

Evidenzbasiertes Simulationstraining in der Pädiatrie –

eine Brücke interdisziplinärer Zusammenarbeit

Evidence based simulation training in paediatrics – a bridge in interdisciplinary collaboration

G. Breuer¹ · P. Morhart² · H.-G. Topf² · M.St. Pierre¹ · M. Schroth³

Zusammenfassung

Seit Mitte der 1990er Jahre hat sich die Simulation rasant in den Bereichen Anästhesiologie und Notfallmedizin ausgebreitet. Es konnte eine Vielzahl an Projekten initiiert werden, die simulationsgestützte Lehre neben dem Einsatz in der ärztlichen Weiterbildung auch in den studentischen Unterricht implementieren. Der vorliegende Artikel möchte ein beispielhaftes studentisches Lehr-Projekt im Kontext der interdisziplinären Zusammenarbeit einer universitären Klinik für Anästhesiologie und einer für Kinderheilkunde vorstellen. Dabei wird auch ein Fünf-Jahres-Zeitraum evaluiert und das Kurs-Konzept im Spiegel evidenzbasierter Lehre betrachtet. Durch eine teilstandardisierte, mündliche Prüfung am Ende eines jeden Praktikums wurde ein klinisch orientiertes, fallbasiertes Assessment erhoben. Mittels Wilcoxon-Mann-Whitney-Test (U-Test) für unabhängige, nichtparametrische Stichproben wurde eine Prä-Post-Analyse durchgeführt. Dabei zeigte sich eine signifikante ($p < 0,001$) Verbesserung des Notendurchschnittes und der subjektiv wahrgenommenen Berufsvorbereitung nach Einführung des Simulatortrainings ($p < 0,005$).

Des Weiteren wurden evidenzbasierte Kriterien zur nachhaltigen Verbesserung des Lerneffektes für sog. „High-Fidelity-Simulation“ aus der Literatur identifiziert, auf das bestehende Curriculum angewandt und als Richtschnur weiterer Curricula definiert. Dabei ließen sich alle zehn Kriterien auf das bestehende Curriculum anwenden.

Simulation kann eine „Brücke“ für interdisziplinäre Zusammenarbeit darstellen und schließt nachhaltig die Lücke zwischen theoretischer Ausbildung und klinisch-praktischer Anwendung. Als Konsequenz wurde über dieses studentische Lehr-Projekt hinaus eine breite inhaltliche und fachliche Kooperation zwischen den Bereichen Kinderanästhesie und pädiatrisch-neonatologischer Notfallmedizin aufgebaut.

Nicht zuletzt möchte dieser Beitrag Mut machen, die vielerorts vorhandene Expertise im Bereich der anästhesiologischen Simulation auch in andere Fachbereiche im Sinne eines symbiotischen Effektes hineinzutragen und Fächergrenzen zu überwinden.

Summary

Since the mid-nineties Simulation Based Training (SBT) has rapidly gained more and more acceptance in the areas of anaesthesiology and emergency medicine. Meanwhile, a multitude of clinical projects have been initiated which have implemented SBT-programmes into a classical student education system. This article describes an exemplary student teaching project of an anaesthesiology and paediatric department at a university hospital. A five-year-period was evaluated and the course concept was analysed with respect to evidence-based teaching. Students underwent a clinically orientated assessment at the end of every course in a semi-standardised oral examination. Applying Wilcoxon-Mann-Whitney tests for non-parametric

- 1 Anästhesiologische Klinik Erlangen (Direktor: Prof. Dr. Dr. h.c. J. Schüttler)
- 2 Kinder- und Jugendklinik Erlangen, Neonatologie und Pädiatrische Intensivmedizin, Erlangen (Direktor: Prof. Dr. Dr. h.c. W. Rascher)
- 3 Cnopf'sche Kinderklinik, Neonatologie, Klinik Hallerwiese, Nürnberg (Chefarzt: PD Dr. M. Schroth)

Interessenkonflikt:

Die Autoren geben keinerlei Interessenkonflikte an.

Schlüsselwörter

Patientensimulation – Curriculum – Lehre – Interdisziplinäre Kommunikation

Keywords

Patient Simulation – Curriculum – Teaching – Interdisciplinary Communication

unpaired samples, statistical significance was found in a pre-post-analysis. After implementing SBT, a significant improvement of the GPA ($p < 0.001$) and the subjective learning benefit for postgraduate clinical competence was observed ($p < 0.005$).

Furthermore, evidence-based criteria for effective learning with "high-fidelity simulation" were identified in the literature and compared with the course-curriculum. All ten criteria were applicable to the curriculum.

SBT represents an important and long-lasting tool to close the gap between theoretical studies and the patient care of daily routine. Therefore, SBT should be an important component of education and, in addition, could build a „bridge“ to interdisciplinary cooperation. Consequently, according to this teaching project, a close cooperation was established in the field of new teaching conceptions in paediatric anaesthesia and neonatal emergency medicine.

This contribution would like to encourage the transfer of existing expertise with simulation in anaesthesiology to other clinical specialties, as a symbiotic effect and to overcome barriers/cross over boundaries.

Hintergrund

Seit Mitte der 1990er Jahre hat sich die Simulation rasant in den Bereichen Anästhesiologie und Notfallmedizin ausgebreitet. Dies war auch dem Umstand zu verdanken, dass aufgrund einer offensichtlichen Similarität zum Arbeitsumfeld eines Flugzeug-Piloten verschiedene Sicherheits- und Trainingskonzepte erfolgreich von der Luftfahrt in die Medizin übertragen werden konnten. Dieser Analogieschluss zur Luftfahrt wurde dann jedoch zunehmend durch einen stärkeren Fokus auf pädagogisch-didaktische Ansätze aus der Erwachsenenbildung ergänzt. Ein wichtiger Impuls für die Simulation in Deutschland kam durch das 2003 begonnene DGA-Simulations-Projekt, in dem alle deutschen Lehrstühle für Anästhesiologie mit einem Simulator ausgestattet

wurden. Hierdurch konnte eine Vielzahl an Projekten initiiert werden, die simulationsgestützte Lehre neben dem Einsatz in der ärztlichen Weiterbildung auch in den studentischen Unterricht implementieren.

Mittlerweile sind durch neue technische Möglichkeiten mit sog. „High-Fidelity“-Simulatoren auch der pädiatrische und neonatologische Bereich erschlossen worden und entsprechende Modelle auf dem Markt. Simulationstraining bietet auch in der Kinderheilkunde herausragende Vorteile gegenüber anderen Lehrformen: die Trainingseinheiten sind naturgemäß für Patienten risikofrei. Dies ist vor allem bei Übungseinheiten für unerfahrene Studierende und bei lebensbedrohlichen Situationen (z.B. Reanimationstraining) ein unschätzbares Plus [1,2]. Eine Diskussion um ethische Gesichtspunkte in der Aus- und Weiterbildung wird zukünftig eher zunehmen und auch in der Wahrnehmung der Bevölkerung eine simulationsbasierte Propädeutik jeglicher Fertigkeiten vor dem ersten Patientenkontakt fordern [3].

Der vorliegende Artikel möchte ein beispielhaftes studentisches Lehr-Projekt im Kontext der interdisziplinären Zusammenarbeit einer universitären Klinik für Anästhesiologie und einer für Pädiatrie vorstellen, welches vorrangig durch die Klinik für Kinderheilkunde getragen wird, flankiert durch konzeptionelle, technische und logistische Unterstützung durch das Simulations- und Trainingszentrum der Anästhesiologischen Klinik. Dabei wird auch ein kurzfristiger Effekt durch die Einführung der Simulation auf ein standardisiertes Assessment dargestellt, indem ein Fünf-Jahres-Zeitraum evaluiert wird. Das Kurs-Konzept wird im Spiegel evidenzbasierter Lehre diskutiert, und die Inhalte interdisziplinärer Zusammenarbeit werden beschrieben.

Dieser Beitrag möchte Mut machen, die an vielen anästhesiologischen Kliniken ausgezeichnet vorhandene Expertise im Bereich der Simulation auch in andere Fachbereiche im Sinne eines symbiotischen Effektes hineinzutragen und Fächergrenzen zu überwinden sowie Evidenzkriterien in den Bereich der Lehre zu übertragen.

Methodik

Quantitative Methodik und Statistik

Alle Veranstaltungen wurden mit dem universitären Evaluationsportal Evaluna® (Binary Design GmbH) beurteilt und die Ergebnisse in Form von Mittelwert und Standardabweichung dargestellt. Die online durchgeführte Befragung der Studierenden findet am Ende des Semesters statt und wird unter anderem in Form eines deutschen Schulnoten-Systems durchgeführt (1 = sehr gut; 6 = sehr schlecht). Dabei sind die Studierenden verpflichtet, eine Evaluation abzugeben, um den Schein zu erwerben.

Als Referenzzeitpunkt wurde die Einführung von Simulator-Training im Sommersemester 2010 gewertet und entsprechend einer Prä-Post-Analyse ausgewertet.

Ein Assessment erfolgte am Ende eines jeden Praktikums durch eine mündliche Prüfung, wobei Inhalt der Prüfung und Bewertungsrichtlinien vorgegeben wurden (teil-standardisiert). Die Ergebnisse wurden mittels Wilcoxon-Mann-Whitney-Test (U-Test) für unabhängige, nichtparametrische Stichproben in einer Prä-Post-Analyse im Gruppenvergleich miteinander verglichen. Dabei wurde ein $p < 0,05$ als statistisch signifikant angenommen. Zur Analyse wurde die Software Graph-Pad-Prism 4® herangezogen. Über den Beobachtungszeitraum war das sonstige Curriculum, wie Vorlesungen und Seminare außerhalb des simulatorbasierten Praktikums, konstant.

Zuordnung zu Evidenzkriterien

Ein vorab seitens der Pädiatrie erstelltes Curriculum zum Simulatortraining in der studentischen Lehre der Pädiatrie wurde einem interdisziplinären Review-Prozess unterzogen, und retrospektive Kriterien der Evidenzbasierten Medizinischen Lehre wurden gemeinsam erarbeitet und aus dem Curriculum extrahiert. Als Grundlage diente eine systematische Meta-Analyse der Literatur, welche im Rahmen der sog. BEME-Collaboration (Best Evidence in Medical Education) evidente Bedingungen für simulatorgestützte Lehre

Tabelle 1

Praktikums-Curriculum (2 Wochen, Gruppengröße 6-8 Studenten).

		Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1. Woche	Vormittag 4 UE	Mediothek	Mediothek	Mediothek	UAK (Untersuchungstechnik)	UAK (Peer)
	Nachmittag 4 UE	Theoretische Übungen (Labor)	Theoretische Übungen (Labor)	Vorher: Theoretischer Unterricht (Peer) Nachher: Simulationstraining	Vorher: Theoretischer Unterricht (Peer) Nachher: Simulationstraining	Selbststudium
2. Woche	Vormittag: 4 UE	UAK	UAK	UAK	UAK	Selbststudium
	Nachmittag 4 UE	Theoretische Nachbesprechung	Theoretische Nachbesprechung	Vorher: Theoretisches Seminar Nachher: Simulationstraining	Vorher: Theoretisches Seminar Nachher: Simulationstraining	Abschluss- prüfung (1,5h)

UE = Unterrichtseinheit á 45 Minuten; UAK = Unterricht am Krankenbett; Mediothek: videogestützter, theoretischer Unterricht; Peer = Tutoren-gestützter Unterricht

definiert [4]. Dabei wurden Stärken und Schwächen detektiert und erörtert.

Simulationstechnologie

In dem vorliegenden Curriculum kamen Pädiatrische Simulatoren der Firma Laerdal (SimBaby® und Laerdal NewB®) zum Einsatz. Diese verfügen über weitreichende Fähigkeiten, Krankheitsbilder darzustellen, und lassen eine Vielzahl an medizinischen Interventionen zu. Dabei ist die Darstellung der Vigilanz und unterschiedlicher Kreislaufreaktionen von besonderem Wert. Durch Darstellungsmöglichkeiten wie Lippenzyanose, Krampfanfällen und verschiedenen Fontanellen-Situationen (SimBaby®) lassen sich sowohl die Neugeborenenversorgung als auch septische und neurologische Krankheitsbilder darstellen.

Szenarienauswahl

Es wurden verschiedene „Schwierigkeitsstufen“ im Ablauf eingearbeitet, die folgende Themenkreise umfassten:

- Pneumonie mit zunehmender respiratorischer Verschlechterung
- Bakterielle Infektion mit beginnender Schocksymptomatik
- Commotio cerebri mit zunehmender neurologischer Verschlechterung
- Primärversorgung frühgeborener Kinder
- Reanimation von Neugeborenen und Säuglingen.

Nach einer allgemeinen Einführung besteht ein „Szenarien-Zyklus“ aus einem

5-minütigen Briefing, der 20-minütigen Simulation und einem 10-minütigen Debriefing.

Curriculum und Prüfung

Das zweiwöchige Pädiatrie-Praktikum im 10. Semester wird in Tabelle 1 als Übersicht dargestellt. Die Gruppengröße beträgt maximal 6-8 Studierende. In den Szenarien wechseln die Verantwortlichkeiten jeweils durch, so dass jeder Studierende mindestens zwei Szenarien eigenverantwortlich und die übrigen Szenarien mindestens als Zuschauer erlebt. Im Sinne einer Lernspirale findet die Propädeutik des Praktikums in Form einer Vorlesung im 7. und 8. Semester statt. In der teilstandardisierten, mündlichen Prüfung wird aus acht Fragenblöcken, die hinsichtlich Notenvergabe einzeln und gleichgewichtig bewertet werden, eine Gesamtnote gemittelt. Die Dauer der Prüfung beträgt 1,5 Zeitstunden.

Ergebnisse

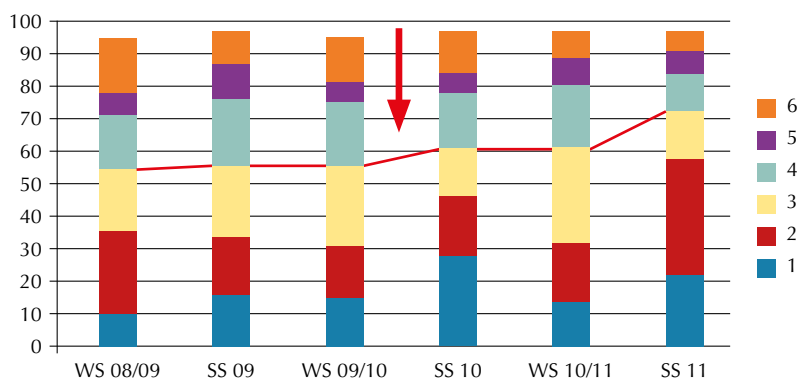
Der Beobachtungszeitraum erstreckt sich über drei Jahre (vom Wintersemester 2008/09 bis zum Sommersemester 2011). Dabei wurde das Curriculum für das SS 2010 von einem klassischen Praktikum mit Stations- und Frontal-Unterricht auf ein neues Curriculum mit Simulationselementen umgestellt. Somit gilt das SS 2010 als „post-interventionell“. Die Semesterkohorten verteilen sich dabei wie folgt:

Vor Einführung der Simulation:	N
WS 08/09	118
SS 09	113
WS 09/10	125
Nach Einführung der Simulation:	
SS 10	128
WS 10/11	128
SS 11	154

Die Online-Befragungen aller Studierenden am Ende des Semesters, die zur Evaluation verpflichtet sind, zeigen eine Verbesserung in der subjektiven Wahrnehmung der Vorbereitung auf eine spätere klinische Tätigkeit $2,9 \pm 1,6$ vs. $3,3 \pm 1,6$ (MW \pm SD) ($p < 0,005$) (Abb. 1). Außerdem zeigt sich eine insgesamt bessere Bewertung des Praktikums: $1,6 \pm 0,7$ vs. $2,3 \pm 1,3$ (MW \pm SD) ($p < 0,001$). Augenscheinlich ist der Rückgang unzufriedener Studierender, welche den Unterricht mit den Noten 4 bis 6 bewerten (Abb. 2). Die in den Abbildungen eingezeichnete Grenzlinie zwischen 3 und 4 ist rein willkürlich und als subjektive Grenze zu einer „schlechten“ Bewertung zu verstehen. Diese Grenzlinie dient ausschließlich der Visualisierung einer Bewertungstendenz und besitzt keine wissenschaftliche Evidenz.

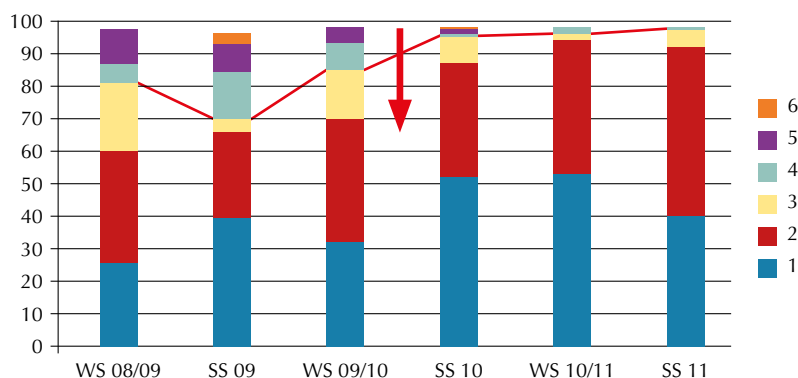
Die mündliche Prüfung erfuhr über den Beobachtungszeitraum keine Veränderung. Sowohl Inhalt wie auch die

Abbildung 1



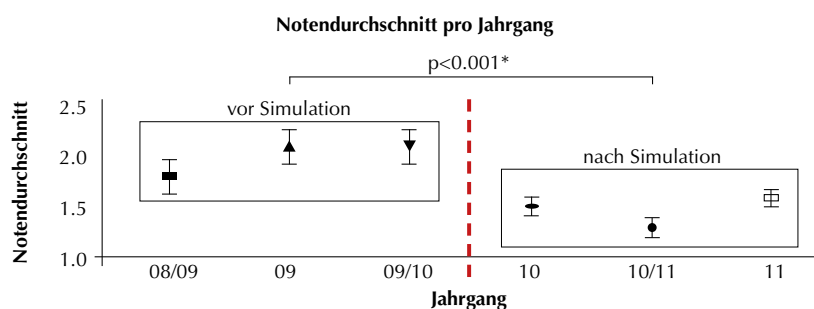
Prozentualer Bewertungsanteil nach Schulnoten 1 bis 6 (1 = sehr gut; 6 = sehr schlecht): Frage: „Nach Durchführung des Praktikums fühle ich mich insbesondere für meine praktische klinische Tätigkeit besser vorbereitet“. Die Linie markiert die Grenze zu schlechten Bewertungen ab der Note 4. Der Pfeil symbolisiert den Zeitpunkt der Einführung der Simulation.

Abbildung 2



Prozentualer Bewertungsanteil nach Schulnoten 1 bis 6: Gesamtbewertung des Praktikums (1 = sehr gut; 6 = sehr schlecht). Die Linie markiert die Grenze zu schlechten Bewertungen ab der Note 4. Der Pfeil symbolisiert den Zeitpunkt der Einführung der Simulation.

Abbildung 3



Notendurchschnitt der teilstandardisierten, mündlichen Prüfung am Ende des Praktikums im Gruppenvergleich vor und nach Einführung der Simulation.

Prüferanzahl von 18 Prüfern war vor und nach der Intervention konstant. Da auch das sonstige Curriculum, wie z.B. Vorlesungen, Seminare und Wahlfächer, während des Beobachtungszeitraumes konstant blieb, kann die Einführung simulatorbasierten Unterrichts als zumindest wichtige Variable angenommen werden.

Zur Überprüfung der Signifikanz der ordinalskalierten Noten wurde mittels Mann-Whitney-Test ebenfalls ein Gruppenvergleich durchgeführt. Dabei unterschied sich die Kohorte nach Einführung der Simulation ab dem Sommersemester 2010 ($1,5 \pm 0,4$ [MW \pm SD]; $n=410$) signifikant ($p<0.001$) von der Kohorte zuvor ($2,0 \pm 1,0$ [MW \pm SD] $n=356$), was in der folgenden Abbildung 3 dargestellt wird.

Bewertung nach Evidenz-Kriterien und Curriculumentwicklung

Evidenzbasierte Kriterien für simulatorgestütztes Lernen wurden in einem interdisziplinären Review-Prozess durch Anwendung der BEME-Kriterien [4] durchgeführt.

Dabei wurden folgende Kriterien identifiziert und speziell für den studentischen Unterricht bewertet:

Kriterien nach Issenberg et al. [4].

Kriterien	Rang
Feedback nach einer Simulation	1
Wiederholbare Praxis	2
Einbindung in ein Curriculum	3
Variabler Schwierigkeitsgrad mit Anpassung an die Zielgruppe und Möglichkeit diesen zu steigern	4
Anwendung multipler Lernstrategien	5
Wiedergabe auch der klinischen Vielfalt	6
Geschützte Umgebung, in der Fehler ohne Konsequenz gemacht werden können	7
Individualisiertes Lernen, bei dem der Lernende aktiv in den Lernprozess eingebunden wird	8
Klar formulierte Lernziele	9
Valider Realitätsgrad mit einer realitätsnahen Übertragbarkeit in den klinischen Alltag	10

Das zuvor erstellte Curriculum wurde retrospektiv mit den BEME-Kriterien verglichen: Dabei konnten alle 10 Kriterien auf das Curriculum angewandt werden, weil

1. nach jeder Szenarieneinheit ein strukturiertes Feedback erfolgt,
2. bestimmte Versorgung, insbesondere die der Neugeborenen-Versorgung und Reanimation, Wiederholungen finden,
3. das Praktikum in ein Gesamtcurriculum eingebettet ist,
4. die Szenarienauswahl eine Zunahme der Schwierigkeitsgrade enthält,
5. Vorlesungen und Seminare mit dem Praktikum assoziiert sind,
6. die klinischen Verläufe des Szenarios nach klinischer Erfahrung variiert werden und keiner starren Programmierung unterliegen,
7. ein geschützter und konstruktiver Lehr-Lernraum eingefordert und vermittelt wird, insbesondere durch eine vorangestellte Einführung in die Szenarien,
8. individuelles Feedback gegeben wird,
9. Lernziele im Vorfeld formuliert wurden,
10. die Szenarien der klinischen Erfahrung entnommen sind und unterschiedliche klinische Aspekte widerspiegeln.

Diskussion

Simulatortraining verbessert den Lernprozess

Seit einigen Jahren wird zunehmend über den Einsatz von simulatorbasiertem Training im Rahmen des Medizinstudiums berichtet [5,6]. Das hier untersuchte Pädiatriepraktikum findet im 10. Semester statt. Zu diesem Zeitpunkt ist gewährleistet, dass die Studierenden wichtige theoretische Grundlagen bereits über zwei Semester im Rahmen der Pädiatrie-Hauptvorlesung erworben haben. Zusätzlich haben die Studierenden im Rahmen vorhergehender klinischer Praktika die Grundlagen der körperlichen Untersuchung sowie der Erhebung pa-

thologischer Befunde bereits erlernt. Für den Lernprozess ist diese Anknüpfung an Vorwissen wichtig und unterstützt den Lernprozess [7]. Die Untersuchung bezieht sich auf die Umstellung des Praktikums im Sinne simulatorbasierten Unterrichts. Andere Rahmenbedingungen sind im Untersuchungszeitraum den üblichen Semesterschwankungen unterworfen: Alter, Studierendenzahl und Geschlecht. Die Lernziele und Lehrinhalte für das 10. Semester wurden nicht verändert. Genauso blieb die abschließende Beurteilung der erworbenen Kompetenz durch eine sog. teilstandardisierte, mündliche Prüfung unverändert. Der Prüferpool besteht aus 18 zumeist habilitierten Prüfern. Eine Durchführung eines weiteren beispielsweise OSCE (Objective Structured Clinical Examination)-basierten praktischen Assessments war jedoch aus zeitlichen Gründen nicht möglich, so dass insgesamt nur die mündliche Prüfung als Instrument zur Beurteilung des Kompetenzgewinns herangezogen werden konnte. Unter der Annahme, dass hierdurch hauptsächlich die kognitive Dimension der Bloom'schen Lernzieltaxonomie [8] dargestellt wird, verwundert es, dass durch die Einführung der Simulation mit ihren praktisch orientierten, in den klinischen Kontext eingebundenen und situativen Lernerfahrungen genau diese kognitive Wissensdimension signifikant verbessert wird. Eine Erklärung hierzu ist die klinische Ausrichtung der mündlichen Prüfung, deren Charakter eher durch die Abfrage klinischer Fragestellungen als durch eine Wissens- oder Faktenprüfung gekennzeichnet ist. Simulation scheint trotzdem auch ein geeignetes Instrument der Wissensvermittlung zu sein: In zwei kürzlich veröffentlichten Studien zum Kompetenzgewinn bei jungen Assistenzärzten [9] und erfahrenen Intensivmedizinern [10] konnte dieses Ergebnis auch in einer Vergleichsuntersuchung mit signifikantem Unterschied zugunsten von Simulationstraining bestätigt werden. Selbst im Vergleich zu modernen problemorientierten Lehrverfahren scheinen Lehrkonzepte mit Simulation einen nachhaltigeren Effekt zu zeigen als ohne Simulation [11].

Bekannter ist die Tatsache, dass Simulation den Lernprozess verschiedener praktischer Fertigkeiten verbessert (wie beispielsweise das Atemwegsmanagement), was sich in einer höheren Erfolgsrate z.B. der endotrachealen Intubationen, und in einem Rückgang intubationsbedingter Zwischenfälle zeigt [12]. Wayne und Mitarbeiter berichten eine signifikante Qualitätsverbesserung bei Reanimationen (Durchführung der Reanimation gemäß Leitlinien) nach Schulung ihrer Assistenzärzte am Simulator im Vergleich zu herkömmlich unterrichteten Assistenten [13]. In anderen Untersuchungen konnten durch Simulatortraining die so wichtige „no-flow-time“ reduziert und Defibrillationen früher durchgeführt werden, als dies ohne Simulation der Fall gewesen war [14,15]. Gerade in letztgenannter Untersuchung konnte die „no-flow-time“ auch durch die Vermittlung von Inhalten aus dem Bereich des sogenannten „Crisis Resource Managements“ verbessert werden. Somit kann Simulation neben der Vermittlung von Fakten- und Handlungswissen auch zur Optimierung sog. „non-technical-skills“ beitragen [16]. Hierzu zählen im Gegensatz zu den manuellen und fachlichen Kompetenzen (sog. „technical skills“) Aspekte aus den Bereichen Situationsbewusstsein, Entscheidungsfindung, interpersonelle Interaktionen und Kommunikation [17,18]. Wie wichtig diese Aspekte auch für die Patientensicherheit sind, ist Teil einer aktuellen Diskussion. Sog. „human factors“ scheinen mitverantwortlich für eine Vielzahl vermeidbarer Todesfälle [15,19,20] zu sein und sind ein entscheidender Faktor zur Fehlervermeidung in Notfallsituationen [17,21,22]. Umso wichtiger erscheint es, diese „Human-Faktoren“ in Kurskonzepten des sogenannten CRM (Crisis Resource Management) zusammenzufassen und bereits in die studentische Ausbildung zu integrieren [18,23,24]. Auch in der ärztlichen Weiterbildung bietet Simulationstraining selbstverständlich die Chance, erworbene Versorgungsstandards zu wiederholen und dynamische Aspekte der Personeninteraktion und -kommunikation zu optimieren [25].

Evidenzaspekte im studentischen Unterricht und der ärztlichen Aus- und Weiterbildung

Issenberg et al. [4] haben durch ihr vielbeachtetes Review über evidenzbasierte Rahmenbedingungen des simulationsbasierten Unterrichts eine wichtige „Landkarte“ zur Implementation solcher interaktiver, simulativer Elemente vorgegeben. Dabei bezieht sich dieses Review auf die sog. „High-Fidelity-Simulation“, also auf die situative Anwendung innerhalb eines klinischen Kontextes mit einer möglichst hohen Realitätsnähe. Nicht gemeint sind sog. „Skills-Trainings“ spezifischer Fertigkeiten, wie beispielsweise Untersuchungs- oder Nahttechniken. Meist finden diese „High-Fidelity-Simulationen“ im Bereich der ärztlichen Weiterbildung vielfache Anwendung, sie sind jedoch im Bereich der studentischen Lehre aufgrund starrer curricularer Strukturen und zeitlicher sowie personeller Ressourcenknappheit nur erschwert umsetzbar. Das hier vorliegende Kurskonzept versucht Issenberg'sche Eckpunkte zu berücksichtigen und diese Prinzipien curricular umzusetzen. Dabei werden Feedbackmechanismen als besonders wichtig für einen nachhaltigen Lernprozess eingestuft. Durch eine – am besten videounterstützte – Nachbesprechung werden Fehler in einem sogenannten „Debriefing“ zeitnah besprochen und Alternativen durch die Lernenden selbst erarbeitet. Kognitives Wissen wird ergänzt und in den situativ erlebten klinischen Kontext gesetzt. Die Festigung des Gelernten kann durch eine standardisierte Wiederholung erfolgen. Somit können durch die Simulation sowohl kognitive Lerninhalte als auch seltene Erkrankungen oder Ereignisse gezielt dargestellt und trainiert werden [14,26,27]. Trotz der exponierten Situation bei Simulatortrainings empfinden es die Teilnehmer besonders für den pädiatrischen Bereich als angenehm, eine schwierige Übung absolviert zu haben, ohne fürchten zu müssen, einen Patienten zu gefährden [28]. Trotz hoher Sachkosten und personellen Aufwands entscheiden sich zunehmend mehr Kliniken dafür,

ihre bestehenden Ausbildungscurricula durch Simulationstrainings für ihre Mitarbeiter und in der studentischen Lehre zu ergänzen [29].

Simulation als Brücke interdisziplinärer Zusammenarbeit:

Simulation ist ein wichtiger Bestandteil von Aus- und Weiterbildung geworden [30], und generell ist Lehre auch eine „Brücke“ für interdisziplinäre Zusammenarbeit, welche nach Meinung der Autoren die klinische Zusammenarbeit und die Patientenversorgung nachhaltig verbessert. Wichtig erscheint ein gegenseitiger Expertise-Transfer. Im Bereich der Simulation ist bisher im Fachgebiet der Anästhesiologie ein großer Erfahrungsschatz gewachsen, der in andere Fachgebiete übertragen werden kann, was im vorliegenden Artikel exemplarisch dargestellt ist. Dieser anästhesiologische Erfahrungstransfer und Support umfasst beispielsweise Bereiche wie:

- Gemeinsame Simulationskurse in der Aus- und Weiterbildung, insbesondere Austausch von Expertise im Bereich Patientensicherheit, CRM und CIRS,
- Lehrdidaktische Unterstützung in der Ausgestaltung simulatorbasierter Unterrichtseinheiten bis hin zu strukturierten, gemeinsamen Train-the-Trainer-Kursen,
- Unterstützung bei Logistik und Instandhaltung der komplexen Simulationstechnik,
- Bereitstellung von vorhandenen curricularen Konzepten und Szenarien, die besonders im Notfallmedizinischen Bereich häufig bereits auf anästhesiologischer Seite existieren.

Folglich wurde über dieses studentische Lehr-Projekt hinaus eine breite inhaltliche und fachliche Kooperation im Bereich der Kinderanästhesie und der pädiatrisch/neonatologischen Notfallmedizin aufgebaut. Die Anästhesiologische Klinik bietet Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen, z.B. mit Reanimations- oder Zwischenfalls-/CRM-Kursen im Bereich der Pädiatrie an. Wünschenswert wären zukünftig prospektive Untersuchungen zur Nachhaltigkeit eines

solchen „faculty development“, um diesen positiven Effekt einer breiten Aus- und Weiterbildung auf die Qualität der Patientenversorgung sichtbarer zu machen; vielleicht ließe sich dadurch auch die Attraktivität „betriebswirtschaftlichen“ Investments in Material und Personal steigern. Dieser Beitrag möchte somit unbedingt Mut machen, die vielerorts vorhandene, ausgezeichnete Expertise im Bereich der anästhesiologischen Simulation auch in andere Fachbereiche im Sinne eines symbiotischen Effektes hineinzutragen und Fächergrenzen zu überwinden.

Schlussfolgerung

Simulatorbasiertes Training ist ein wichtiges und nachhaltiges Werkzeug, die Lücke vom theoretischen Alltag des Studiums zur praktischen Versorgung des Patienten zu schließen. In der vorliegenden Untersuchung konnte durch die Einführung simulatorgestützten Unterrichts eine signifikante Verbesserung theoretischer Kompetenz, dargestellt durch eine klinisch orientierte mündliche Prüfung, nachgewiesen werden. Durch fachübergreifende Diskussionen konnten evidenzbasierte Elemente für die Curriculumsgestaltung detektiert werden. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit wurde durch dieses Lehrprojekt nachhaltig befruchtet.

Danksagung

Wir danken besonders Herrn Dr. rer. biol. hum. Harald Ihmsen für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und die wertvollen Hinweise bei der statistischen Auswertung.

Literatur

1. Issenberg SB, Scalese RJ: Simulation in health care education. *Perspect Biol Med* 2008;51(1):31-46
2. Vozenilek J, et al: See one, do one, teach one: advanced technology in medical education. *Acad Emerg Med* 2004;11(11):1149-54
3. Ziv A, et al: Simulation-based medical education: an ethical imperative. *Simul Healthc* 2006;1(4):252-6

4. Issenberg SB, et al: Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Med Teach* 2005;27(1):10-28
5. Issenberg SB, et al: Adoption and integration of simulation-based learning technologies into the curriculum of a UK Undergraduate Education Programme. *Med Educ* 2003;37 Suppl 1:42-9
6. Scalese RJ, Obeso VT, Issenberg SB: Simulation technology for skills training and competency assessment in medical education. *J Gen Intern Med* 2008;23 Suppl 1:46-9
7. Herrmann U: Gehirnforschung und die Pädagogik des Lehrens und Lernens: Auf dem Weg zu einer „Neurodidaktik“? *Zeitschrift für Pädagogik* 2004;50(4): 471-74
8. Bloom B: Taxonomy of educational objectives. The classification of educational goals. Handbook I Cognitive Domain. David McKay Company, Inc. 1956
9. Schroedl CJ, et al: Use of simulation-based education to improve resident learning and patient care in the medical intensive care unit: a randomized trial. *J Crit Care* 2012;27(2):219 e7-13
10. Pascual JL, et al: Short simulation training improves objective skills in established advanced practitioners managing emergencies on the ward and surgical intensive care unit. *J Trauma*, 2011;71(2):330-7; discussion 337-8
11. Steadman RH, et al: Simulation-based training is superior to problem-based learning for the acquisition of critical assessment and management skills. *Crit Care Med* 2006; 34(1):151-7
12. Davis DP, et al: The effectiveness of a novel, algorithm-based difficult airway curriculum for air medical crews using human patient simulators. *Prehosp Emerg Care* 2007;11(1):72-9
13. Wayne DB, et al: Simulation-based education improves quality of care during cardiac arrest team responses at an academic teaching hospital: a case-control study. *Chest* 2008;133(1):56-61
14. Hunt EA, et al: Recognition and initial management of cardiac emergencies in children. *Minerva Pediatr* 2009;61(2):141-62
15. Fernandez Castela E, et al: Positive impact of crisis resource management training on no-flow time and team member verbalisations during simulated cardiopulmonary resuscitation: A randomised controlled trial. *Resuscitation* 2011.
16. Jordi Ritz EM, et al: [Paediatric simulation today and tomorrow. Perspectives and concepts]. *Anaesthesist* 2009;58(12): 1231-8
17. Hunt EA, Nelson KL, Shilkofski NA: Simulation in medicine: addressing patient safety and improving the interface between healthcare providers and medical technology. *Biomed Instrum Technol* 2006;40(5):399-404
18. Hunt EA, et al: Simulation: translation to improved team performance. *Anesthesiol Clin* 2007;25(2):301-19
19. Hamman WR, Beaudin-Seiler BM, Beaubien JM: Understanding interdisciplinary health care teams: using simulation design processes from the Air Carrier Advanced Qualification Program to identify and train critical teamwork skills. *J Patient Saf* 2010;6(3):137-46
20. Hamman WR, et al: Using in situ simulation to identify and resolve latent environmental threats to patient safety: case study involving operational changes in a labor and delivery ward. *Qual Manag Health Care* 2010;19(3):226-30
21. Aggarwal R, et al: Training and simulation for patient safety. *Qual Saf Health Care* 2010;19 Suppl 2:i34-43
22. Baker DP, et al: Medical Team Training Programs in Health Care 2005
23. McLaughlin S, et al: Simulation in graduate medical education 2008: a review for emergency medicine. *Acad Emerg Med* 2008;15(11):1117-29
24. Shapiro MJ, et al: Simulation based teamwork training for emergency department staff: does it improve clinical team performance when added to an existing didactic teamwork curriculum? *Qual Saf Health Care* 2004;13(6):417-21
25. Yager PH, Lok J, Klig JE: Advances in simulation for pediatric critical care and emergency medicine. *Curr Opin Pediatr* 2011;23(3):293-7
26. Eich C, et al: [New perspectives for simulator-based training in paediatric anaesthesia and emergency medicine]. *Anaesthesist* 2006;55(2):179-84
27. Eich C, et al: Simulator-based training in paediatric anaesthesia and emergency medicine – thrills, skills and attitudes. *Br J Anaesth* 2007;98(4):417-9
28. Eppich WJ, Adler MD, McGaghie WC: Emergency and critical care pediatrics: use of medical simulation for training in acute pediatric emergencies. *Curr Opin Pediatr* 2006;18(3):266-71
29. McGaghie WC, et al: Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence. *Acad Med* 2011;86(6):706-11
30. Hoffmann N, et al: [Undergraduate teaching of anaesthesiology : a nationwide survey in Germany]. *Anaesthesist* 2012;61(3):202-6; 209-14.

Korrespondenz- adresse



**Dr. med.
Georg Breuer, MME**

Anästhesiologische Klinik
Universitätsklinikum Erlangen
Krankenhausstraße 12
91054 Erlangen, Deutschland
Tel.: 09131 8533680
Fax: 09131 8536147
E-Mail: georg.breuer@
kfa.imed.uni-erlangen.de