablauf des pädiatrischen Blocks integriert werden konnte, ohne Mehraufwand für Studenten, Trainer oder sonstiges medizinisches Personal zu verursachen. Die Studenten befanden sich zu diesem Zeitpunkt im 9. bis 12. Fachsemester. Ein zusätzlicher Vorteil bestand darin, dass die Blockpraktikanten, auch wenn sie sich teilweise in einem unterschiedlichen zeitlichen Abschnitt ihres Studiums befanden, zum Zeitpunkt der Studie im Fach Pädiatrie auf dem gleichen Informationsstand waren, da dieses in den vorangegangenen Semestern bereits gelehrt wurde. Eingeteilt in zwei Testgruppen nahmen alle Blockpraktikanten am simulationsbasierten Reanimationstraining teil. Die Studienteilnehmer wurden anschließend vier Tage nach dem Training und sechs Monate später zur Teilnahme an einer Lernfortschrittskontrolle mittels eines Megacodes eingeladen (Abbildung 2). Die studentischen Teilnehmer wurden von zwei Tutoren betreut. Der erste Tutor war ausgebildeter Facharzt für Pädiatrie mit intensivmedizinischer Weiterbildung und langjähriger Erfahrung in simulationsbasiertem Reanimationstraining. Er war für die Präsentation zur Vermittlung des Basis- und Fachwissens zur Neugeborenenenerstversorgung und -reanimation sowie für den Kleingruppenunterricht verantwortlich. Nur ihm war bekannt, welche Probanden sich in der modifizierten Gruppe (MOD-Gruppe) befanden und welche Studenten der Kontrollgruppe (KON-Gruppe) angehörten. Der zweite Tutor war eine Studentin der Humanmedizin im neunten Semester. Diese Tutorin war mit der Aufgabe betraut, die Durchführung der Multiple-Choice-Tests zu überwachen und auszuwerten, sowie die Megacodes anzuleiten und aufzunehmen. Die Zuordnung der Studenten zu Kontroll- oder Interventionsgruppe war der Tutorin nicht bekannt.

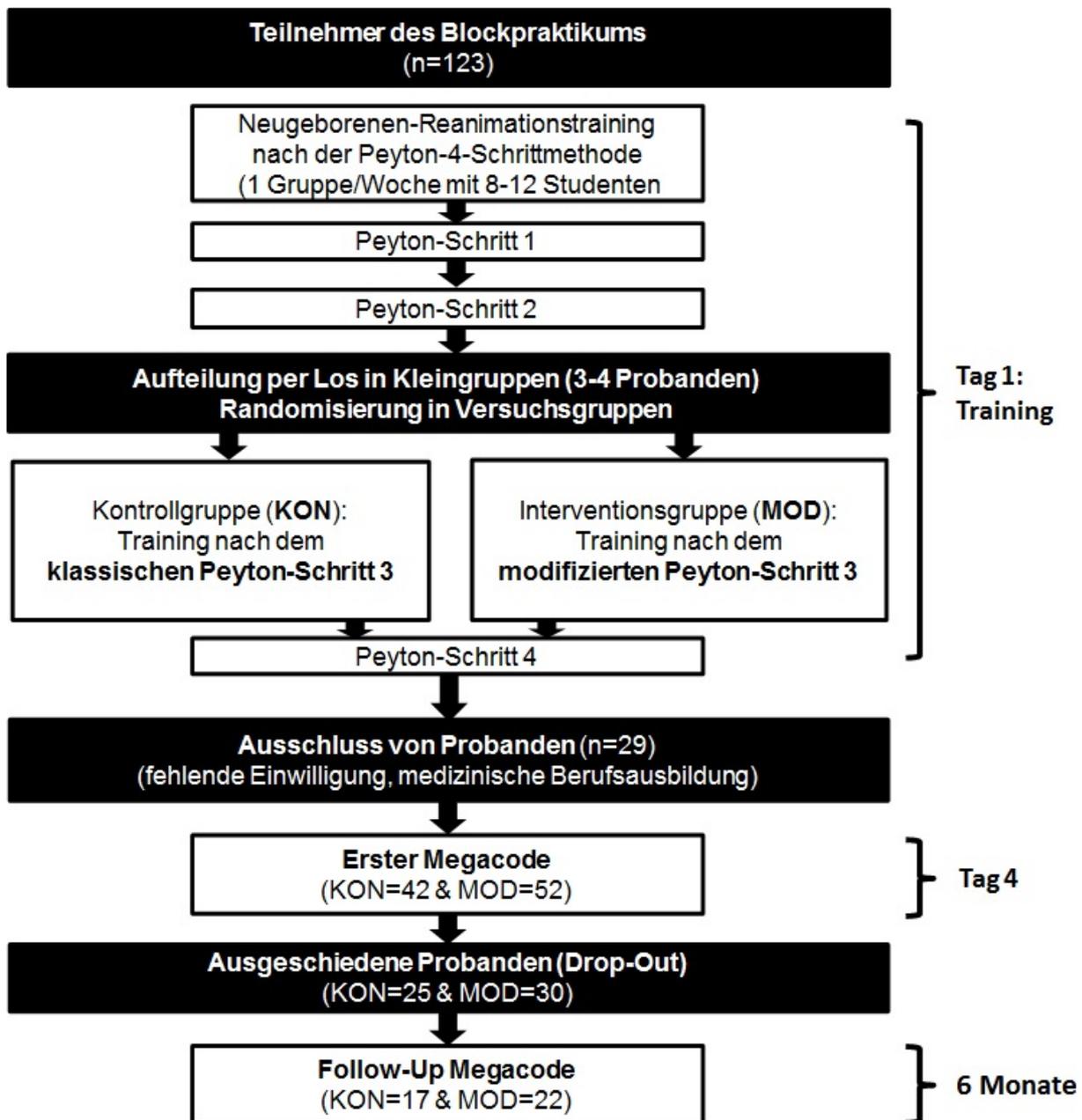


Abbildung 2: Flussdiagramm zum Studienablauf

4.2 Datenerhebung und Prüfungsformate

Die Studie wurde im Zeitraum von April bis August 2015 im Rahmen des Blockpraktikums Pädiatrie mit Einbettung in den regulären Lehrplan der Medizinischen Fakultät der UoS durchgeführt. Die Auswertung der erhobenen Daten sowie die Analyse der Videoaufnahmen fanden von August bis November 2015 statt. Die Durchführung der Studie wurde von der Ethikkommission der Ärztekammer des Saarlandes genehmigt. Alle Blockpraktikanten wurden vor Beginn des Trainings über die Studie aufgeklärt und ihre schriftliche Einwilligung eingeholt. Alle Studienteilnehmer wurden darüber in Kenntnis gesetzt, dass Ihre Leistung dokumentiert und für Forschungszwecke anonymisiert ausgewertet werden sollte. Die Teilnahme an der Studie war freiwillig und hatte keinerlei Auswirkung auf die Benotung des

Blockpraktikums. Es gab für die Teilnehmer keine Information über den Inhalt der Modifikation der Interventionsgruppe und über die Einteilung in die zwei verschiedenen Gruppen.

4.2.1 Fragebogen zur Erhebung von Basisdaten

Vor Beginn der Studie wurde den Teilnehmern ein Fragebogen (Anhang 2) vorgelegt, welches neben organisatorischen Informationen die Studie kurz beschreibt und der Erhebung folgender relevanten Daten diente:

- Geschlecht und Alter des Teilnehmers,
- derzeit besuchtes Semester,
- ob vor dem Studium eine Ausbildung im medizinischen Bereich stattgefunden hatte,
- absolvierte Famulaturen in Pädiatrie, Gynäkologie oder Anästhesie und
- Selbsteinschätzung der eigenen Fähigkeiten in der Erstversorgung und Physiologie des Neugeborenen anhand einer Ordinalskala (1 = sehr gut bis 6 = ungenügend).

4.2.2 Multiple-Choice-Test

Der Multiple-Choice-Test dient vor Beginn des Unterrichts als Erhebung des Vorwissens. Der Test besteht aus 28 verschiedenen Fragen die sich alle auf Basiswissen in Bezug auf Neugeborene, Anpassungsstörungen bei Neugeborenen, Maßnahmen der Neugeborenenreanimation und Physiologie des Neugeborenen beziehen (Anhang 3). Es ist pro Frage nur jeweils eine richtige Antwort von fünf Antwortmöglichkeiten anzukreuzen, mit Ausnahme einer Frage, bei der für jede Antwortmöglichkeit entschieden werden muss, ob diese zutrifft (ja) oder nicht zutrifft (nein).

4.2.3 Megacode und Checkliste

Das Curriculum des Blockpraktikums Pädiatrie sieht einen Reanimationskurs für Neugeborene, Säuglinge und Kinder vor. Um den Lernerfolg des Neugeborenenreanimationstrainings nach dem klassischen und modifizierten P4S zu überprüfen, absolvierten die Teilnehmer nach drei Tagen (Zeitpunkt t1) und nach sechs Monaten (Zeitpunkt t2) einen Megacode. Jeder Proband musste allein, unter Ausschluss seiner Kommilitonen, die Neugeborenenreanimation anhand eines Standardszenarios nach den ERC-Leitlinien vorführen.

Das Szenario las der Tutor dem Probanden vor. Es lautete wie folgt: „*Es findet eine geplante Sectio caesarea eines reifen Neugeborenen statt. Sie haben nun eine Minute Zeit, Ihren Arbeitsplatz vorzubereiten bevor das Kind zu Ihnen kommt.*“ Danach sollte der Proband

seinen Arbeitsplatz mit allen benötigten Gerätschaften vorbereiten. Zuerst wurde vom Probanden erwartet, dass er alle für die Neugeborenen-ersterstversorgung benötigten Materialien vorbereitet und ihre Funktion überprüft. Dazu gehört das Bereitlegen von warmen, trockenen Tüchern, eines Beatmungsbeutels samt Beatmungsmaske und Sauerstoffanschluss, eines Stethoskops, einer Sonde für die pulsoxymetrische Überwachung, ebenso die Vorbereitung der Absaugvorrichtung und Überprüfung des Notfallwagens auf Vollständigkeit der Notfallmedikamente und des Intubationsbesteckes. Als letzter Schritt der Vorbereitung ist die Wärme des Säuglingswärmesystems auf die höchste Stufe zu stellen, das Licht einzuschalten und die Seitenwände abzuklappen, um einen besseren Zugriff auf das Neugeborene zu haben. Nach Ablauf der vorgesehenen Zeit gab es eine kurze Unterbrechung, damit der Tutor die vergessenen Gegenstände noch ergänzen und jeder Prüfling das Szenario unter optimalen Ausgangsbedingungen fortsetzen kann.

Im Anschluss leitet der Tutor das Szenario mit der Ansage *„Nach der Entbindung wird das Neugeborene zu Ihnen gebracht und auf die Erstversorgungseinheit gelegt. Das Kind ist zyanotisch und schreit nicht. Bitte versorgen Sie das Neugeborene und kommentieren Sie dabei kurz Ihre Schritte!“* ein. Die Erstversorgung startet mit den sogenannten Basismaßnahmen. Hierzu zählt der Wärmeerhalt durch Entfernen der feuchten Tücher und Abtrocknen mit anschließendem Einwickeln und die Stimulation des Kindes durch kräftiges Reiben der Haut beim Abtrocknen. Danach bzw. begleitend gilt es, das Neugeborene anhand der folgenden fünf Vitalzeichen nach dem APGAR-Schema zu beurteilen (**initiale Beurteilung**): Atmung, Herzfrequenz, Muskeltonus, Reaktion und Hautfarbe. Der Arzt stellt beim Kind kritische Unregelmäßigkeiten fest (Herzfrequenz unter 30 pro Minute, Zyanose, schlapp und keine Spontanatmung). Es gilt entsprechend, stabilisierende Maßnahmen zu ergreifen. Zuerst wird das Neugeborene zum Öffnen der Atemwege in die sogenannte Schnüffelposition gebracht. Dazu nimmt man ein zusammengerolltes Tuch und legt dieses unter die Schultern des Kindes. Beobachtet der Erstversorger eine Verlegung der Atemwege, z.B. durch Mekonium oder Fruchtwasser in der Nase oder im Mund, muss er dies durch kurzes und nicht zu tiefes Absaugen (mit einem Absaugdruck von -0,2 bar) entfernen. Danach finden fünf Blähmanöver statt (**initiale Beatmung**). Dabei ist es wichtig, dass der Druck auf den Beatmungsbeutel (sog. Inspiration) langsam aufgebaut und für 2-3 Sekunden gehalten wird. Der Thorax des Neugeborenen muss sich dabei sichtlich heben und senken, andernfalls müssen die Atemwege erneut kontrolliert und die Beatmung wiederholt werden. Nach 5 effektiven Blähmanövern evaluiert man den Zustand des Neugeborenen erneut, indem man die Pulsoxymetrie anschließt, sowie das Herz und die Lungen auskultiert. Befindet sich die Herzfrequenz im Bereich von 60-100 Schlägen pro Minute, gilt es, das Neugeborene supportiv mit einer Frequenz von 30 Inspirationen pro Minute weiter zu beatmen. Die Inspirationszeit beträgt hierbei eine Sekunde. Alle 30 Sekunden werden die

Vitalparameter überprüft. Beide Maßnahmen werden solange fortgeführt, bis sich die Vitalparameter des Neugeborenen stabilisieren (Herzfrequenz >100/min), das Kind normal atmet (Atemfrequenz ca. 40/min) oder sich kräftig bewegt und schreit. Ist das Kind stabil, beginnt die **Nachsorge des Neugeborenen** mit kontinuierlicher Überwachung am Pulsoxymeter an der rechten Hand für mindestens zehn weitere Minuten, da auch bei kurzzeitiger Stabilität wieder eine Regression eintreten kann. Während der gesamten Maßnahmen und während der Überwachung ist der Wärmeverlust des Kindes durch Zudecken mit warmen und trockenen Tüchern auf ein Minimum zu begrenzen.

Die Lernziele beinhalten zusammengefasst:

- Vorbereitung des Arbeitsplatzes mit allen benötigten Utensilien für die Erstversorgung
- Trocknen und Stimulation des Neugeborenen mit anschließender/gleichzeitiger Beurteilung der Vitalparameter
- Adäquate Reaktion auf eine Anpassungsstörung und Beginn mit Beatmung
- Reevaluation der Vitalparameter und Einschätzung der Anpassungsstörung
- Fortführen der Maßnahmen bei fehlender bzw. ungenügender Besserung
- Evaluation über Zeit, ob sich das Neugeborene optimal angepasst hat
- Beginn der adäquaten Überwachung des vitalen Neugeborenen

Der Megacode wurde vom Tutor beendet, wenn der Prüfling alle Punkte richtig abgearbeitet hatte, spätestens jedoch nach Ablauf der festgesetzten Zeit von fünf Minuten. Der Megacode wurde per Videokamera aufgenommen, anonymisiert und nachträglich mittels der Checkliste von zwei Neonatologen der UKS verblindet ausgewertet (Abbildung 3). Insgesamt konnten im Megacode 30 Punkte erreicht werden. Wird ein Prüfungspunkt nicht erfüllt, wird dieser mit null Punkten bewertet, eine teilweise ausgeführte Handlung mit einem Punkt und die vollständige und korrekte Ausführung mit zwei Punkten. Nicht geforderte und zusätzliche Handlungen gilt es zu ignorieren. Zusätzlich erfolgte eine allgemeine Leistungsbewertung, in der die Durchführung von allen fünf Schlüsselschritten (siehe unten), das Zeitmanagement und die korrekte Positionierung des Erstversorgers mit jeweils zwei Punkten berücksichtigt wurden.

Die fünf kritischen Schlüsselschritte sind:

1. Überprüfung des Beatmungsbeutels und der Sauerstoffzufuhr
2. Initiale Beurteilung des Neugeborenen
3. Indikationsstellung für die initiale Beatmung
4. Durchführung von fünf effektiven Blähmanövern
5. Fortführung der Beatmung mit 1s Inspirationszeit und 30-40 Wiederholungen pro Minute

	Schritte	Handlungen	Punkte (0-1-2)	Zeit
1	Überprüfung der Materialien	Beatmungsbeutel und Maske, Sauerstoffanschluss		
		Bereitlegung von warmen, trockenen Tüchern		
2	Wärmeerhalt	Trocknen, nasse Tücher entfernen, taktile Stimulation		Start Erstversorgung:
3	Erstbeurteilung	Überprüfung und Einschätzung der Atmung, Herzfrequenz und des Muskeltonus		
4	Atemwege und initiale Beatmung	Indikationsstellung für Beatmung (Neugeborenes mit Apnoe oder HF <100/min)		
		Lagerung in Schnüffelstellung auf Schulterrolle Absaugung des Mundes und dann Nase		
		Korrekte Durchführung 5 Blähmanöver (Aufrechterhalten der Inspiration für 2–3 s)		Start initiale Beatmung:
5	Re-Evaluation	Überprüfung der HF und Brustkorbhebungen		
6	Assistierte Beatmung	Indikationsstellung für weitere assistierte Beatmung (HF 60-100/min oder insuffiziente Atmung)		
		Durchführung assistierter Überdruckbeatmung (Atemfrequenz 40-60/min mit 1s Inspirationszeit)		
7	Re-Evaluation	Einschätzung über erfolgreiche Adaptation des Neugeborenen (HR >100, suffiziente Atmung, schreien und rosig; Teilnehmer stellt Beatmung ein)		
8	Nachsorge	Wärmeerhalt, beginnt mit Überwachung und transkutane Sättigungssonde an der rechten Hand		Start der Nachsorge:
Zwischenpunkte für Handlungen/Maßnahmen (max. 24 Punkte)				
	Allgemeine Ausführung	Alle 5 Schlüsselschritte (grau unterlegt) wurden korrekt ausgeführt		
		Zeitmanagement		
		Richtige Positionierung während der Reanimation		
Zwischenpunkte für Ausführung (max. 6 Punkte)				
Gesamtpunktzahl (max. 30 Punkte)				

Abbildung 3: Checkliste zur Bewertung des Megacodes (Bewertung mit 0 = nicht ausgeführt, 1 = unvollständig ausgeführt und 2 = korrekt ausgeführt)

Nach Ablauf der Prüfung erhält jeder Teilnehmer vom Tutor ein sofortiges Feedback von maximal eineinhalb Minuten. Dabei können Fehler direkt angesprochen und souveränes Handeln gelobt werden. Dies fördert den Lerneffekt und das Selbstbewusstsein (Hodder et al., 1989 und Groener et al., 2015).

4.3 Randomisierung und Trainingsablauf

Das Blockpraktikum der Pädiatrie startete am ersten Tag im Seminarraum des Simulationszentrums. Zur Einführung erhielten die Studenten direkt am Anfang eine Aufklärung über die Studie und es folgte das Austeilen und Ausfüllen der Einwilligung zur Teilnahme. Im Anschluss daran wurde für alle Teilnehmer der Studie ein 15-minütiger Multiple-Choice-Test zur Ermittlung der Vorkenntnisse im Bereich der Neugeborenen-enerstversorgung ausgeteilt. Die Studenten, die keine Einwilligung zur Studienteilnahme gaben, folgten dem kompletten Ablauf des Blockpraktikums lediglich ohne Datenerhebung. Nach Beendigung des Tests wurde in einer Präsentation von 45 Minuten Länge das Basis- und Fachwissen zur Neugeborenenenerstversorgung und -reanimation durch den ärztlichen Dozenten vermittelt. Darin waren im Anschluss Schritt 1 und 2 des Lehrkonzepts nach Peyton der manuellen Neugeborenenenerstversorgung enthalten. Beide Schritte wurden als Frontalunterricht für alle Blockpraktikanten gemeinsam gehalten. Hierbei war Schritt 1 nach Peyton ein kompletter Videoclip über eine reale Neugeborenenenerstversorgung im Kreißsaal sowie eine Live-Demonstration an der Puppe durch den Trainer. In Schritt 2 wurde die Neugeborenenenerstversorgung in Teilschritten wiederholt. Der ärztliche Tutor benannte die gezeigten Handlungen und gab mithilfe der Präsentation und Videos eine kurze patho-physiologische Erklärung, was die Durchführung des jeweiligen Teilschrittes bei dem Neugeborenen auslöst oder wieso er in dieser Weise durchgeführt werden sollte. Die genauen patho-physiologischen Erklärungen zu den einzelnen Schritten befinden sich im Anhang 3.

Anschließend gab es eine Pause von fünf Minuten, die der Einteilung der Probanden per Los in die Kleingruppen diente. Die Zugehörigkeit zur MOD-Gruppe oder zur KON-Gruppe sowie die Reihenfolge der Studenten innerhalb der Kleingruppe wurde ebenfalls ausgelost. Ob sich ein Teilnehmer in der KON-Gruppe oder der MOD-Gruppe befand, war nur dem Trainer bekannt - ein Studienteilnehmer konnte zu keiner Zeit erkennen, welcher Studiengruppe er angehörte. Im Kleingruppenunterricht fand die Umsetzung von Schritt 3 nach Peyton statt. Hier war das Verhältnis Studenten zu Trainer regulär 3:1, maximal 4:1. Der Trainer stand dabei am Kopf der Simulationspuppe und wurde von den Teilnehmern abwechselnd in der Erstversorgung angeleitet, bis alle Teilnehmer an der Reihe waren. Der Trainer nahm hier nur eine untergeordnete Rolle ein, gab nach jedem Durchgang sofort eine kurze Rückmeldung und verbesserte Fehler. Die Studenten waren aber dazu aufgefordert, auftretende Fehler möglichst selbst zu erkennen und zu verbessern. In der KON-Gruppe blieb der Ablauf des dritten Schrittes nach der Instruktion nach Peyton unverändert. In der MOD-Gruppe mussten die Teilnehmer im dritten Schritt bei der Anleitung des Trainers auch eine patho-physiologische Erklärung für die angeleitete Maßnahme abgeben. Mit dieser Modifikation soll

eine bessere Erlernbarkeit der Praxis sowie des theoretischen Wissens erreicht werden, da der Student nicht nur weiß, wie er handeln muss, sondern auch, warum es wichtig ist, diese Teilschritte genauso durchzuführen. Er erhält die Information, welche physiologischen Vorgänge im Körper des Neugeborenen vorgehen und wie er diese mit den richtigen Maßnahmen unterstützen kann. Zum Beispiel wird nach der klassischen Methode für das Öffnen der Atemwege nur die Anleitung „Man legt ein zusammengerolltes Tuch unter die Schultern des Neugeborenen“ erwartet. Nach der modifizierten Methode muss die Maßnahme dem Trainer zusätzlich erklärt werden: „Dadurch werden die Schultern angehoben, das Neugeborene in die optimale Schnüffelposition gebracht und so die Atemwege geöffnet“.

Direkt im Anschluss musste jeder Student nach Beendigung des Kleingruppenunterrichts den vierten Schritt nach Peyton, also die selbstständige Durchführung der Neugeborenen-erstversorgung und -reanimation, an einer Simulationspuppe alleine absolvieren. Nach dessen Abschluss erhielt jeder Teilnehmer ein Feedback. Darin wurden sowohl Fehler aufgezeigt als auch besonders gut umgesetzte Ausbildungsinhalte positiv hervorgehoben.

4.4 Megacode-Prüfungen

Insgesamt mussten 29 Studierende wegen fehlender Einwilligung zur Studie oder wegen Vorkenntnissen im medizinischen Bereich (z.B. Pflegekräfte, Rettungssanitäter) von der Teilnahme am Megacode ausgeschlossen werden. Damit nahmen 94 Studierende vier Tage nach dem Training (Zeitpunkt t1) am ersten Megacode teil. Eine Wiederholung der Wissensüberprüfungen fand nach sechs Monaten statt (Zeitpunkt t2). Hierzu wurden alle 94 Studienteilnehmer per Email kontaktiert und zur Prüfung eingeladen. Um die Bereitschaft zur Teilnahme zu erhöhen, erhielten alle Teilnehmer einen Büchergutschein.

4.5 Verwendetes Material

4.5.1 Simulationspuppe

Bei der eingesetzten Simulationspuppe (Abbildung 4) handelt es sich um das Model „SimNewB“ der Firma Laerdal (Laerdal Medical GmbH, Lilienthalstr. 5, 82178 Puchheim). Die Neugeborenenpuppe hat eine realistische Anatomie mit einer Größe von 52,5 cm und einem Gewicht von 3,17 kg. Es folgt eine kurze Darstellung der wichtigsten Funktionen gemäß Herstellerwebsite (<https://laerdal.com/de>):

- Einführung von endotrachealen Tuben
- Einführung von Kehlkopfmasken

- Sellick-Handgriff
- Überdruckbeatmung
- Intubation des rechten Hauptbronchus
- Absaugen der Atemwege
- Variabler Lungenwiderstand
- Einführung von Magensonden
- Spontanatmung mit variabler Frequenz
- Beidseitiges und einseitiges Heben und Senken des Brustkorbs bei mechanischer Ventilation
- CO₂-Ausatmung
- Normale und anormale Atemgeräusche
- Sauerstoffsättigung (blaue LEDs im Mundbereich)
- Pneumothorax
- Einseitige Atemgeräusche
- Umfangreiche EKG-Bibliothek mit Frequenzen von 10-300
- EKG-Überwachung über 3-lead-Monitor
- Offenliegender, schneidbarer Nabel mit Venen- und Arterienzugang für Bolus oder Infusion
- Herzgeräusche
- Nabelschnur- und Brachialispuls
- Manuelle Blutdruckmessung durch Auskultation der Korotkow-Geräusche
- Stimmlaute: Grunzende Atmung, Weinen, Schluckauf und andere
- Lunge: normal, Stridor, Lungenentzündung und andere
- Herz: normal, diastolisches Herzgeräusch, systolisches Herzgeräusch und andere
- Bewegung in allen vier Gliedern: schlaff, Tonus, spontane Bewegung und Krämpfe

Bedienen lässt sich die Puppe mittels Computer über die Laerdal Learning Application (LLEAP) Software (Abbildung 5). Funktionen wie z.B. die Atem- oder Extremitätenbewegung werden über Druckluft angesteuert. Über einen Monitor, der an dem Säuglingswärmesystem befestigt ist, können die Sauerstoffsättigung, Herzfrequenz, Atemfrequenz und das EKG angezeigt werden.



Abbildung 4: Simulationspuppe „SimNewB“



Abbildung 5: Bedienungsfläche der Leardal SimNewB-Software

4.5.2 Benutzte Einstellungen der Simulationspuppe während des Megacodes

Für die Neugeborenenenerstversorgung und die durchzuführenden Basismaßnahmen musste nur ein Teil der Funktionen der Puppe benutzt werden. Über die Software lässt sich ein Szenario mit Werten einspeichern, um dieses bei jedem Teilnehmer exakt gleich abzuspielen.

Nachfolgend eine Übersicht der eingestellten Werte und optischen Funktionen:

1. Kind wird aus dem Kreißsaal gebracht:

Muskeltonus:	schlaff
Atembewegung:	keine
Vokale Geräusche:	keine
Nabelpuls:	vorhanden
Herzfrequenz:	30 Schläge/Minute
Atemfrequenz:	1/Minute
Sauerstoffsättigung:	50% (LEDs um den Mund leuchten blau → Zyanose)

2. Nachdem die Stimulation und die fünf initialen Blähmanöver durchgeführt wurden:

Muskeltonus:	schlaff
Atembewegung:	vorhanden
Vokale Geräusche:	keine
Nabelpuls:	vorhanden
Herzfrequenz:	80 Schläge/Minute
Atemfrequenz :	20/Minute
Sauerstoffsättigung:	80% (keine Zyanose)

3. Während das Kind nun mit einer Frequenz von 30/Minute beatmet wird:

Muskeltonus:	vorhanden, bewegt sich
Atembewegung:	vorhanden, deutlich sichtbar
Vokale Geräusche:	kräftiges Schreien
Nabelpuls:	deutlich tastbar
Herzfrequenz:	140 Schläge/Minute
Atemfrequenz:	50/Minute
Sauerstoffsättigung:	95%

4.5.3 Erstversorgungseinheit

Die Simulationspuppe liegt in einem Säuglingswärmesystem „Babytherm 8010“ (Abbildung 6) der Firma Dräger (Drägerwerk AG & Co. KGaA, Drägerwerk Moislinger Allee 53-55,

Lübeck 23558). Diese Wärmeeinheit lässt sich in der Höhe verstellen, Seitenwände können aufgeklappt werden, über ein Bedienfeld lassen sich das Licht, die Heizstrahler oben und die Wärmematte am Rücken einschalten.



Abbildung 6: Säuglingswärmesystem mit Simulationspuppe

4.5.4 Medizinisches Material

Für die Neugeborenenenerstversorgung wird folgendes Material (Abbildung 7) benötigt: Beatmungsbeutel mit Sauerstoffanschluss und passender Beatmungsmaske, Pulsoxymetrie-sonde, Absaugkatheter, gerolltes Tuch als Schulterrolle, trockenes Tuch für die Stimulation, Kinderstethoskop und Nitrilhandschuhe.



Abbildung 7: Medizinisches Material

4.6 Statistische Auswertung

Das Aufbereiten und Sammeln der Daten wurde zunächst mit der Tabellenkalkulationssoftware Excel von Windows durchgeführt. Anschließend wurden die Daten mithilfe der Software IBM SPSS Statistics Version 20 (IBM Deutschland GmbH, IBM-Allee 1, 71139 Ehningen) analysiert und statistisch ausgewertet. Die Interrater-Reliabilität beider Prüfer wurde mittels der Korrelationsanalyse nach Pearson überprüft. Der Gruppenunterschied für kontinuierliche Daten wurde bei Normalverteilung mittels t-Test andernfalls mittels Mann-Whitney-U-Test überprüft. Der Zusammenhang zwischen Variablen wurde anhand des exakten Tests nach Fischer (kategoriale Daten) und anhand des Pearson-Korrelationskoeffizient r (kontinuierliche Daten) berechnet. Als Signifikanzniveau wurde ein $P < 0,05$ festgelegt.

5 Ergebnisse

Insgesamt absolvierten 123 Medizinstudenten während ihres einwöchigen Blockpraktikums in der Kinderklinik das simulationsbasierte Reanimationstraining. Nach dem Training wurden 29 Studenten von der Studie ausgeschlossen, da entweder eine Einwilligung zur Teilnahme an der Studie fehlte oder medizinische Vorkenntnisse angegeben wurde. Alle übrigen 94 Studenten wurden in die Studie eingeschlossen und nahmen vier Tage nach dem Training zur Lernfortschrittskontrolle am ersten Megacode teil.

5.1 Basisdaten der Probanden

Von den 94 eingeschlossenen Studenten trainierten 42 (44,7%) in der Kontrollgruppe (KON) und 52 (55,3%) in der Versuchsgruppe (MOD). Beide Gruppen unterschieden sich hinsichtlich Geschlecht (männliche Studenten 35,7% versus 46,2%; $P < 0,40$), mittleres Alter ($25,4 \pm 2,9$ Jahre versus $26,1 \pm 3,3$ Jahre; $P < 0,25$) und besuchtes Fachsemester ($P < 0,99$) statistisch nicht. Im Median befanden sich die beiden Gruppen im zehnten Fachsemester. Hierbei war das achte Fachsemester das niedrigste und das 12. das höchste besuchte Fachsemester. Knapp die Hälfte der Studenten beider Gruppen hatte im Bereich der Gynäkologie, Pädiatrie oder Anästhesie bereits eine Famulatur absolviert (47,6 % versus 44,2%, $P < 0,74$).

Vor Beginn des Unterrichts haben die Studenten eine Selbsteinschätzung zu ihren Fertigkeiten in der Neugeborenenenerstversorgung abgegeben. Die Probanden konnten ihr Vorwissen auf einer Skala zwischen eins (sehr gut) und sechs (ungenügend) einordnen. Hierbei kam die KON-Gruppe auf einen mittleren Wert von $3,2 \pm 1,0$ und die MOD-Gruppe auf $3,5 \pm 1,2$ ($P < 0,21$).

Neben der Selbsteinschätzung erfolgte auch ein Multiple-Choice-Test zur Prüfung des Vorwissens der Teilnehmer. Im schriftlichen Test erreichten beide Gruppen weniger als 60% der möglichen Punkte und unterschieden sich statistisch nicht ($14,0 \pm 3,0$ versus $14,8 \pm 3,2$ Punkte; $P < 0,19$).

5.2 Versuchsgruppen

5.2.1 Größe der Trainingsgruppen

Die wöchentliche Gruppenstärke der Blockpraktikanten variierte zwischen 8 und 12 Medizinstudierenden und lag durchschnittlich bei $10,2 \pm 0,9$. Nach den ersten beiden Lernschritten nach Peyton wurde die Gesamtgruppe für das weitere Training in Kleingruppen

zu je 3 bis 4 Teilnehmern randomisiert. Insgesamt wurden 13 Kleingruppen nach dem klassischen (KON) und 16 nach dem modifizierten Peytonschrift-3 (MOD) trainiert. Die Kleingruppengröße unterschied sich zwischen KON und MOD nicht ($3,5 \pm 0,5$ versus $3,4 \pm 0,5$ Probanden; $P < 0,72$).

5.2.2 Trainingsdauer für Schritt 3

Die Zeitdauer für den Schritt 3 unterschied sich in beiden Versuchsgruppen statistisch nicht. Der Zeitaufwand pro KON-Proband lag bei $7,9 \pm 1,9$ Minuten und pro MOD-Proband bei $7,6 \pm 2,0$ Minuten. Hierbei zeigt sich, dass durch die Modifikation kein signifikanter Mehraufwand entstanden ist ($P < 0,42$).

In Tabelle 1 sind sowohl die Basisdaten der Gruppen als auch die Trainingsdauer für Schritt 3 zusammengefasst.

	KON (n=42)	MOD (n=52)	P
Geschlecht, n (%)			
männlich	15 (35,7%)	24 (46,2%)	0,40 ^c
weiblich	27 (64,3%)	28 (53,8%)	
Alter in Jahren	25,4 ± 2,9	26,1 ± 3,3	0,25 ^b
Fachsemester	10 (8-12)	10 (8-12)	0,99 ^b
Famulatur (Gynäkologie/Pädiatrie/Anästhesie), n (%)	20 (47,6%)	23 (44,2%)	0,74 ^c
Multiple-Choice Test (max. 28 Punkte)	14,0 ± 3,3	14,8 ± 3,2	0,19 ^a
Kleingruppe, n (%)			
Trio	7 (53,8%)	10 (62,5%)	0,72 ^c
Quartett	6 (26,2%)	6 (37,5%)	
Dauer von Peyton-Schritt-3 in Minuten			
Trio	26,1 ± 7,2	24,0 ± 7,3	0,59 ^a
Quartett	27,5 ± 6,1	28,3 ± 6,1	0,82 ^a
Selbsteinschätzung[#]	3,2 ± 1,0	3,5 ± 1,2	0,21 ^a

Tabelle 1: Basisdaten der Studienteilnehmer (Werte sind als absolute und relative Häufigkeiten, Mittelwert mit Standardabweichung oder als Medien mit Minimum und Maximum angegeben); a = t-Test, b = Mann-Whitney-U-Test, c = exakter Test nach Fischer; Signifikanzlevel $P < 0,05$; # = Fertigkeiten in der Neugeborenenreanimation auf einer 6-Punkteskala (1 = sehr gut bis 6 = ungenügend)

5.3 Ergebnisse der Megacodes

Nach dem Training wurde im Abstand von drei Tagen und sechs Monaten jeweils ein Megacode durchgeführt, um die Leistung der Probanden bei der Erstversorgung eines Neugeborenen sowie hinsichtlich der benötigten Zeit bis zum Start der initialen Beatmung und bis zum Beginn der Nachsorge auszuwerten.

Der erste Megacode wurde drei Tage nach dem Training während der Blockpraktikumswoche durchgeführt, an der alle 94 eingeschlossenen Probanden teilnahmen. Zur Analyse des Langzeitwissens (Follow-Up) wurden alle Probanden sechs Monate nach dem Blockpraktikum erneut zur Teilnahme am Megacode eingeladen (n=39). Die Megacodes wurden digital aufgezeichnet und verblindet zwei neonatologisch erfahrenen Auswertern vorgeführt. Aufgrund der sehr guten Interrater-Reliabilität mit einem Korrelationskoeffizienten $r > 0,9$ wurden nur die Ergebnisse des ersten AuswerTERS berücksichtigt.

In Tabelle 2 und 3 werden die erzielten Punkte sowie die benötigten Zeiten im ersten und im Follow-Up-Megacode aufgezeigt und verglichen: KON- und MOD-Gruppen erreichten im ersten Megacode (27,3±2,6 Punkte versus 27,6±2,3 Punkte; $P < 0,53$) und im Follow-Up (25,6±4,3 Punkte versus 25,1±4,3 Punkte; $P < 0,75$) statistisch gleiche Gesamtpunktzahlen. Die Probanden in der modifizierten Gruppe benötigten im Vergleich zu der Kontrollgruppe im ersten Megacode signifikant mehr Zeit bis zum Beginn mit der initialen Beatmung (54±14 Sekunden versus 63±20 Sekunden; $P < 0,03$) und bis zum Start der Nachsorge des stabilisierten Neugeborenen (144±33 Sekunden versus 160±34 Sekunden; $P < 0,03$).

Beide Studiengruppen zeigten einen vergleichbaren und signifikanten Leistungsverlust in der praktischen Durchführung der Neugeborenenreanimation nach sechs Monaten ($P < 0,01$). Dabei machte es keinen Unterschied, ob die Studienteilnehmer durch das modifizierte Lehrkonzept unterrichtet wurden oder ohne die Modifikation. Im Follow-Up Megacode war die benötigte Zeit bis zum Beginn der Nachsorge abhängig von der Instruktion. Die modifizierte Instruktion führte bei den Probanden zu einer signifikanten Verkürzung der Zeitdauer bis zum Beginn der Nachsorge (ca. -20 Sekunden, $P < 0,03$), wohingegen hierfür bei der Kontrollgruppe eine längere Zeitdauer als im ersten Megacode benötigte wurde (ca. +8 Sekunden, $P < 0,67$).

	Erster Megacode (n=94)		Follow-Up Megacode (n=39)	
	KON	MOD	KON	MOD
	n=42	n=52	n=17	n=22
Gesamtpunkte (max. 30 Punkte)	27,3 ± 2,6	27,6 ± 2,3	25,6 ± 4,3	25,1 ± 4,3
Zeit bis zum Beginn mit initialer Beatmung in Sekunden	54 ± 14	63 ± 20	52 ± 20	57 ± 16
Zeit bis zum Beginn mit Nachsorge in Sekunden	144 ± 33	160 ± 34	152 ± 43	140 ± 22

Tabelle 2: Ergebnisse der KON und MOD-Gruppen im ersten und Follow-Up Megacode (Werte sind als Mittelwert mit Standardabweichung angegeben)

	Erster Megacode	Follow-Up Megacode	Erster vs. Follow-Up Megacode	Mittlerer Unterschied^c
	P^a	P^a	P^b	P^a
Gesamtpunkte (max. 30 Punkte)	0,53	0,75	0,01*	0,47
Zeit bis zum Beginn mit initialer Beatmung in Sekunden	0,03*	0,41	0,60	0,42
Zeit bis zum Beginn mit Nachsorge in Sekunden	0,03*	0,31	0,67	0,03*

Tabelle 3: P-Werte für die statistischen Vergleiche der Ergebnisse in den Megacodes (a KON versus MOD mittels ungepaarter t-Test, b gepaarter t-Test, c Unterschied zwischen erstem und Follow-Up Megacode)

5.4 Drop-outs

Der Anteil der Studienabbrecher in der KON und MOD-Gruppe war statistisch gleich (59,6% versus 57,7%, $P < 0,99$). Bis auf das mittlere Alter (25,1±2,9 versus 26,3±3,3 Jahren; $P < 0,03$) zeigten die Drop-Out und Follow-Up-Probanden keinen statistisch signifikanten Unterschied in Hinblick auf die übrigen Basisdaten und Megacodeleistung. Tabelle 4 vergleicht die Basisdaten und die Leistungen im ersten Megacode zwischen den 55 Probanden, welche aus der Studie ausgeschieden sind (Drop-Out), und den verbliebenen 39 Teilnehmern (Follow-Up).

	Follow-Up	Drop-out	P
	n=39	n=55	
Versuchsgruppen, n (%)			
KON	17 (40,4%)	25 (59,6%)	0,99 ^c
MOD	22 (42,3%)	30 (57,7%)	
Geschlecht, n (%)			
männlich	12 (30,8%)	27 (69,2%)	0,09 ^c
weiblich	27 (49,1%)	28 (51,0%)	
Alter in Jahren	25,1 ± 2,9	26,3 ± 3,3	0,03^b
Multiple-Choice Test (max. 28 Punkte)	14,9 ± 3,1	14,1 ± 3,4	0,26 ^a
Selbsteinschätzung[#]	3,3 ± 0,9	3,4 ± 1,3	0,51 ^a
Ergebnisse des ersten Megacodes:			
Gesamtpunkte (max. 30 Punkte)	27,3 ± 2,7	27,6 ± 2,3	0,67 ^a
Zeit bis zum Beginn mit initialer Beatmung in Sekunden	57,2 ± 15,9	60,7 ± 20,5	0,37 ^a
Zeit bis zum Beginn mit Nachsorge in Sekunden	109,9 ± 26,0	117,8 ± 31,4	0,35 ^a

Tabelle 4: Basisdaten der Studienteilnehmer (Werte sind als absolute und relative Häufigkeiten, Mittelwert mit Standardabweichung); a = t-Test, b = Mann-Whitney-U-Test, c = exakter Test nach Fischer; Signifikanzlevel $P < 0,05$; # = Fertigkeiten in der Neugeborenenreanimation auf einer 6-Punkteskala (1 = sehr gut bis 6 = ungenügend)

6 Diskussion

Durch die stetig steigenden Studierendenzahlen an deutschen Universitäten muss über kurz oder lang die Organisation und Durchführung der Lehre angepasst werden, wenn keine Erhöhung der zur Verfügung stehenden Ressourcen stattfinden kann. Nur so kann eine gleichbleibende Qualität der Lehre gewährleistet werden. Dies trifft insbesondere auf praktische Fertigkeiten zu, da hier meist nur in Kleingruppen gearbeitet werden sollte, um jedem Studenten die Möglichkeit des Trainings zu bieten. Als Lehrkonzept stellt die P4S zur klassischen „See one, do one, teach one“-Methode eine sehr gute Alternative dar, um die klinisch-praktischen Kompetenzen von zukünftigen Ärzten zu schulen und sicher zu festigen (Bullock et al., 2000). In der medizinischen Ausbildung von Studierenden wird P4S als eine einfach umzusetzende und effektive Instruktionmethode sehr gut akzeptiert. Insbesondere in der Lehre von komplexen Fertigkeiten, wie zum Beispiel der laparoskopischen Nahttechnik, scheint P4S der traditionellen 2-Schrittmethod überlegen zu sein (Romero et al., 2018).

Andere Studien konnten zeigen, dass je nach Umfang und Komplexität der zu erlernenden praktischen Fertigkeit unterschiedlich viele Wiederholungen benötigt werden, um ein stabil hohes Leistungsniveau zu erreichen. Sutton, Niles et al. zeigten 2011, dass beispielsweise bei der kardiopulmonalen Reanimation zwei bis drei Wiederholungen zuzüglich Feedback ausreichend seien, um eine gute Leistung zu erreichen. In einer anderen Arbeit von Young und Kollegen (2005) mit Assistenzärzten wurde gezeigt, dass für ein gutes Leistungsniveau beim Intubieren im klinischen Setting 19 bis 25 Wiederholungen benötigt wurden. Ebenso verhält es sich mit stark anspruchsvollen und komplexen Fertigkeiten wie zum Beispiel das Erlernen und Durchführen einer ERCP (endoskopisch retrograden Cholangio-pankreatikographie). Hier waren nach Schlupp et al. (1997) mehr als 100 Wiederholungen notwendig. Für die dieser Doktorarbeit zugrundeliegenden Studie hatten die Probanden im Schritt 3 nach Peyton die Möglichkeit, die Fertigkeiten mit Anleitung der Kleingruppe selbst durchzuführen und repetitiv zu üben. Hierfür hatte eine Kleingruppe mit durchschnittlich drei bis vier Teilnehmern im Schnitt fast 27 Minuten Zeit. Im Anschluss daran konnte jeder Teilnehmer den Schritt 4 nach Peyton, eine zusammenhängende Neugeborenenreanimation, allein mit allen zur Verfügung gestellten Materialien durchführen. Eine komplette Neugeborenen-erstversorgung sollte in der Realität nur wenige Minuten in Anspruch nehmen. Das Neugeborene wird in der ersten Minute nach der Geburt eingeschätzt, stimuliert und bei Bedarf beatmet. Die Neugeborenen-erstversorgung enthält nur sehr wenig neue Information, da die Kinderreanimation mit Beatmung bereits Teil des Notfallkurses im fünften bzw. sechsten Semester ist. Ebenso wird die physiologische Theorie der Adaptation des Neugeborenen an seine Umwelt im Fach Pädiatrie im siebten bzw. achten Semester

gelehrt. Die Voraussetzung für die Teilnahme am Blockpraktikum sind unter anderem das erfolgreiche Abschließen der vorher genannten Fächer. Somit kann die Theorie als bekannt vorausgesetzt werden. Daher ist bei der zu erlernenden Fertigkeit von einer geringen bis mittleren Komplexität auszugehen, bei der keine hohe Anzahl an Wiederholungen benötigt werden sollte.

Viele Studien haben P4S und die traditionelle „see one, do one“-2-Schrittmethodik miteinander verglichen und den Schritt 3 als essentiell erkannt (Münster et al., 2016). Ursprünglich ist P4S für ein Trainer-Teilnehmer-Verhältnis von 1:1 konzipiert. Nikendei und Kollegen konnten 2014 ein modifiziertes P4S-Konzept auch für den Unterricht in der Kleingruppe als effektiv belegen. Es fehlen jedoch Studien, welche die genauen Inhalte der Erklärungen in Schritt 3 von P4S untersuchen. Die vorliegende Doktorarbeit beschäftigt sich mit dem Thema der Modifikation der P4S, um die Neugeborenenreanimation besser und sicherer im Langzeitgedächtnis zu verankern, ohne dabei einen großen zeitlichen Mehraufwand zu verursachen. Der kritische Schritt 3 in der P4S wurde in der KON-Gruppe ohne Änderung durchgeführt, d.h. die Probanden mussten die erforderlichen Maßnahmen und Handlungen, welche für die Erstversorgung eines Neugeborenen verlangt waren, exakt anleiten können, während die MOD-Gruppe die durchzuführenden Teilschritte mit einer zusätzlichen physiologischen Erklärung weiter begründen mussten. Die Studie demonstrierte, dass diese Erklärungen während des Trainings zu keinem zeitlichen Mehraufwand oder zu einer längeren Trainingszeit für die Probanden geführt haben, welche ihrerseits den Lernerfolg hätte günstig beeinflussen können. Zu keiner Zeit der Studie bestand innerhalb der beiden Versuchsgruppen ein signifikanter Unterschied in Bezug auf Geschlecht, Alter, bereits abgeleiteter Famulaturen oder dem derzeit besuchten Fachsemester. Zudem zeigte der schriftliche Multiple-Choice-Test zu Beginn des Trainings, dass beide Versuchsgruppen auf gleichem Wissensniveau in die Studie starteten und keine vorzeitige Beeinflussung des Trainingserfolgs aufgetreten war. Das Training führte erwartungsgemäß sowohl nach der klassischen als auch nach der modifizierten P4S im ersten Megacode (nach vier Tagen) bei beiden Gruppen zu einem vergleichbaren und sehr guten Lernerfolg. Das sehr gute Ergebnis im Megacode nach relativ kurzem Training und einer Wiederholung lässt sich auf die relativ geringe bis mittlere Komplexität der erlernten Fertigkeit zurückführen. In der Studie war unabhängig von der Versuchsgruppe ein signifikanter Wissensverlust im Follow-Up-Megacode (nach sechs Monaten) feststellbar. Die erzielten Gesamtpunkte im Langzeittest und der Punkteunterschied zwischen beiden Megacodes fielen für KON und MOD sehr ähnlich aus. Einschränkend ist darauf hinzuweisen, dass die Teilnehmerzahlen durch Studienausscheider stark limitiert waren. Um einen besseren Vergleich der Überprüfung des Wissens nach sechs Monaten zu erhalten, hätte es höchstwahrscheinlich mehr Teilnehmer bedurft. Der beobachtete Wissensverlust

über die Zeit in der Studie steht in gutem Einklang mit vorherigen Studien. Es ist bekannt, dass erlernte Fertigkeiten ohne regelmäßige Übung oder Anwendung nach kurzer Zeit wieder verloren gehen (Kaczorowski et al., 1998).

Im ersten Megacode konnte beobachtet werden, dass MOD-Probanden signifikant mehr Zeit bis zum Beginn der ersten Beatmung und Stabilisierung des Neugeborenen brauchten als Probanden der Vergleichsgruppe. Dabei fiel auf, dass insbesondere Studenten aus der MOD-Gruppe ihre Handlungen und Maßnahmen während des Megacodes überwiegend ausführlich kommentierten und dadurch ihre Erstversorgung merklich verzögert haben als die Kontrollgruppe. Die vorliegende Arbeit konnte einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Schritt-3-Instruktion und der Zeit bis zum Beginn der Nachsorge des stabilisierten Neugeborenen demonstrieren. Die Änderung der benötigten Zeitdauer bis zur Stabilisierung des Neugeborenen zwischen dem ersten und dem Follow-Up-Megacode verhielt sich für die Versuchsgruppen hierbei umgekehrt. So benötigten die KON-Probanden im Megacode nach sechs Monaten mehr, die MOD-Probanden hingegen weniger Zeit. Dieser Effekt lässt sich auf die modifizierte Verbalisierung in Schritt 3 zurückführen, welche bei den Teilnehmern der MOD-Gruppe eine bessere Verarbeitung und stärkere Verankerung des Wissens ins Langzeitgedächtnis zur Folge hat. Es ist zu vermuten, dass die nach der modifizierten P4S trainierten Studenten im Follow-Up-Megacode ihr Wissen schneller abrufen und dadurch die Erstversorgung zügiger durchführen konnten als die Teilnehmer der Kontrollgruppe. Dieser Effekt deckt sich gut mit publizierten Daten über Lerntheorien, nach der „Verbalisierung“, „Lautes Denken“ oder bewusste „Begründung bzw. Erklärung“ neben Faktenwissen auch Kognition vermitteln und so ein nachhaltiges Lernen fördern (Larsen et al., 2013). Da in der Studie die Teilnehmer ihre Entscheidungen und Handlungen in beiden Megacodes kommentiert haben, wird eine mögliche Beeinflussung des Ergebnisses durch die Verbalisierung als gering eingeschätzt.

Eine große Schwäche der Studie, gerade in Hinblick auf die Datenerhebung nach sechs Monaten, sind die niedrigen Teilnehmerzahlen. Weniger als die Hälfte der Teilnehmer waren bereit nach sechs Monaten erneut den Megacode durchzuführen. Dies mag vor allem daran liegen, dass für viele Studienteilnehmer das Blockpraktikum das letzte Semester vor dem praktischen Jahr ist, welches viele Probanden nicht an den Lehrkrankenhäusern im Saarland absolvieren. Damit befinden sich zum Zeitpunkt des Follow-Up-Megacodes nur noch etwa die Hälfte der ursprünglichen Studienteilnehmer in räumlicher Nähe. Um signifikante Unterschiede zwischen klassischem und modifiziertem Lehrmodell zu erhalten wäre vermutlich eine größere Anzahl an Studienteilnehmern nötig gewesen. Das Szenario für den Megacode in der Studie war zu jedem Zeitpunkt das gleiche. Die Schwierigkeit wurde nicht verändert. Damit lässt sich nicht sicher sagen, ob das Szenario zu einfach oder zu komplex

war, noch ob eine Modifikation des Lehrmodells besser wäre bei eher einfachen oder komplexen praktischen Tätigkeiten. Als klare Stärke der Studie ist die Erhebung und Auswertung der Ergebnisse via Checkliste und Videoanalyse zu sehen. Dies ermöglicht eine sehr gute Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Die Checkliste wird bereits während des laufenden Megacode mit der vorgeführten Tätigkeit abgeglichen. Ein späteres Überprüfen per Videoanalyse lässt hier eine deutlich präzisere Punktevergabe zu. Zudem wird jede Prüfung im gleichen Sinne objektiv bewertet. Wichtig ist, darauf zu achten, dass das Filmen der Probanden deren Verhalten nicht beeinflusst.

Die Studie ist nach derzeitigem Kenntnisstand die erste Studie, die untersucht, ob eine Modifikation der Verbalisierung im 3. Schlüsselschritt des Lehrkonzeptes nach Peyton einen positiven Einfluss auf das unmittelbar Gelehrte sowie auf die Verankerung im Langzeitgedächtnis hat. Hierbei ließ sich bei diesem Aufbau der Studie allerdings kein statistisch eindeutiger Vorteil einer Modifikation des Lehrmodells nachweisen. Letztendlich lässt sich jedoch sagen, dass auch bei nur marginal besseren Ergebnissen der MOD-Gruppe im Vergleich zur KON-Gruppe die Erläuterung zu einer Durchführung einer Tätigkeit durchaus wertvoll ist. Dies gilt umso mehr, wenn es keinen zeitlichen Mehraufwand bedeutet. In der Datenerhebung hat sich gezeigt, dass für die Lehre nach dem modifizierten Lehrkonzept kein zeitlicher Mehraufwand entstanden ist. In Zusammenhang mit der erkennbaren Tendenz, die erlernten Tätigkeiten mit höherem Erfolg anwenden zu können, zeigt dies, dass es sich durchaus lohnt, auch in Zukunft auf das modifizierte Lehrkonzept zurückzugreifen. Es lässt sich nicht bestreiten, dass das Erlernen von praktischen Fähigkeiten wie die Neugeborenenreanimation ein wichtiges Thema in der heutigen Ausbildung von zukünftigen Ärzten ist. Dabei liegt der Fokus darauf, die Lehre so effektiv und wenig zeitintensiv wie möglich zu gestalten. Daher sollte man sich auch in Zukunft weiter Gedanken dazu machen, ob und wie man die Lehre an Universitätskliniken verbessern kann, um mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen optimal und kostengünstig Ausbildungserfolge zu erzielen. Wichtig ist allerdings auch, den Studenten und späteren Assistenzärzten weitere Möglichkeiten zu bieten, das Üben der benötigten praktisch-klinischen Fertigkeiten in angemessenen Zeitabständen zu wiederholen um einem Verlernen entgegenzuwirken.

7 Literaturverzeichnis

1. Arthur W, Bennett W, Stanush P und Mcnelly T (1998) "Factors That Influence Skill Decay and Retention: A Quantitative Review and Analysis", *Hum. Perform.*, 11: 57–101
2. Bandura A (1977) "Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change", *Psychol. Rev.*, 84: 191–215
3. Bosse HM, Mohr J, Buss B, Krautter M, Weyrich P, Herzog W, Jünger J, Nikendei (2015) "The benefit of repetitive skills training and frequency of expert feedback in the early acquisition of procedural skills", *BMC medical education*, ISSN 1472-6920. 15(2015) Artikel-Nr. 22: 10
4. Bradley P und Bligh J (1999) "One year's experience with a clinical skills resource centre", *Med. Educ.*, 33: 114–120
5. Bullock I, Davis M, Lockey A, Mackway-Jones K (2008) "Pocket Guide to Teaching for Medical Instructors", 2nd Edition, Oxford: Blackwell Publishing
6. Bullock I (2000) "Skill acquisition in resuscitation", *Resuscitation*, 45: 139–143
7. Cook DA, Hatala R, Brydges R, Zendejas B, Szostek JH, Wang AT, Erwin PJ und Hamstra SJ (2011) "Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis", *JAMA*, 306: 978–988
8. Dent JA und Harden RM (2005) "A practical guide for medical teachers", 2. Auflage. Churchill, Livingstone: Elsevier
9. Dracup K, Moser DK, Guzy PM, Taylor SE, Marsden C (1994) "Is cardiopulmonary resuscitation training deleterious for family members of cardiac patients?", *Am. J. Public Health*
10. Ericsson KA und Krampe RT (1993) "The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance", *Psychol. Rev.*, 100: 363–406
11. Ericsson KA (2008) "Deliberate practice and acquisition of expert performance: a general overview", *Acad. Emerg. Med.*, 15: 988–994

12. Greif R, Lockey AS, Conaghan P, Lippert A, De Vries W, Monsieurs KG (2015) "European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015", *Resuscitation*, 95: 288–301
13. Griswold S, Ponnuru S, Nishisaki A, Szyld D, Davenport M, Deutsch ES und Nadkarni V (2012) "The emerging role of simulation education to achieve patient safety: translating deliberate practice and debriefing to save lives", *Pediatr. Clin. North. Am.*, 59: 1329–1340
14. Groener JB, Bugaj TJ, Scarpone R, Koechel A, Stiepak J, Branchereau S, Krautter M, Herzog W, Nikendei C (2015) „Video-based on-ward supervision for final year medical students“, *BMC Med. Educ.*, 15: 1-10
15. Hodder R, Rivington R, Calcutt LE, Hart IR (1989) „The effectiveness of immediate feedback during the OSCE“, *Med. Educ.*, 23: 184-188
16. Issenberg S, McGaghie WC, Petrusa ER, Lee Gordon D und Scalese RJ (2005) "Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review", *Med. Teach.*, 27: 10–28
17. Jawhari J, Krautter M, Dittrich R, Junger J, Nikendei C (2012) "Instruktion im Skills-Lab: Differentielle Effekte der Peyton-Schritte auf die Gedächtnisleistung", *GMS J. Med. Educ.* 568
18. Jünger J, Schäfer S, Roth C, Schellberg D, Friedman Ben-David M und Nikendei C (2005) "Effects of basic clinical skills training on objective structured clinical examination performance", *Med. Educ.*, 39: 1015–1020
19. Jorch G, Hübler A, Arenz S, Avenarius S, Bachmaier N (2010) "Neonatologie", Thieme
20. Kaczorowski J, Levitt C, Hammond M, Outerbridge E, Grad R, Rothman A, Graves L (1998) "Retention of neonatal resuscitation skills and knowledge: a randomized controlled trial", *Fam. Med.*, 30: 705–711
21. Krautter, M. Dittrich R, Safi A, Krautter J, Maatouk I, Moeltner A, Herzog W, Nikendei C (2015) "Peyton's four-step approach: differential effects of single instructional steps on procedural and memory performance - a clarification study", *Adv. Med. Educ. Pract.*, 6: 399–406

22. Larsen DP, Butler AC, Roediger HL (2013) "Comparative effects of test-enhanced learning and selfexplanation on long-term retention", *Med. Educ.*, 47: 674–682
23. Lund F, Schultz JH, Maatouk I, Krautter M, Moltner A, Werner A, Weyrich P, Junger J und Nikendei C (2012) "Effectiveness of IV cannulation skills laboratory training and its transfer into clinical practice: a randomized, controlled trial", *PLoS One*, 7: 328–331
24. Maran NJ und Glavin RJ (2003) "Low- to high-fidelity simulation - a continuum of medical education?", *Med. Educ.*, 37: 22–28
25. Münster T, Stosch C, Hindrichs N, Franklin J & Matthes J (2016) "Peyton's 4-Steps-Approach in comparison: Medium-term effects on learning external chest compression - a pilot study", *GMS J. Med. Educ.*, 33: Doc60
26. Nikendei C, Schilling T, Nawroth P, Hensel M, Ho AD, Schwenger V, Zeier M, Herzog W, Schellberg D, Katus HA, Dengler T, Stremmel W, Muller M und Junger J (2005) "Integrated skills laboratory concept for undergraduate training in internal medicine", *Dtsch. Med. Wochenschr.*, 130: 1133–1138
27. Nikendei C, Huber J, Stiepak J, Huhn D, Lauter J, Herzog W, Jünger J und Krautter M (2014) "Modification of Peyton's four-step approach for small group teaching – a descriptive study", *BMC Med. Educ.*, 14: 68
28. Palme–Kilander C. (1992) „Methods of resuscitation in low–Apgar–score newborn infants - a national survey“, *Acta Paediatric*, 81: 739–744
29. Peyre SE, Peyre CG, Sullivan ME und Towfigh S (2006) "A surgical skills elective can improve student confidence prior to internship", *J. Surg. Res.*, 133: 11–15
30. Peyton JWR (1998) "Teaching & learning in medical practice", Peyton JWR (Hrsg.) Rickmansworth, Manticore Europe Verlag
31. Qayumi AK, Cheifetz RE, Forward AD, Baird RM, Litherland HK und Koetting SE (1999) "Teaching and evaluation of basic surgical techniques: the University of British Columbia experience", *J. Invest. Surg.*, 12: 341–350

32. Remmen R, Derese A, Scherprier A, Denekens J, Hermann I, van der Vleuten C, Van Royen P und Bossaert L (1999) "Can medical schools rely on clerkships to train students in basic clinical skills?", *Med. Educ.*, 33: 600–605
33. Remmen R, Scherprier A, van der Vleuten C, Denekens J, Derese A, Hermann I, Hoogenboom R, Kramer A, Van Rossum H, Van Royen P und Bossaert L (2001) "Effectiveness of basic clinical skills training programmes: a cross-sectional comparison of four medical schools", *Med. Educ.*, 35: 121–128
34. Robert C & Bjork R (1991) "Optimizing long-term retention and transfer. in *In the mind's eye: Enhancing human performance*", National Academy Press, 23–56
35. Romero P, Günther P, Kowalewski K-F, Friedrich M, Schmidt MW, Trent SM, De La Garza JR, Müller-Stich BP, Nickel F (2018) "Halsted's "See One, Do One, and Teach One" versus Peyton's Four-Step Approach: A Randomized Trial for Training of Laparoscopic Suturing and Knot Tying", *J. Surg. Educ.*, 75: 510–515
36. Schlupp MM, Williams SM, Barbezat GO (1997) "ERCP: a review of technical competency and workload in a small unit", *Gastrointest Endosc.*, 46: 48–52
37. Sutton RM, Niles D, Meaney PA, Aplenc R, French B, Abella BS, Lengetti EL, Berg RA, Helfaer MA und Nadkarni V (2011) "Low-dose, high-frequency CPR training improves skill retention of in-hospital pediatric providers", *Pediatrics*, 128: 145–151
38. Takayesu JK, Farrell SE, Evans AJ, Sullivan JE, Pawlowski JB und Gordon JA (2006) "How do clinical clerkship students experience simulator-based teaching? A qualitative analysis", *Simul. Healthc.*, 1: 215–219
39. Von Schlechtriemen Th, Adler J, Armbruster W, Bartha C, Becker, K, Höhn M, Kubulus D, Morbe A, Reeb R, Schmidt D, Steiner P, Wrobel M (2013) „Herausforderung Notarztdienst – Weiterbildungskonzept für ein anspruchsvolles ärztliches Tätigkeitsfeld“, *Saarländisches Ärzteblatt*, 66: 14-20
40. Weller JM, Nestel D, Marshall SD, Brooks PM und Conn JJ (2012) "Simulation in clinical teaching and learning", *Med. J. Aust.*, 196: 594

41. Werner A, Nikendei C, Keifenheim K, Bosse HM, Lund F, Wagner R, Celebi N, Zipfel S, Weyrich P (2013) ““Best practice” skills lab training vs. a “see one, do one” approach in undergraduate medical education: an RCT on students’ long-term ability to perform procedural clinical skills”, *PloS One*, 8: 754–763
42. Young A, Miller JP und Azarow K (2005) "Establishing learning curves for surgical residents using Cumulative Summation (CUSUM) Analysis", *Curr. Surg.*, 62: 330–334
43. Ziv A, Wolpe PR, Small SD, Glick S (2003) "Simulation-based medical education: an ethical imperative", *Acad. Med.*, 78: 783–788

8 Anhang

Anhang 1: MC-Test

20.04.2015
Pre-Test

Matrikelnummer: _____

Name: _____ Unterschrift: _____

A

A20.04.2015
Pre-Test

- 1 Ein Neugeborenes ist eine Minute nach der Geburt generalisiert blass-weiss, hat eine Herzfrequenz von 80/min, reagiert mit Grimassieren auf Absaugen, hat einen mittelgradig reduzierten Muskeltonus, die Atmung fehlt.
Wie ist der 1-Minuten-APGAR-Wert ?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 4
(E) 5
- 2 Sie werden in den Kreißsaal zur Geburt eines reifen Neugeborenen gerufen. Bei der Untersuchung fällt Ihnen auf, dass das Kind trotz oralem Absaugen weiterhin reichlich schaumiges Sekret aus dem Mund hervorbringt.
Welche Antwort ist **richtig**? Am ehesten handelt es sich um eine:
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) Pylorusstenose
(B) Choanalatresie
(C) Parese des Nervus glossopharyngeus
(D) Struma congenita
(E) Ösophagusatresie
- 3 Sie werden notfallmäßig in den Kreißsaal gerufen. Das Kind wurde von der Hebamme in warme Tücher gewickelt, stimuliert und unter den Heizstrahler der Erstversorgungseinheit gelegt. Das Fruchtwasser sei klar gewesen. Als Sie im Kreißsaal eintreffen, ist das Kind ca. 45 sec. alt, es ist schlaff, blau, zeigt keine Atemanstrengung, die Herzfrequenz beträgt ca. 70/min.
Welche Maßnahme sollten Sie als erstes ergreifen?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) Heizstrahler aus, Kind kühlen
(B) Tiefes tracheales Absaugen
(C) Intubation, danach Beatmung
(D) Beatmung über Maske
(E) Rasche Herzdruckmassage

A20.04.2015
Pre-Test

- 4 Ein Neugeborenes zeigt eine Tachydyspnoe mit Einziehungen und Zyanose, verschluckt sich bei Trinkversuchen, hat blasiges Sekret vor dem Mund und ein auslandendes, geblähtes Abdomen.
Welche Maßnahmen sind zur Erstversorgung und Diagnosestellung indiziert?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) Magensonde legen, Muttermilch sondieren, dann Stuhl sammeln und in die Mikrobiologie einsenden.
 - (B) Sofortige Intubation und Beatmung zur Sicherung des Atemwegs und Kontrastmittel- CT der Lunge und des Abdomens.
 - (C) Hochdosiert Sauerstoff vorlegen, ggf. Intubation. Einige Tage warten, parenteral ernähren, um den Darm zu entlasten und dann einen erneuten Versuch des Kostaufbaus starten.
 - (D) Sofort Pleura punktieren und ggf. Luft oder Flüssigkeit drainieren.
 - (E) Supportive Therapie mit O₂, ggf. Sedierung, Trinkversuche einstellen. Magensonde legen und mit liegender Sonde Röntgenbild des Thorax/Abdomens anfertigen.
- 5 Welche Aussage trifft nicht zu?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) Eine Anurie beim gesunden Neugeborenen am ersten Lebenstag ist physiologisch.
 - (B) Eine Schilddrüsenunterfunktion kann zum Icterus prolongatus führen.
 - (C) Die Bronchopulmonale Dysplasie (BPD) ist eine chronische Lungenerkrankung des Frühgeborenen, die im Röntgenbild sowohl überblähte als auch atelektatische Bezirke aufweist.
 - (D) Bei der Erstversorgung eines Neugeborenen wird die Herzfrequenz am einfachsten durch Tasten der Carotispulse beidseits überprüft.
 - (E) Eine asymptotische Hypoglykämie (30mg/dl) des Neugeborenen wird zunächst mittels Frühfütterung behandelt.
- 6 Welche Aussage ist **richtig**?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) Apnoen > 30 sec beim reifen Neugeborenen sind physiologisch und bedürfen keinerlei Diagnostik oder Therapie.
 - (B) Bei einer Zwerchfellhernie sollte unmittelbar nach der Geburt keine Maskenbeatmung, sondern eine primäre Intubation erfolgen.
 - (C) Bis zum Verschluss des Ductus arteriosus Botalli besteht nach einer normalen postnatalen Adaptation ein Rechts-Links-Shunt über den Ductus arteriosus.
 - (D) Das wichtigste Diagnostikum der neonatalen Pneumonie ist der typische Auskultationsbefund mit seitendifferentem Atemgeräusch.
 - (E) Ein Spannungspneumothorax wird beim Neugeborenen konservativ durch die Gabe von Coffein für den Atemantrieb behandelt.

A20.04.2015
Pre-Test

- 7 Zur Ausrüstung eines Neugeborenen-Reanimationsplatzes gehört nicht:
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) Stethoskop
 - (B) Absaugeinrichtung
 - (C) Warme, trockene Tücher
 - (D) Defibrillator
 - (E) alle Aussagen treffen zu
- 8 Zu welchen Zeitpunkten nach Geburt wird der APGAR-Score erhoben?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) 0, 1 und 5 Minuten
 - (B) 1, 5 und 15 Minuten
 - (C) 0, 1 und 10 Minuten
 - (D) 1, 5 und 10 Minuten
 - (E) 0, 5 und 10 Minuten
- 9 Welche Aussage trifft zum Kreislauf in der Perinatalperiode zu?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) Der Ductus arteriosus Botalli verschließt sich meist wenige Stunden nach Geburt
 - (B) Der postnatale Blutfluss über den Ductus arteriosus Botalli erfolgt vom System- in den Lungenkreislauf (Links-Rechts-Shunt)
 - (C) Der erhöhte pulmonale Gefäßwiderstand beim Neugeborenen unmittelbar nach Geburt ist unphysiologisch
 - (D) Eine perinatale Asphyxie erhöht das Risiko einer persistierenden fetalen Zirkulation
- 10 Wie sollte die Sauerstoffsättigung beim Neugeborenen im Rahmen der Erstversorgung idealerweise angebracht werden?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) Linke Hand
 - (B) Rechte Hand
 - (C) Linker Fuß
 - (D) Rechter Fuß
 - (E) Die Wahl der Extremität spielt keine Rolle

A20.04.2015
Pre-Test

- 11 Postnatal findet eine Anpassungsvorgang beim Neugeborenen statt.
Welche Aussage ist falsch?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) Während der Schwangerschaft ist die Lunge des Feten mit Flüssigkeit gefüllt
(B) Wehentätigkeit bei Geburt wirkt sich positiv auf die Anpassung des Neugeborenen aus
(C) Bei Spontangeburt wird der größte Anteil der Lungenflüssigkeit über die Atemwege nach außen ausgepresst
(D) Der pulmonale Anpassungsvorgang beginnt bereits vor Geburt
(E) Frühgeborene haben ein erhöhtes Risiko für Anpassungsstörungen
- 12 Welche Aussage trifft zu?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) Einfache Basismaßnahmen genügen bei der Erstversorgung der meisten Neugeborenen
(B) Ca. 10% aller Neugeborenen während den ersten Lebensminuten zusätzliche Unterstützung
(C) Weiterführende Reanimationsmaßnahmen sind nur in ca. 1% notwendig
(D) Alle Aussagen treffen zu
- 13 Auf welchen Wert sollte für die Erstversorgung des Neugeborenen der Sog der Absaugung eingestellt werden?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) 0,1 bar
(B) 0,2 bar
(C) 0,3 bar
(D) 0,4 bar
(E) 0,5 bar
- 14 Welche Aussage zu den Vitalzeichen beim Neugeborenen trifft zu?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) Die Herzfrequenz wird durch Auskultation bestimmt
(B) Eine Atemfrequenz über 40/Minute ist zu schnell
(C) Das Schreien des Neugeborenen stört die kardiopulmonale Anpassung
(D) Zur Überprüfung der Reaktionen wird das Kind oral abgesaugt
(E) Die Hautfarbe ist der beste Parameter zur Beurteilung des Neugeborenen
- 15 Zu den Routine-/Basismaßnahmen bei der Erstversorgung gehört nicht ?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) Kühlen
(B) Wärmen
(C) Trocknen
(D) Stimulation
(E) Lagern in der Schnüffelposition

A20.04.2015
Pre-Test

- 16 Welche Parameter werden beim APGAR erhoben?
(Bitte entscheiden Sie bei **jeder** Aussage, ob diese zutrifft oder nicht!)
- (A) Atmung
(B) Puls
(C) Muskeltonus
(D) Körpertemperatur
(E) Hautfarbe
(F) Blutdruck
- 17 Die Beatmung des Reifgeborenen im Kreißsaal beginnt mit welcher Sauerstoffkonzentration?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) 21% (Raumlufte)
(B) 30%
(C) 50%
(D) 80%
(E) 100%
- 18 Die postnatale Sauerstoffzufuhr richtet sich am präduktalen transkutanen Sättigungswert.
Spätestens wann sollte ein gesundes Reifgeborenes nach unkomplizierter Anpassung und Geburt einen $t\text{SaO}_2$ -Wert über 90% unter Raumlufte erreicht haben?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) 1 Minute
(B) 2 Minuten
(C) 5 Minuten
(D) 10 Minuten
(E) 20 Minuten
- 19 Eine adäquate Atemunterstützung des Neugeborenen im Kreißsaal ist entscheidend.
Welche Aussage trifft zu?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) Korrekter Sitz und Größe der Maske sind Voraussetzung für eine effektive Beatmung
(B) Vor der Beatmung werden die Atemwege stets abgesaugt
(C) Bei der Beatmung sollten Thoraxexkursionen sichtbar sein
(D) Ein Anstieg der Herzfrequenz und O_2 -Sättigung sprechen für eine adäquate Atemunterstützung
(E) Alle Aussagen sind korrekt

A20.04.2015
Pre-Test

- 20 Welche Reanimationsmaßnahme ist die wichtigste und effektivste bei der Erstversorgung?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) Herzdruckmassage
(B) Beatmung
(C) Taktile Stimulation
(D) Absaugen
(E) Wärmen
- 21 Sie führen bei einem Neugeborenen im Kreissaal eine effektive Maskenbeatmung durch.
Unter welcher Herzfrequenz beginnen Sie mit der Herzdruckmassage?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) 90
(B) 80
(C) 70
(D) 60
(E) 50
- 22 Mit welcher Frequenz wird beim Neugeborenen die Herzdruckmassage durchgeführt?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) ca. 90-100
(B) ca. 100-120
(C) ca. 120-140
(D) ca. 140-160
- 23 Die Erstversorgung des Neugeborenen umfasst verschiedene Maßnahmen.
In welcher Reihenfolge werden diese angewendet?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) Erst Initialbeurteilung, dann Freimachen der Atemwege, dann Stimulation, dann Beatmung
(B) Erst Freimachen der Atemwege, dann Stimulation, dann Beatmung, dann Initialbeurteilung
(C) Erst Stimulation, dann Initialbeurteilung, dann Freimachen der Atemwege, dann Beatmung
(D) Erst Initialbeurteilung, dann Stimulation, dann Herzdruckmassage, dann Beatmung
- 24 Bei der Reanimation werden die Thoraxkompressionen mit der Beatmung koordiniert.
Im welchen Verhältnis erfolgt diese beim Neugeborenen?
(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)
- (A) 1:1
(B) 2:1
(C) 3:1
(D) 15:2
(E) 30:2

A20.04.2015
Pre-Test

- 25 Bei einer mechanischen Reanimation sollte möglichst rasch ein venöser Zugang gelegt werden, damit die sekundären Reanimationsmaßnahmen vollständig durchgeführt werden können.

Welche Möglichkeit bietet sich im Kreissaal beim Neugeborenen an?

(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)

- (A) Peripher venöser Zugang an der Hand
(B) Peripher venöser Zugang am Kopf
(C) Intraossärer Zugang
(D) Nabelvenenkatheter
(E) Alle Aussagen sind richtig

- 26 Wie tief ist die Kompression bei der Herzdruckmassage beim Neugeborenen?

(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)

- (A) 1/2 des antero-posterioren Thoraxdurchmessers
(B) 1/3 des antero-posterioren Thoraxdurchmessers
(C) 1/4 des antero-posterioren Thoraxdurchmessers
(D) 1/5 des antero-posterioren Thoraxdurchmessers

- 27 Trotz korrekt durchgeführter Beatmung und Herzmassage ist die Gabe von Medikamenten erforderlich.

Welches Medikament muss für die Neugeborenenreanimation sofort zwingend zur Verfügung stehen?

(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)

- (A) Dopamin
(B) Adrenalin
(C) Amiodaron
(D) Atropin
(E) Natriumbicarbonat

- 28 Sie beatmen das Neugeborene mit der Maske, aber der Thorax hebt sich nur sehr schwach.

Was ist Ihr nächster Schritt?

(Bitte kreuzen Sie **eine** Antwort an!)

- (A) orotracheale Intubation
(B) Beginn mit einer Herzmassage
(C) zusätzliches Sauerstoff verabreichen
(D) Atemwege beurteilen: Absaugen, Kontrolle Kopf- und Maskenposition
(E) Lungen auskultieren und Pneumothorax ausschließen

Lehrforschungsprojekt: „Neugeborenen-Erstversorgung“ im Rahmen des Simulationskurses im Blockpraktikum Pädiatrie (Sommersemester 2015)

Liebe Studierende,

in diesem Semester möchten wir im Rahmen des Blockpraktikums Pädiatrie untersuchen, wie das Wissen in der Neugeborenenenerstversorgung bei Studierenden durch den Simulationsunterricht langfristig beeinflusst wird. Hierzu werden wir Sie u.a. im PJ nochmal für die OSCE ins SIM-Zentrum einladen. Wir möchten ihre Leistungen aus den Prüfungen vergleichen und wissenschaftlich auswerten. Wir werden Sie während der OSCE-Prüfungen auch per Video aufzeichnen. **Ihre freiwillige Teilnahme an der Studie und die Leistungen im Simulationsunterricht haben keinerlei Auswirkung auf die Benotung am Ende Ihres Blockpraktikums in der Pädiatrie. Falls Sie an der Studie nicht teilnehmen möchten, so geben Sie dieses Schreiben bitte unausgefüllt an uns zurück.**

Bei Fragen stehe ich Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Dr. Erol Tutdibi
Lehrbeauftragter
Kinderklinik

Einverständniserklärung

Ich, _____, bin damit einverstanden, dass die im Rahmen des Projektes erhobenen Daten und Ergebnisse (Prüfungen, Fragebogen) aufgezeichnet, transkribiert und ausgewertet werden. Die Daten dienen ausschließlich wissenschaftlichen Zwecken und werden unter keinen Umständen an Dritte weiter gegeben. Sie werden in anonymisierter Form publiziert und in der Klinik für Neonatologie und Allgemeinpädiatrie archiviert.

Ort, Datum: Unterschrift

1. Allgemeine Angaben

Name	
Matrikelnummer	
E-Mail	
Semesteranzahl	
Geschlecht	
Alter	

2. Wann beginnen Sie voraussichtlich Ihr praktisches Jahr (PJ)?

Monat/Jahr:

3. Planen Sie einen PJ-Aufenthalt außerhalb des UKS?

Ja	Falls ja, welches Tertial?
Nein	

4. Was wird Ihr PJ-Wahlfach?

5. Haben Sie vor dem Humanmedizinstudium eine Ausbildung im medizinischen Bereich absolviert (z.B. Krankenpflege, Rettungsdienst, Physiotherapie, usw.)?

Ja	Falls ja, in welchem Bereich?
Nein	

6. In welchen Bereichen haben Sie Famulaturen gemacht?

7. Bitte schätzen Sie auf einer Schulnoten-Skala von 1-6 Ihre Fähigkeiten in der Erstversorgung und Physiologie des Neugeborenen ein: (Bitte ausgewählte Note umkringeln!)

(Sehr gut) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 (ungenügend)

Anhang 3: Anweisungen und Erklärungen jedes einzelnen Schrittes der Neugeborenenenerstversorgung (Abkürzung/Einheit spm = Schläge pro Minute)

Schritte	Anweisung (KON + MOD)	Erklärung (MOD)
Temperaturkontrolle & Stimulation	<ul style="list-style-type: none"> – nasse Handtücher entfernen – trocknen und in warme Handtücher einwickeln – kurze manuelle Stimulation 	<ul style="list-style-type: none"> – Neugeborene verlieren sehr schnell an Wärme was zu Stress und beeinträchtigter Adaption führt – Vorheizen des Säuglingswärmesystems und Trocknen hält das Neugeborene warm – Stimulation führt zu einem effektivem Herzschlag und Atmung
Erstbeurteilung	<ul style="list-style-type: none"> – Ein Neugeborenes mit inadäquater Atmung, niedrigem oder nicht tastbarem Puls und reduziertem Muskeltonus benötigt weitere Unterstützung – Einschätzen der Herzfrequenz mittels Stethoskop – Einschätzen der Atmung über Beobachtung der Brustkorbbewegung und bilateraler Auskultation – Einschätzen des Muskeltonus 	<ul style="list-style-type: none"> – Genaue Beurteilung ob das Neugeborene auf vorherige Maßnahmen angesprochen hat und noch weitere Unterstützung benötigt – Herzfrequenz ist der empfindlichste Indikator – Ein sehr schlaffes Kind benötigt wahrscheinlich Wiederbelebungsmaßnahmen
Atemwege & initiale Blähmanöver	<ul style="list-style-type: none"> – Positionierung der Puppe auf einer Schulterrolle für eine neutrale Kopfposition – Absaugen des Oropharynx – Zu tiefe und aggressive Absaugung vermeiden – 5 Blähmanöver mit einem Beatmungsdruck von 30cm H₂O über 2-3 Sek. durchführen 	<ul style="list-style-type: none"> – Kinder haben einen prominenten Hinterkopf ; dadurch neigt sich das Kinn auf einer flachen Oberfläche nach vorne – Die Atemwege können durch Flüssigkeiten, Schleim, Blutkoagel, Fruchtwasser oder Mekonium verlegt sein und müssen vor Beatmung gesäubert werden – Zu aggressive Absaugung kann zu einem Laryngospasmus führen – Mit Flüssigkeit gefüllte Lungen benötigen einen Beatmungsdruck von 30cm H₂O über 2-3 Sek.
Neubewertung	<ul style="list-style-type: none"> – Beobachten, ob sich der Brustkorb mit jeder Beatmung hebt – Herz- und Atemfrequenz neu beurteilen – Wenn Brustkorbbewegungen, Herz- und Atemfrequenz nicht steigen, Atemmaske neu positionieren und erneute Absaugung in Betracht ziehen – Erneut 5 Blähmanöver um sicher zu stellen, dass die Lungenflügel komplett belüftet sind 	<ul style="list-style-type: none"> – Belüftung der Lungen wurde erreicht – Erfolgreiche Belüftung führt zur Steigerung des Pulses – Korrigieren der Maskenleckage und überprüfen auf Atemwegobstruktion – Die Lunge muss vor unterstützender Beatmung oder Herzdruckmassage ausreichend belüftet worden sein

Schritte	Anweisung (KON + MOD)	Erklärung (MOD)
Beatmung	<ul style="list-style-type: none"> – Wenn die Herzfrequenz auf 60-100 spm ansteigt, sollte die Beatmung mit 30/min weitergeführt werden – Beatmung weiterführen bis das Neugeborene eine Eigenatmung entwickelt und die Herzfrequenz über 100 spm bleibt 	<ul style="list-style-type: none"> – Solange die Eigenatmung des Kindes insuffizient ist, wird das Herz nicht mit genug Sauerstoff versorgt, daher benötigt das Kind weitere Unterstützung bei der Atmung
Brustkorbkompressionen	<ul style="list-style-type: none"> – Wenn der Puls unter 60 spm oder nicht tastbar ist nach den Blähmanövern, muss mit Brustkorbkompressionen begonnen werden – Zeige- und Mittelfinger der linken Hand werden auf das untere Drittel des Sternums positioniert – Das Sternum muss schnell und fest bis zu einem Drittel des anterior-posterioren Durchmessers des Brustkorbes gedrückt werden – Vollständige Entlastung des Brustkorbes zwischen den Kompressionen – Kompression zu Ventilation im Verhältnis 3:1 – 100-120 Kompressionen pro Minute anstreben – Kreislaufunterstützung fortführen bis die Herzfrequenz über 60 spm steigt 	<ul style="list-style-type: none"> – Dem Neugeborenen fehlt trotz erfolgreicher Blähmanöver weiterhin eine suffiziente Atmung und Kreislauf – Tiefe Kompression führt zum Blutfluss und kardiopulmonalem Kreislauf – Während der Entlastung füllt sich das Herz mit Blut – Empfohlenes Verhältnis von 3:1 sorgt für eine physiologische Atemfrequenz von 30/min – Fehler beim Gasaustausch ist die häufigste Ursache eines postnatalen kardiovaskulären Kollaps
Neubewertung	<ul style="list-style-type: none"> – Das Neugeborene wird alle 30 Sekunden bewertet – Einstellen der Beatmung wenn das Kind anfängt zu schreien und der Puls über 100 spm bleibt, eine normale Atmung eingesetzt hat und der Muskeltonus an Armen und Beinen zunimmt 	<ul style="list-style-type: none"> – Herzfrequenz und Atmung können sich beim Neugeborenen schnell ändern – Erste Anzeichen von irgendeiner Verbesserung zieht meist eine Erhöhung des Pulses mit sich
Nachsorge	<ul style="list-style-type: none"> – Das Neugeborene wird in weitere warme Tücher eingewickelt um Wärmeverlust zu vermeiden – Pulsoxymeter an der rechten Hand anschließend – Monitoring der pre-ductalen Sauerstoffsättigung und der Herzfrequenz 	<ul style="list-style-type: none"> – Nach der Neugeborenenenerstversorgung besteht die Gefahr, dass sich die Vitalwerte später wieder verschlechtern, daher benötigt das Neugeborene eine engmaschige Kontrolle – Messung der Sauerstoffsättigung an einer anderen Extremität führt zu einem verminderten Wert aufgrund des bestehenden recht-links-Shunts nach der Geburt

9 Publikation

Ein Paper zur Doktorarbeit wurde von der monatlich erscheinenden Zeitschrift "Acta Paediatrica" angenommen und wurde dort im August 2020 veröffentlicht.

Nourkami-Tutdibi N, Hilleke A-B, Zemlin M, Wagenpfeil G, Tutdibi E (2020), „Novel modified Peyton approach for knowledge retention on newborn life support training in medical students “ Acta Paediatrica: 1570-1579

10 Danksagung

Besonders möchte ich mich bei Herrn PD Dr. Erol Tutdibi bedanken, unter dessen phantastischer und geduldiger Betreuung ich diese Doktorarbeit schreiben durfte, und natürlich bei seiner Frau Dr. Nasenien Nourkami-Tutdibi für die freundliche Unterstützung und die guten Ratschläge.

Weiterhin möchte ich mich bei meinen Brüdern Matthias und Andreas Aßmann für die Hinweise auf orthographische Fehler bedanken. Der gleiche Dank geht an Herr PD Dr. Staffan Vandersee für seine konstruktive Kritik und stets aufmunternden Worte.

Zuletzt möchte ich mich bei meinem Ehemann Christian Hilleke für die unendliche Geduld, konstruktive Kritik und Unterstützung bedanken.

11 Lebenslauf

Aus datenschutzrechtlichen Gründen wird der Lebenslauf in der elektronischen Fassung der Dissertation nicht veröffentlicht.