

Anaesthesist 2009 · 58:1231–1238
 DOI 10.1007/s00101-009-1642-9
 Online publiziert: 11. Dezember 2009
 © Springer-Verlag 2009

Redaktion

A. E. Goetz, Hamburg
 M. Jöhr, Luzern
 T. Koch, Dresden
 C. Werner, Mainz

E.-M. Jordi Ritz^{1,2} · C. Eich³ · S. Gisin^{2,4} · O. Heinzel⁵ · M. Hüpf⁶ · T.O. Erb¹

¹ Abteilung für Anästhesie, Universitätskinderklinik beider Basel

² SimBa: Simulation Basel, Schweizerisches Zentrum für Medizinische Simulation, Universitätsklinik Basel

³ Zentrum Anaesthesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin, Universitätsmedizin Göttingen

⁴ Departement Anästhesie, Universitätsklinik Basel

⁵ Klinik für Anaesthesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Tübingen

⁶ Universitätsklinik für Anästhesie, allgemeine Intensivmedizin und Schmerztherapie, Medizinische Universität Wien

Kindersimulation heute und morgen

Perspektiven und Konzepte

Die medizinische Versorgung kritisch kranker Kinder erfordert neben einem tiefen Wissen manuelles Geschick sowie gute Kommunikations- und Teamfähigkeit. Darüber hinaus ist eine ausreichende klinische Erfahrung notwendig, um bedrohliche Situationen adäquat einschätzen sowie sicher und zielgerichtet therapieren zu können. Diese Fähigkeiten sind unabdingbare Bestandteile einer guten klinischen Fachkompetenz, doch können sie sowohl aus logistischen als auch aus ethischen Überlegungen nicht ausschließlich am Kind als „vitalem Übungs- und Lernobjekt“ erworben werden.

Klinischer Hintergrund

Die Konfrontation mit dem kritisch kranken Kind wird für die behandelnden Ärzte, Pflege- und Rettungsfachkräfte immer seltener. Daraus resultiert eine mangelnde Versorgungsroutine bei Kindernotfällen [3]. Die Ursache liegt einerseits in der Beschränkung der klinischen Präsenzzeiten sowie andererseits in der stagnierenden oder rückläufigen Geburtenrate in den meisten Industrienationen bei gleichzeitiger Zentralisierung der erweiterten pädiatrischen Versorgung [4]. Vor

diesem Hintergrund sind integrative Kindersimulatoren von besonderem Interesse (Abb. 1). Sie ermöglichen ein zeitlich unabhängiges, reproduzierbares und sicheres Training. Der Umgang mit dem pädiatrischen Notfall wird gezielt geschult und trägt dazu bei, die Behandlungsqualität und damit die Patientensicherheit zu erhöhen [6, 12]. Bezüglich nachhaltiger Lerneffekte wird die Simulation hohen Erwartungen gerecht [8, 10]. Es stellt sich daher die Frage, inwieweit innovative Konzepte der medizinischen Lehre die offensichtliche Diskrepanz zwischen den Ansprüchen einer optimalen Versorgung einerseits und den realen Ressourcen andererseits verringern können.

Entwicklung

Unter Simulation versteht man die modellhafte Nachbildung eines beliebigen Subjekts oder eines Systems, wodurch ein Experimentieren unter realitätsnahen Umständen ermöglicht wird. Die am Modell durchgeführten Experimente fördern zusammenhängende Erkenntnisse über das reale Subjekt oder System. Seit Jahrzehnten werden in zahlreichen Arbeitsumgebungen mit erhöhtem Risiko Simulatoren zur Aus-, Weiter- und Fortbildung verwendet. Das Training am Simulator in Luft- und Raumfahrt, Hochseeschifffahrt und Nuklearindustrie sowie auf Ölplattformen geht auf technische



Abb. 1 ▶ Integrierter Kindersimulator

Tab. 1 Klinisch-technische Eigenschaften integrierter Kindersimulatoren

	Alter ^a	Steuerung	Atemwege	Atemung	Kreislauf	Sonstiges
Newborn HAL [®] (Gaumard)	Neugeb.	Primär manuell gesteuert, vorprogrammierte und selbst programmierbare Szenarien Drahtlose Steuerung	Keine atemwegspathologischen Szenarien Maskenbeatmung Intubation Einlage von Guedel-, Wendl-Tubus und Larynxmaske	Atemfrequenz und -tiefe Normale und pathologische Atemgeräusche (atemsynchron) Zyanose Atemsynchroner Stimmgenerator	Umbilikale und brachiale Pulse Herztöne Auskultatorische Blutdruckmessung I.v.- und i.o.-Kanülierung, Nabelvenenkatheterisierung Herzdruckmassage	Armbewegung
SimNewB [®] (Laerdal Medical)	Neugeb.	Primär manuell gesteuert, Trends und Sequenzen programmierbar Fernbedienung	Keine atemwegspathologischen Szenarien Maskenbeatmung Intubation Einlage von Guedel-, Wendl-Tubus und Larynxmaske Magensonde	Atemfrequenz und -tiefe Veränderungen der „resistance“ Pneumothorax Normale und pathologische Atemgeräusche Zyanose Stimmgenerator Thorakozentese	Umbilikale und brachiale Pulse Herztöne Auskultatorische Blutdruckmessung I.v.- und i.o.-Kanülierung, Nabelvenenkatheterisierung Herzdruckmassage	Arm- und Beinbewegung Austauschbare Pupillen
SimBaby [®] (Laerdal Medical)	5 Mon.	Primär manuell gesteuert, Trends und Sequenzen programmierbar	Zungen- und Pharynxschwellung Laryngospasmus Atemwegsobstruktion Maskenbeatmung Intubation Einlage von Guedel-, Wendl-Tubus, Larynxmaske und Magensonde	Atemfrequenz und -tiefe Schaukelatmung Thorakale Einziehungen Veränderungen von Compliance und Resistance Magenblähung Pneumothorax Normale und pathologische Atemgeräusche Stimmgenerator Thorakozentese Pleuradrainage	Periphere und zentrale Pulse Herztöne Auskultatorische Blutdruckmessung I.v.- und i.o.-Kanülierung Herzdruckmassag Defibrillation	Stammbewegung Austauschbare Pupillen Fontanellefüllung
BabySIM [®] (METI Inc.)	3–6 Mon.	Primär modellgesteuert, manuell beeinflussbar	Laryngospasmus Maskenbeatmung Intubation Einlage von Guedel-, Wendl-Tubus, Larynxmaske und Magensonde	Atemfrequenz und -tiefe Schaukelatmung Veränderungen von Compliance und Resistance Magenblähung Pneumothorax Normale und pathologische Atemgeräusche Stimmgenerator Thorakozentese Pleuradrainage	Periphere und zentrale Pulse Herztöne Auskultatorische Blutdruckmessung I.v.- und i.o.-Kanülierung Herzdruckmassage Defibrillation	Lid- und Pupillomotorik Fontanellefüllung Darmgeräusche
Pediatric HAL [®] (Gaumard)	1 Jahr	Primär manuell gesteuert, vorprogrammierte und selbst programmierbare Szenarien Drahtlose Steuerung	Keine atemwegspathologischen Szenarien Tracheotomieoption Maskenbeatmung Intubation Einlage von Guedel-, Wendl-Tubus und Larynxmaske	Atemfrequenz und -tiefe Normale und pathologische Atemgeräusche (atemsynchron) Magenblähung Zyanose Atemsynchroner Stimmgenerator	Karotis-, Brachialis- und Radialispulse Herztöne Auskultatorische Blutdruckmessung I.v.- und i.o.-Kanülierung I.m.-Injektion Herzdruckmassage Defibrillation	Lidomotorik Körperbewegung
PediaSIM [®] ECS (METI Inc.)	5–7 Jahre	Primär modellgesteuert, manuell beeinflussbar	Zungenschwellung Laryngospasmus Maskenbeatmung Intubation Einlage von Guedel-, Wendl-Tubus	Atemfrequenz und -tiefe Normale und pathologische Atemgeräusche	Periphere und zentrale Pulse Herztöne Auskultatorische Blutdruckmessung I.v.- und i.o.-Kanülierung Herzdruckmassage Defibrillation	Lid- und Pupillomotorik Tränen- und Speichelsekretion
Pediatric HAL [®] (Gaumard)	5 Jahre	Primär manuell gesteuert, vorprogrammierte und selbst programmierbare Szenarien Drahtlose Steuerung	Keine atemwegspathologischen Szenarien Tracheotomieoption Maskenbeatmung Intubation Einlage von Guedel-, Wendl-Tubus und Larynxmaske	Atemfrequenz und -tiefe Normale und pathologische Atemgeräusche (atemsynchron) Magenblähung Zyanose Atemsynchroner Stimmgenerator	Karotis-, Brachialis- und Radialispulse Herztöne Auskultatorische Blutdruckmessung I.v.- und i.o.-Kanülierung I.m.-Injektion Herzdruckmassage Defibrillation	Lidomotorik Körperbewegung

^aHerstellerangaben.

E.-M. Jordi Ritz · C. Eich · S. Gisin · O. Heinzel · M. Hüpfel · T.O. Erb

Kindersimulation heute und morgen. Perspektiven und Konzepte

Zusammenfassung

Die Konfrontation mit kritisch kranken Neugeborenen, Säuglingen und Kleinkindern ist selten und stellt ein Behandlungsteam vor besondere Herausforderungen. Für eine erfolgreiche Notfallbehandlung sind sichere technische und nichttechnische Fertigkeiten essenziell. Kindersimulatoren ermöglichen die Schaffung einer didaktischen Infrastruktur zur Vernetzung von Lehrbuchtheorie mit erfahrungsaktiver Praxis. Zur Erfassung des aktuellen Status der Kindersimulation in Deutschland, Österreich und der Schweiz wurde eine Onlinebefragung aller entsprechend aktiven Zentren durchgeführt. Derzeit wird Kindersimulation in 24 Zentren betrieben. Diese verfügen über 39 pädiatrische Simulatoren: 8 für Neugeborene, 26 für Säuglinge und 5 für Kinder. Eine gewisse Kongruenz im Standard ist unter den Zentren feststellbar. Die meisten Instruktoren verfügen über eine spezialisierte Instruktorenausbildung. Von den Instruktoren sind 26% Pflegefachkräfte und 67% Ärzte, davon haben Pä-

diater und Anästhesisten den größten Anteil. Viele Zentren (38%) funktionieren lediglich durch das spezielle Engagement ihrer Mitarbeiter, die diverse Aktivitäten in ihrer Freizeit organisieren. Videogestützte Nachbesprechungen gelten als Grundlage für ein effektives Training. Einen besonderen inhaltlichen Schwerpunkt legen fast alle Zentren (92%) auf die Vermittlung von nichttechnischen Fertigkeiten (interpersonelle Aspekte des Zwischenfallmanagements). Im Rahmen des kürzlich etablierten PaedSim-Projekts sollen die Curricula von Kindersimulationskursen noch klarer strukturiert sowie international standardisiert werden, um dadurch Trainings-effektivität und -nachhaltigkeit zu erhöhen.

Schlüsselwörter

Kinder-/Neugeborenen-simulation · Simulator · Kindernotfallmedizin · Simulatorunterstützte Aus-, Weiter- und Fortbildung · Nicht-technische Fertigkeiten

Paediatric simulation today and tomorrow. Perspectives and concepts

Abstract

The confrontation with critically ill newborns, infants and small children is rare and poses a particular challenge for the medical team. Confident technical and non-technical skills are essential for successful emergency treatment. Paediatric simulators facilitate a didactic infrastructure, linking textbook theory with experience-based practice. To summarize the current status of paediatric simulation in Germany, Austria and Switzerland an online survey of all associated centres was conducted. Paediatric simulation is currently available at 24 centres, which have 39 paediatric simulators available, including 8 for newborns, 26 for infants and 5 for children. A certain congruence of standards is detectable among these centres and most instructors have completed a specialized instructor training. Of the instructors 26% are specialized nursing personnel and 67% are physicians of which most are paediatricians and anaesthe-

siologists. Many centres (38%) operate solely by means of the enthusiastic dedication of the employees who organize various activities during their free time. Nearly all centres (92%) place particular emphasis on non-technical skills which include the interpersonal aspects of crisis resource management. Video-supported debriefing is considered to be the basis for effective training. Within the scope of the recently established PaedSim project the curricula of paediatric simulation courses should be more structured and internationally standardized, thereby increasing both efficacy and sustainability of these training programs.

Keywords

Paediatric/neonatal simulation · Simulator · Paediatric emergency medicine · Simulation-based training · Non-technical skills

Entwicklungen zu Beginn des 20. Jahrhunderts zurück. Dort ist regelmäßiges simulatorbasiertes Training seit Langem fest etabliert und für alle Mitarbeiter verpflichtend. Ein typisches Beispiel ist das Crew Resource Management (CRM) in der Luftfahrt [9].

In der Medizin dauerte es erheblich länger, bevor zu Beginn der 1960er Jahre die ersten medizinischen Simulatoren als lokale Prototypen konstruiert wurden [1], und erst seit 1999 ist der erste integrierte Kindersimulator erhältlich. Der PediaSIM™ (METI Inc., Sarasota, FL, USA) repräsentiert ein etwa 6 Jahre altes Kind. Die beiden ersten Säuglingssimulatoren sind seit 2005 verfügbar: SimBaby™ (Laerdal Medical, Stavanger, Norwegen) und BabySIM™ (METI Inc., Sarasota, FL, USA). Im Bereich der Neugeborenen-simulation wurde kürzlich mit der Markteinführung des Newborn HAL™ (Gaumard; 2007) und des SimNewB™ (Laerdal Medical, Stavanger, Norwegen; 2008) eine technische Lücke geschlossen.

An Kindersimulatoren können üblicherweise alle Basis- und erweiterten Maßnahmen der kardiopulmonalen Reanimation und der Versorgung kritisch erkrankter oder verletzter Kinder durchgeführt werden. Im Vergleich zu Reanimationsphantomen („Megacode-Puppen“) können zu den Vitalparametern wie Puls und Atmung zusätzlich komplexere klinische Zustände variiert werden (■ **Tab. 1**). Durch die unmittelbare Reaktion des Simulators auf die durchgeführten Behandlungsschritte ist die Annäherung an die Realität groß [13]. Das Team agiert dabei weitgehend selbstständig und meist fernab des Instruktors. Dies hat für die Teammitglieder den Effekt, noch authentischer in das Szenario involviert zu werden und das eigene Team als starken Kooperationspartner zu erkennen. Die Anzahl der Kliniken, die die Simulation in ihre Aus-, Weiter- und Fortbildungskonzepte integrieren, wächst kontinuierlich.

Faktor Mensch

Interdisziplinäres Falltraining

Fallbeispiel: Der Rettungsdienst meldet einen 6 Monate alten Säugling mit Dyspnoe und Zyanose an. Er atmet schlecht.



Abb. 2 ▲ Pädiatrische Simulation 1



Abb. 3 ▲ Pädiatrische Simulation 2

S	Arbeitsumgebung kennen Info Arbeitsumgebung kennen Informationen erkennen + sammeln
E	Probleme definieren Optionen darlegen Vorgehen planen Prioritäten setzen
K	Sichere und effiziente Kommunikation Informationsaustausch im Kontext Feedback geben Respektvoller Umgang
T	Konsensbildung über die Situation Gemeinsames Ziel definieren Koordination und Aufteilung der Arbeit Führungsfunktion übernehmen Ressourcen erkennen + Hilfe anfordern Andere unterstützen

Ein Anästhesist, ein Pädiater sowie je eine Anästhesie- und Notfallpflegefachkraft stehen im Schockraum bereit und warten. Zwei Rettungsassistenten und ein Notarzt eilen herein. Auf der großen Trage liegt ein zyanotischer Säugling. Einer der Rettungsassistenten bebeutelnd den Säugling, viel zu schnell. Der andere führt Thoraxkompressionen durch, gerade richtig. Die Übergabe erfolgt, während das Schockraumteam mit dem Monitoring beginnt. Es ist unruhig. Die Atmosphäre ist gespannt. „Herzfehler bekannt“, „plötzlich zu Hause kollabiert“, „i.v.-Zugang frustant“, „Eltern dabei“, „Intubationsversuch gescheitert“. Dies sind einige der Gesprächsfetzen, die den Raum erfüllen. Der Anästhesist übernimmt den Atemweg; der Thorax hebt sich bei jedem Beutelstoß. Die Notfallpflegefachkraft um-

fasst den Thorax des Säuglings und beginnt mit der Thoraxkompression im Wechsel zur Beatmung im Verhältnis 15:2. Der Pädiater versucht, einen peripheren Zugang zu legen. Nach 3 Versuchen bricht er ab und schaut ratlos umher. Er glaubt, auf dem Monitor ein feinschlägiges Kammerflimmern zu sehen. Das kann doch nicht sein! Die Anästhesiepflegefachkraft erkundigt sich nach dem Stand des Gefäßzugangs und schlägt eine i.o.-Kanülierung vor. Der Anästhesist ruft: „Wir haben ein Kammerflimmern! Defibrillieren!“ Der Pädiater steht neben dem Defibrillator und stellt die Energiemenge ein, während die Anästhesiepflegefachkraft die Thoraxkompression übernimmt. Der Anästhesist hat den Säugling mittlerweile intubiert. Dem Pädiater gelingt es rasch, einen i.o.-Zugang zu legen. Inzwischen ist der Pädiater

bereit, die Defibrillation durchzuführen. „Laden“, „bereit“, „alle wegbleiben“, „Schock“. Der Rhythmus schlägt um.

In die Situation scheint eine Ordnung gekehrt zu sein. Wie aus diesem Beispiel einer Simulationsübung im Schnittstellenbereich der Notaufnahme ersichtlich, setzt sich ein Team, das in einer Notfallsituation eng zusammenarbeiten muss, aus verschiedenen Spezialisten zusammen (Abb. 2, 3). Jeder der Anwesenden ist ein hochqualifizierter Spezialist auf seinem Gebiet. Jeder macht das, was er am besten kann. Wie jedoch entsteht aus diesen einzelnen Spezialisten ein Team mit klarer Struktur und effektiver Kommunikation?

Der sog. menschliche Faktor („human factor“) ist hauptverantwortlich für die Mehrzahl der vermeidbaren Todesfälle in der Akutmedizin [11, 14]. Dieser menschliche Einfluss ist steuerbar, und Fehler sind somit zumindest teilweise vermeidbar. Der menschliche Faktor entsteht durch das Zusammentreffen einer dynamischen Kombination von Emotionen und Erfahrungen der diversen Persönlichkeiten im Team. Eine letztlich erfolgreiche Notfallbehandlung steht, abgesehen vom Fachwissen und den technischen Fertigkeiten, in enger Korrelation mit dem Befinden und dem Benehmen jedes einzelnen Teammitglieds. Die technischen Fertigkeiten und das fachspezifische Wissen sind die Ausrüstung, die erst durch gute nichttechnische Fertigkeiten („non-technical skills“) effektiv zum Tragen kommen. Sie sind unabhängig von dem Spezialisierungsgrad und Wissensstand des Anwenders. Da sie in der universitären Lehre traditionell kaum

Abb. 4 ◀ Merkhilfe für die Beobachtung nichttechnischer Fertigkeiten: SEKT (Situationsbewusstsein, Entscheidungsfindung, Kommunikation, Teamarbeit). (Mod. Beurteilungssystem nach [7])

berücksichtigt werden, erfolgt ihre An-
eignung meist unstrukturiert und zufäl-
lig im Rahmen der Alltagserfahrung im
jeweiligen Arbeitsumfeld. Zu den nicht-
technischen Fertigkeiten zählen [7]:

- Situationsbewusstsein: Orientieren
in der Arbeitsumgebung, Beschaffen
von Informationen und deren kor-
rekte Interpretation sowie das Identi-
fizieren von Situationsänderungen.
- Entscheidungsfindung: Definition des
Hauptproblems, Darlegung der mög-
lichen Behandlungsoptionen und
daraus resultierend prioritäres Ent-
scheiden.
- Aufgabensteuerung: Entwickeln ei-
ner kongruenten Behandlungsstrate-
gie und Verteilen der Aufgaben, ge-
folgt vom korrekten Durchführen ei-
ner zielgerichteten Behandlung; hier-
bei soll eine Flexibilität im Behand-
lungsablauf gewährleistet bleiben.
- Kommunikation: Alle Beteiligten sind
auf demselben Informationsstand.
- Teamarbeit: Übernahme der Füh-
rungsfunktion und Koordination der
Aktivitäten im Team. Hilfestellung
wird gegenseitig angeboten.

Beurteilungsbogen „SEKT“

Eine gute Kommunikation und Zusam-
menarbeit sind grundlegende nichttech-
nische Fertigkeiten. Sie sind auf jeder Stu-
fe einer Behandlung unabdingbar und
stehen in enger Korrelation mit der klini-
schen Kompetenz des Einzelnen. Diese
nichttechnischen Aspekte sind der Kern-
gedanke eines Simulationstrainings. Mit-
hilfe des Beurteilungsbogens SEKT (Situa-
tionsbewusstsein, Entscheidungsfindung,
Kommunikation, Teamarbeit; **Abb. 4**)
achten die Kursinstructoren auf spezi-
elle Aspekte des Teamverhaltens wäh-
rend des Szenarios. Das SEKT ist ein modi-
fiziertes Beobachtungssystem. Es wird von
der Basler Simulationsgruppe SimBa als
Merkhilfe für die Beurteilung der nicht-
technischen Fertigkeiten während Simu-
lationskursen verwendet.

Das Training mit dem Kindersimulator
bietet den Lernenden die Möglichkeit, ih-
re kognitiven und interpersonellen Fähig-
keiten zu aktivieren und somit die Warn-
zeichen eines vital bedrohten Kindes bes-
ser zu erkennen. In der Nachbesprechung

Tab. 2 Angaben zu den Kindersimulationskursen

	Zentren (Gesamtanzahl n=24)	
	Anzahl (n)	Anteil (%)
Kursgeld	13	54
Sponsoring	3	13
Kurse		
– Intern	5	21
– Extern	4	17
– In- und extern	15	63
Kursschwerpunkt		
– CRM	22	92
– CRM und medizinisches Wissen sowie tech- nische Fertigkeiten	9	38
– Ausschließlich technische Fertigkeiten	2	8
In-situ-Trainings	10 von 17	59
Videoassistierte Nachbesprechung	13 von 17	77

Mehrfachantworten waren möglich. CRM Crew Resource Management.

steht nicht die Frage im Vordergrund,
„wer“, sondern „welche“ Faktoren für den
jeweiligen Verlauf verantwortlich waren.
Es können Routinesituationen und me-
dizinische Raritäten, wie im Fallbeispiel,
trainiert werden. Das Trainieren von me-
dizinischen Raritäten dient dazu, seltene
Behandlungsabläufe zu üben und mitein-
ander mögliche Behandlungsstrategien zu
diskutieren. Szenarien können nach dem
effektiven Lehrziel und den aktuellen Fä-
higkeiten der Teilnehmer maßgeschnei-
dert werden. Frustrationen aufgrund ei-
ner fachlichen Überforderung sollen so-
mit minimiert und der Lerneffekt maxi-
miert werden. Die Umgebung im Simu-
lator bietet ein sicheres Umfeld. Fehler
dürfen passieren und werden gemacht.
Sie werden bei der Nachbesprechung un-
ter Supervision des Instructors miteinan-
der diskutiert und bezüglich ihrer Ursa-
chen analysiert. Im Rahmen eines simu-
latorgestützten Trainings unterstützt der
Instructor die Entwicklung von Selbstre-
flexion und Konsensbildung innerhalb
der Gruppe. Im Englischen wird daher für
seine Funktion als Prozessbegleiter häufig
der Begriff „facilitator“ bevorzugt. Im An-
schluss an eine konstruktive Nachbespre-
chung können zu optimierende Abläufe
wiederholt trainiert werden.

Kennzeichnend für Kindersimulations-
kurse ist das besondere Interesse der Teil-
nehmer an der Diskussion kinderspezi-
fischen Fachwissens (technische Fertig-
keiten; [5]). Dies verdeutlicht das weit
verbreitete Erfahrungsdefizit mit kritisch
kranken Kindern. Mit zunehmender Kur-

serfahrung der Teilnehmer weicht dieses
Verlangen immer stärker der Forderung,
v. a. nichttechnische Aspekte des Trainings
zu analysieren. Insgesamt erscheint es also
sinnvoll, technische und nichttechnische
Kriterien gleichwertig zu vermitteln.

Aktueller Status

Das oben skizzierte Wissen um die Vor-
teile der medizinischen Simulation ist
nicht neu. Doch unklar ist, welche Aktivi-
täten der Kindersimulation es tatsächlich
im deutschsprachigen Raum gibt. Was
wird wie praktiziert? Welche Konzeptent-
wicklung besteht? Welche Standards gel-
ten? Welche Probleme stellen sich?

Onlinebefragung

Zur Klärung dieser Fragen wurde im Mai
2009 in der Schweiz, in Deutschland und
in Österreich eine Onlinebefragung an
allen mit Kindersimulation vertrauten
Kliniken durchgeführt. Der Fragebogen
enthielt allgemeine Fragen zum Simu-
lationszentrum, den vorhandenen Simu-
latoren, zur Ausbildung der Instructoren
und zu deren Zeitaufwand für die Simu-
lation. In Fragen zu den Kursen konnte mit
Mehrfachantworten Stellung zu Anzahl,
Dauer, Inhalt und Kosten der Kurse so-
wie zur Akkreditierung und zu den Teil-
nehmern bezogen werden. Weiter inter-
essierte, ob Audiovideotechnik eingesetzt
und inwiefern In-situ-Simulation gebo-
ten wird. Schließlich sollten die befragten
Einrichtungen mithilfe von zwei Freitext-

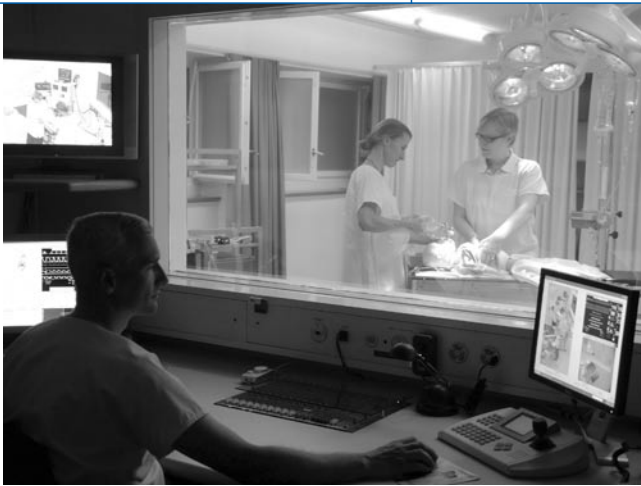


Abb. 5 ◀ Pädiatrische Simulation: Blick vom Kontrollraum in den Simulator

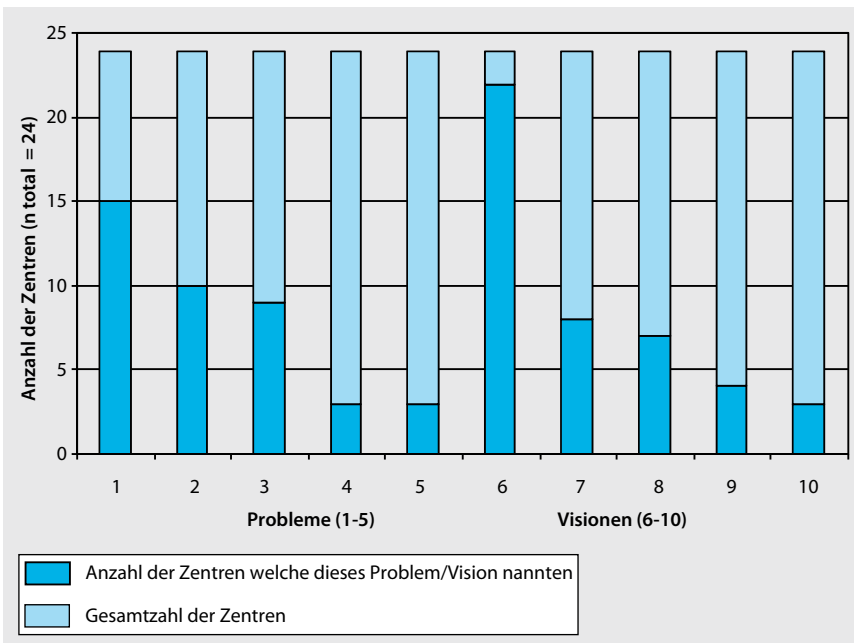


Abb. 6 ▲ Probleme und Visionen in der Kindersimulation. (Erläuterung [Infobox 1](#))

fragen ihre aktuellen Probleme und ihre Visionen bezüglich der Kindersimulation skizzieren.

Ergebnisse

Die Onlinefragebögen wurden an alle 29 mit Kindersimulatoren ausgestatteten Einrichtungen der 3 Länder versandt. Es nahmen 27 der 29 kontaktierten Zentren an der Befragung teil (Rücklaufquote 93%). Drei Zentren gaben an, trotz vorhandener Kindersimulatoren bisher keine aktive Kindersimulation zu betreiben. Somit konnten 24 Zentren in die vollständige Auswertung einbezogen werden.

Derzeit (Stand Mai 2009) gibt es in Deutschland 17, in Österreich 4 und in der Schweiz 3 Orte, die Kinder- und/oder Neugeborenen-simulation betreiben. Im Median wird in den verschiedenen Zentren seit 2 Jahren Kindersimulation (Bereich 0–10 Jahre) betrieben. Insgesamt sind 39 pädiatrische Simulatoren vorhanden, darunter 8 Neugeborenen-, 26 Säuglings- und 5 Kindersimulatoren.

Instruktoren

Insgesamt beteiligen sich in den 24 Zentren 246 Personen an der pädiatrischen Simulation (Median: 8, Bereich: 4–25). Den Hauptanteil stellen Ärzte (n=164; 67%) und Pflegefachkräfte (n=65; 26%).

Bei den übrigen Mitarbeitern handelt es sich um Psychologen, Techniker, Studenten und andere nicht näher spezifizierte Personen (n=17; 7%).

Die Instruktoren kommen aus verschiedenen Fachbereichen. Der Großteil (60%) ist hauptberuflich in der Kinderintensivmedizin und/oder Kinderanästhesie tätig. Etwas seltener kommen Instruktoren aus den Bereichen Anästhesie, Pädiatrie, Neonatologie und Notfallmedizin (40%). Bis auf 2 Zentren geben alle an, dass ihre Instruktoren über eine spezielle Ausbildung verfügen. Meistens handelt es sich dabei um spezifische Simulatorinstruktorenkurse, wie sie derzeit im „Tübinger Patienten-Sicherheits- und Simulations-Zentrum (TüPASS)“, im „Danish Institute for Medical Simulation (DIMS)“ oder im Simulationszentrum des „Barts and The London Hospital“ angeboten werden [15]. Andere häufig genannte Ausbildungen sind die speziellen Instruktorenkurse für European Paediatric Life Support (EPLS) oder Pediatric Advanced Life Support (PALS). Drei Zentren geben an, eine eigene Schulung der Instruktoren durchzuführen.

Kurse

Regelmäßige Kindersimulationskurse werden in 16 Zentren angeboten. Acht Zentren machten dazu keine Angaben ([Tab. 2](#)). Die Kurse werden grundsätzlich für Ärzte und für Pflegefachkräfte verschiedener Fachbereiche sowie für Rettungsdienstpersonal ausgerichtet. In 12 Zentren ist Kindersimulation ein fester Bestandteil der Ausbildung, in 16 Zentren Bestandteil der Weiterbildung und in 17 Zentren Bestandteil der Fortbildung.

Der inhaltliche Schwerpunkt der Kurse liegt bei der Vermittlung von nichttechnischen Fertigkeiten (n=22; 92%). Einen zweiten zusätzlichen Schwerpunkt (n=9; 38%) bilden medizinisches Wissen und klinische Fertigkeiten. Zwei Zentren beschränken sich ausschließlich auf die Vermittlung kinderspezifischer manueller Techniken.

Die medizinischen Hauptthemen entsprechen dem pädiatrischen Fallgut und beinhalten v. a. die Obstruktion des kindlichen Atemwegs, das Traumamanagement, den Transport und die Übergabe von Kindern, das Erkennen und die The-

rapie von Schockzuständen, die kardiopulmonale Reanimation sowie die Erstversorgung Neugeborener.

In allen Zentren wird der klassische dreiteilige Ablauf von simulatorbasiertem Szenariotraining umgesetzt: Einführung, Szenario und Nachbesprechung. Die audiovisuelle Aufzeichnung und die moderierte, videogestützte Analyse gelten ebenfalls in den meisten Zentren als Standard (77%; **Abb. 5**). In einem Großteil der Kurse werden zusätzlich zu den Simulatorsequenzen ergänzend medizinisches Wissen und klinische Fertigkeiten mithilfe von Vorträgen und Übungsstationen vermittelt. Es zeigt sich eine Tendenz zu eher zeitlich kürzeren Trainingssequenzen. Mitunter halbtägige bzw. mehrstündige Kurse bieten 20 Zentren (83%) an. Lediglich 5 Zentren (21%) führen nur ganztägige oder mehrtägige Kurse durch. Ein wachsender Trend liegt in der Mobilität des Simulationstrainings der sog. In-situ-Simulation (59%). Das bedeutet, dass Instruktorenteam und Simulator sich in die reale klinische Umgebung der zu schulenden Teams bewegen. Der wohl prägnanteste Vorteil eines solchen Trainings ist das Arbeiten mit der gewohnten personellen, apparativen und materiellen Infrastruktur.

Schwierigkeiten

Die Probleme mit der Kindersimulation sind offenbar landesunspezifisch (**Abb. 6**). Die meisten Zentren klagen über zu wenig adäquat ausgebildetes Personal (n=15; 63%), unzureichende Finanzierungshilfen (n=10; 41%) und mangelnde Freistellung der nichthauptamtlichen Mitarbeiter und der Kursteilnehmer (n=9; 38%). Viele Zentren funktionieren offenbar nur durch das enthusiastische Engagement ihrer Instruktoren, die Aktivitäten und Kurse in hohem Maß unentgeltlich in ihrer Freizeit durchführen (n=7; 29%). Die Gründe dafür werden in der unzureichenden Etablierung der medizinischen Simulation in den Gesamtstrukturen von Aus-, Weiter- und Fortbildung gesehen.

Visionen

Die befragten Simulationszentren wünschen sich für die Zukunft eine Integration der Kindersimulation in die me-

dizinische Bildungskultur (n=22; 92%; **Abb. 6**; **Infobox 1**). Als eine wesentliche Voraussetzung hierfür gilt die finanzielle und ideelle Unterstützung der Universitäten (n=7; 29%). Aus-, Weiter- und Fortbildungscurricula sollen im internationalen Austausch standardisiert (n=4; 17%), interdisziplinär verankert (n=8; 33%) und zertifiziert werden (n=6; 25%). Kindersimulationskurse sollen von jedem Arzt und jeder Pflegefachkraft, die an der medizinischen Versorgung von Kindern beteiligt sind, wiederholt und in regelmäßigen Abständen absolviert werden (n=17; 71%). Vermittlungsschwerpunkte der Kurse sollen u. a. die nicht-technischen Fertigkeiten und eine Hin-führung zu einer verbesserten Fehlerkultur sein (n=3; 13%).

PaedSim-Projekt

Basierend auf jahrelangen persönlichen Instruktorenkontakten, motiviert durch die relative Stagnation der Kursaktivität im Bereich Kindersimulation und in dem Bewusstsein, dass nationale und internationale Synergieeffekte weitgehend ungenutzt blieben, hat sich kürzlich die internationale PaedSim-Gruppe formiert [3, 16]. Unter der Schirmherrschaft der Society in Europe for Simulation Applied to Medicine (SESAM) führte diese Gruppe im Dezember 2008 in Wien ein zweitägiges Symposium durch. Kindersimulationserfahrene Instruktoren aus Deutschland, Österreich und der Schweiz haben während dieses ersten gemeinsamen Arbeitstreffens die Grundlagen und das Curriculum für ein simulatorbasiertes Kurskonzept zum Training in der Kinderanästhesie, Kinderintensiv- und Kinder-notfallmedizin erstellt. Curriculum und Konzept wurden im April 2009 auf dem „International Pediatric Simulation Symposium and Workshop“ (IPSSW) in Florenz vorgestellt.

Mit dem PaedSim-Projekt werden einige der in der Onlinebefragung beschriebenen Visionen der Simulationszentren aufgegriffen. Als wesentliche Ziele wurden festgelegt:

- Erstellung, Umsetzung und Weiterentwicklung eines strukturierten, international standardisierten Kurscurriculums,

Infobox 1

Aktueller Status der Kindersimulation^a

Probleme

1. Ungenügende Finanzierung
2. Zu wenig gut ausgebildetes Personal
3. Ungenügend Freistellungen für die Mitarbeiter
4. Nicht genügend oder unpassende Räumlichkeiten
5. Mangelnde Etablierung in der medizinischen Aus-, Weiter- und Fortbildung

Visionen

6. Wunsch nach vermehrt personellen Ressourcen und finanziellem Support durch die eigene Klinik, Universität und Politik
7. Aufbau von Kursen mit Hauptfokus auf nichttechnischen Fertigkeiten, Umdenken in der Fehlerkultur
8. Interdisziplinarität als Voraussetzung
9. Internationale Vernetzung und Standardisierung der Kindernotfallcurricula
10. Zertifizierung der Kurse und somit Verankerung der Kurse als Selbstverständlichkeit in Aus-, Weiter- und Fortbildung

^aDie Zentren wurden in 2 Freitextfragen nach ihren Problemen und ihren Visionen in der Kindersimulation befragt.

- Unterstützung eines interdisziplinären und multiprofessionellen Teamtrainings sowie
- verbesserte Integration von technischen klinischen und nichttechnischen Fertigkeiten innerhalb der Kindersimulationskurse.

Zur Erhöhung von Trainingseffektivität und -nachhaltigkeit sollen alle Teilnehmer eines PaedSim-Kurses sich durch Absolvierung eines EPLS- oder PALS-Kurses oder eines anderen Fortbildungsäquivalents strukturiert vorbereiten [3].

Jeder PaedSim-Kurs wird einer differenzierten, einheitlichen Evaluation unterzogen – zur internen Qualitätskontrolle und zur steten Weiterentwicklung des Curriculums. Zukünftig soll für Format und Lerninhalt der PaedSim-Kurse eine Zertifizierung erreicht und somit den Absolventen ein Qualitätssiegel für ein hohes Ausbildungsniveau in der Behandlung kritisch kranker Kinder garantiert werden. Formale PaedSim-Kurse wurden bisher in Göttingen, Tübingen und Basel durchgeführt. Die weitere interna-

Hier steht eine Anzeige.



tionale Öffnung der PaedSim-Gruppe für Zentren außerhalb der drei bisher teilnehmenden Länder (Deutschland, Schweiz, Österreich) wird angestrebt.

Fazit für die Praxis

Um der Tendenz einer verminderten Behandlungsroutine bei kritisch erkrankten Kindern entgegenzuwirken, scheint die medizinische Simulation ein nützliches und effektives Werkzeug für die Aus-, Weiter- und Fortbildung zu sein. Regelmäßige simulationsunterstützte Schulungen sollen zu geringeren Komplikationsraten und höherer Behandlungsqualität in der Betreuung pädiatrischer Notfälle beitragen. Im deutschsprachigen Raum etabliert sich zunehmend ein curricularer Standard der medizinischen Simulationskurse: eine dreiteilige Kursstruktur bestehend aus Einführung, Szenario und videogestützter Nachbesprechung.

Ein Schulungsschwerpunkt fokussiert auf die Vermittlung der nichttechnischen Fähigkeiten. Der allgemeine Trend weist in Richtung zunehmender Mobilität der Kurse. Es werden kurze und häufigere Trainingssequenzen favorisiert. Die Aktivitäten in der Kindersimulation werden zunehmend international vernetzt und standardisiert. Weitere klinische Studien und Publikationen sollen dazu beitragen, die Vorteile und Progression dieser Form der medizinischen Bildung zu definieren. „If you think education is expensive, try ignorance“ [2]. Nicht alles, was teuer ist, ist gut, doch manches schon.

Korrespondenzadresse

Dr. E.-M. Jordi Ritz

Abteilung für Anästhesie, Universitätskinderklinik beider Basel
Römergasse 8, 4005 Basel
Schweiz
EvaMaria.Jordi@ukbb.ch

Danksagung. Wir danken allen mitwirkenden Simulationseinrichtungen für ihre Teilnahme an der Onlinebefragung zum Status der Kindersimulation. Herzlichen Dank an Allison Dwileski für die englische Übersetzung und an Walter di Mauro für das Bildmaterial.

Interessenskonflikt. Der korrespondierende Autor bestätigt, dass kein Interessenskonflikt mit einer Firma, deren Produkt im Artikel genannt ist, besteht.

Literatur

1. Denson JS, Abrahamson S (1969) A computer-controlled patient simulator. *JAMA* 208:504–508
2. Derek B (2004) Universities in the marketplace: the commercialization of higher education. Princeton University Press, Princeton
3. Eich C, Roessler M, Timmermann A et al (2009) Präklinische Kindernotfälle. Notärztliche Wahrnehmung und Einschätzung. *Anaesthesist* 58:876–883
4. Eich C, Russo S, Timmermann A et al (2006) Neue Perspektiven der simulatorunterstützten Ausbildung in Kinderanästhesie und Kindernotfallmedizin. *Anaesthesist* 55:179–184
5. Eich C, Timmermann A, Russo SG et al (2007) Simulator-based training in paediatric anaesthesia and emergency medicine – thrills, skills and attitudes. *Br J Anaesth* 98:417–419
6. Eppich WJ, Brannen M, Hunt EA (2008) Team training: implications for emergency and critical care pediatrics. *Curr Opin Pediatr* 20:255–260
7. Fletcher G, Flinn R, McGeorge P et al (2003) Anaesthetist's Non-Technical Skills (ANTS): evaluation of a behavioural marker system. *Br J Anaesth* 90:580–588
8. Gaba DM (1992) Improving anaesthesiologists' performance by simulating reality. *Anesthesiology* 76:491–494
9. Helmreich R (2005) On error management: lessons from aviation. *Br Med J* 320:781–785
10. Issenberg SB, McGaghie WC, Petrusa ER et al (2005) Features and uses of high fidelity simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Med Teach* 27:10–28
11. Kohn LT, Corrigan J, Donaldson MS (2000) To err is human: building a safer health system. National Academy Press, Washington, DC
12. Rall M, Dieckmann P (2005) Safety culture and crisis resource management in airway management: general principles to enhance patient safety in critical airway situations. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 19:539–557
13. Rall M, Gaba DM, Dieckmann P, Eich C (2009) Patient simulation. In: Miller R, Eriksson L, Fleisher L (eds) *Miller's anesthesia*, 7th edn. Churchill Livingstone Elsevier, New York
14. Reason J (1997) *Managing the risks of organizational accidents*. Ashgate Publishing, Hampshire England
15. <http://www.eusim.org>. Gesehen 21. Okt 2009
16. <http://www.paedsim.org>. Gesehen 21. Okt 2009