

Weiterbildung und Kompetenzvermittlung in der Intensivmedizin

Axel R. Heller, Michael Patrick Müller

Angaben zur Veröffentlichung / Publication details:

Heller, Axel R., and Michael Patrick Müller. 2015. "Weiterbildung und Kompetenzvermittlung in der Intensivmedizin." In *Die Intensivmedizin*, edited by Gernot Marx, Elke Muhl, Kai Zacharowski, and Stefan Zeuzem, 127–38. Berlin: Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-54675-4_17-1.

Nutzungsbedingungen / Terms of use:

licgercopyright



Weiterbildung und Kompetenzvermittlung in der Intensivmedizin

A. R. Heller* und M. P. Müller

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden, Deutschland

1 Einleitung

Ein grundsätzlicher Vorteil der Erwachsenenbildung ist die vergleichsweise hohe Lernmotivation und Zielorientierung der Lernenden. Entsprechend sollten die Weiterbildungsbefugten diesen gerne übersehenden Lerneifer unter Berücksichtigung des jeweils mitgebrachten Weiterbildungsstandes als Transmissionsriemen für eine effektive intensivmedizinische Weiterbildung zu nutzen lernen. Der Lehrende sollte sich hier dem Anspruch stellen, für den Lernenden wie ein Sprungbrett in die nächste Wissensebene zu wirken. Das Bestreben des Lehrenden, sich besonders kenntnisreich und bedeutend darzustellen, hat in der Weiterbildung keinen Platz.

Wissensvermittlung in der Intensivmedizin muss in diesem Sinne als Kontinuum von der studentischen Lehre (Beckers et al. 2009) über die Intensivzeit während der Facharztweiterbildung (Heller und Koch 2006) und Intensivspezialisierung bis hin in die tägliche Praxis verstanden und gelebt werden. Dabei werden bereits während der studentischen Ausbildung Lehrmethoden angewandt, die das lebenslange Lernen fördern und methodisch den Grundstein für die lernerzentrierte Weiterbildung legen.

- ▶ Einflussfaktoren für die Kompetenzvermittlung sind die Arbeitsumgebung, das Curriculum, eigene Erfahrungen, Weiterbildungsaktivitäten und Lernen am Vorbild.

Um dies zu erreichen, muss der Lehrer in der Intensivmedizin einer Reihe von Qualitätsansprüchen genügen (Dorman et al. 2004). Neben der formal nachgewiesenen intensivmedizinischen Fachkompetenz im entsprechenden Fachbereich (Subspezialisierung) und kontinuierlichem eigenem Lernen (Literatur, Kongresse) muss die Weiterbildung ein echtes Anliegen des Weiterbildenden sein, was sich in der Schaffung von zeitlichen Freiräumen, Entwicklung der eigenen Lehrbefähigung, dem Engagement in intensivmedizinischen Netzwerken sowie einem eigenen Curriculum zeigt. Zudem sollte zur Qualitäts sicherung in der Lehre regelmäßig Austausch mit anderen Lehrenden innerhalb und außerhalb der Institution bestehen (Ortwein et al. 2007). Ein ergänzender Aspekt, der den Horizont sowohl der Lernenden als auch der Lehrenden weitet, ist die Schaffung eines Umfelds, in dem intensivmedizinische Forschung (klinisch, experimentell, Versorgungsforschung) im weitesten Sinne gedeihen kann. Schließlich sollte der Lehrende mit Qualitätssicherungssystemen vertraut sein sowie mit ethischen, rechtlichen und betriebswirtschaftlichen Themen, soweit sie die Intensivmedizin berühren.

- ▶ Lehrer in der Intensivmedizin müssen neben reiner Fachkompetenz Mindeststandards erfüllen in eigener Weiterbildung, Lehrbefähigung, Curricularentwicklung, Netzwerk, Forschung und Qualitätsmanagement.

Die Relevanz einer zertifizierten ärztlichen Weiterbildung für das Überleben von Patienten nach Standardeingriffen konnten Silber et al. zweifelsfrei belegen (Silber et al. 1992). Trotzdem wird medi

*E-Mail: axel.heller@uniklinikum-dresden.de

zinische Aus-, Weiter- und Fortbildung in Deutschland häufig stiefmütterlich nach dem Motto „see one – do one – teach one“ (Vozenilek et al. 2004) behandelt. Die qualitätssichernde Maßnahme „get one“ existiert begreiflicherweise nur in Ausnahmefällen (McDonald und Thompson 2002). Ein strukturiertes Erlernen von Prozeduren und Maßnahmen unter Supervision (Heller und Koch 2006) gehört nicht zur Lehrkultur und hat in Deutschland im Vergleich zu den Vereinigten Staaten (Dorman et al. 2004) traditionell kaum einen Stellenwert. Umfrageergebnisse bei deutschen Oberärzten zeigen, dass strukturierte Anleitung in 71 % der Einrichtungen erfolgt, „learning by doing“ allerdings noch immer 50 % ausmacht (Mehrfachauswahl möglich (Goldmann et al. 2006)).

Dies hat seine Ursache einerseits im Fehlen einer ärztlichen Lehrerausbildung und mangelnder Wertschätzung der Lehrtätigkeit für Karriereentscheidungen, andererseits auch in der Entgelstruktur der Krankenhäuser, die bislang keine Vergütung für ihre Weiter- und Fortbildungstätigkeit erhielten und folglich weder eine diesbezügliche Personalstruktur noch Lehr- und Lernkultur vorhielten. Diese Situation hat sich unter dem betriebswirtschaftlichen Primat seit der DRG-Einführung verschärft, indem viele Kliniken vorrangig mit Facharztbesetzung arbeiten und keine Weiterbildung mehr mit der ihr innewohnenden Qualitäts- und Ressourcenproblematik (notwendige Supervision, nicht indizierter diagnostischer Aufwand, Fehlerbehebungskosten, verlängerte Verweildauer etc.) anbieten.

- Da in Deutschland weder eine ausreichende medizinische Lehrerausbildung noch eine Wertschätzungskultur für ihre Ausbildertätigkeit besteht, ist „learning by doing“ noch immer an der Tagesordnung.

Trotz dieses negativen Trends im Stellenwert von Aus-, Fort- und Weiterbildung sind in den letzten Jahren gleichfalls gegenläufige positive Entwicklungen zu beobachten. So sind die Evaluation der Lehrveranstaltungen an den Universitäten sowie die Veröffentlichung der Ergebnisse mittlerweile durch die Approbationsordnung vorgeschrieben, und die Qualität der Weiterbildung an den Krankenhäusern wird im Rahmen eines bundesweiten Benchmarking-Projekts der Bundesärztekammer evaluiert (Korzilius 2009). Diese in der Schweiz bereits lange bestehenden Vergleichsmöglichkeiten der Qualität in der Weiterbildung werden zukünftig auch in Deutschland wesentlich für die Arbeitgeberwahl durch den Arzt sein. Die Qualität der Wissensvermittlung muss daher für die Weiterbildenden gerade auch im Hinblick auf den demographischen Wandel mit Fachkräftemangel und zunehmender Patientenkomplexität ein zentrales Interesse sein.

- Die Veröffentlichung der Weiterbildungsqualität nach Schweizer Vorbild wird im Rahmen des zunehmenden Fachkräftemangels Migrationsbewegungen hin zu den in der Lehre ausgewiesenen Standorten auslösen.

Zur Professionalisierung der Lehre und zur Etablierung von medizinischer Lehrkompetenz in Deutschland wurde ein Studiengang „Master of Medical Education“ (MME-D) etabliert. MME-Absolventen beginnen nun mit dem Aufbau und der Strukturierung von Curricula an den Universitäten. Diese vornehmlich auf die studentische Lehre fokussierten Maßnahmen strahlen aber auch positiv auf die ärztliche Weiter- und Fortbildung aus, indem dieses neue Know-how ebenfalls in lokale Curricula für Weiter- und Fortbildung einfließt.

- Neue Chancen entstehen durch medizinische Lehrerausbildung „Master of Medical Education“ (MME-D).

2 Umfeld intensivmedizinischer Aus-, Weiter- und Fortbildung

Unabhängig von der Art der hochspezialisierten Tätigkeit in Risikobereichen (Luftfahrt, Reaktorbetrieb, Militär etc.) muss sich die Wissensvermittlung innerhalb einer Berufsgruppe aber auch im interdisziplinär/multiprofessionellen Team immer sowohl am Umfeld als auch den Zielen der Arbeitsprozesse orientieren. Dazu bedarf es der nüchternen Analyse des intensivmedizinischen Arbeitsumfelds, das jedem Teammitglied Schwächen (Kinzl et al. 2007) einräumt, diese allerdings durch organisatorische und ausbilderische Maßnahmen auffängt. Voraussetzungen für eine erfolgreiche Aus- und Weiterbildungstätigkeit in der Intensivmedizin sind **klare Führungsstrukturen** und ein **offener Dialog** aller beteiligten Berufsgruppen mit dem eigenen **Bedürfnis zu Qualitätsverbesserung**.

Dazu gehört ebenso eine gemeinsame Vision Aller für eine **patientenzentrierte Intensivtherapie** und das Ziel der bestmöglichen Patientenversorgung unter Einbeziehung **evidenzbasierter Behandlungsalgorithmen** in die tägliche Versorgung. Zum Aspekt der Qualitätssicherung gehört dabei in allen beteiligten Berufsgruppen eine offene **Fehlerkultur** (Kap. ► [Patientensicherheit in der Intensivmedizin](#)) und die fortlaufende **Messung der Ergebnisqualität** zur Bestimmung der Effektivität der getroffenen Maßnahmen sowie der Weiterbildung. Eine fest verankerte **positive Kommunikationskultur** mit den Patienten und Angehörigen gehört darüber hinaus zu den guten Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Weiterbildungstätigkeit (Dorman et al. 2004).

- Organisatorische und Ausbildungsmaßnahmen müssen allgegenwärtige Schwächen im Team auffangen. Dazu gehören ein offener Dialog, Qualitätssumierung und -verbesserung, Patientenzentrierung, EBM und Handlungsalgorithmen.

Das in Abb. 1 dargestellte Führungsmodell für medizinische Hochrisikoeinrichtungen (Heller 2009), wie es Intensivstationen sind, bezieht die relevanten Umfeldfaktoren mit ein: Zunächst wird ein (Therapie-) Ziel definiert, das als Führungsaufgabe an die Teammitglieder kommuniziert wird. Bereits in diesem Stadium des Task Management können in der Intensivmedizin die Rahmenbedingungen Komplexität, Zeitdruck und Fehlerrisiko entscheidende Auswirkungen auf die Qualität der weiteren Schritte bis zur Zielerreichung haben (Kap. ► [Patientensicherheit in der Intensivmedizin](#)). Um die Auswirkungen dieser Störgrößen einzudämmen, können aber verhaltensorientierte Techniken wie evidenzbasierte Algorithmen („standard operation procedures“; SOP) (Bleyl und Heller 2008; Nachtigall et al. 2009), Simulatortraining sowie Crew Ressource Management (Abschn. 6.2) und Critical Incident

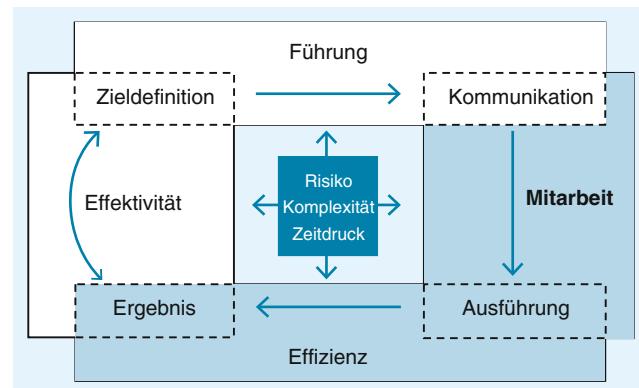


Abb. 1 Lernziele der Intensivmedizin, abgeleitet aus den Rahmenbedingungen für die (Therapie-) Zielerreichung (weiß Führungsaufgaben, grau Teamaufgaben, blau Störfaktoren). (Mod. nach (Heller 2009))

Reporting (CIRS) (Hübler et al. 2008) ergänzend zur rein kognitiven Wissensvorhaltung Outcome-relevant eingesetzt werden (Haut et al. 2009).

Unter Mitarbeit des Teams kommt es zur Ausführung der z. B. im Rahmen der Visite kommunizierten Aufgabe. Das Ergebnis hängt hierbei maßgeblich von der Effizienz (die Dinge richtig tun) des Gesamtteams ab. Die Frage, ob das Ergebnis dem ursprünglich definierten Ziel entspricht, wird vielfach nicht gestellt, ist aber der Kernpunkt eines jeden Qualitätsmanagements und damit Führungsaufgabe (Deming 1986). Nur im Abgleich von erreichtem Ergebnis mit dem einst definierten Ziel kann die Effektivität (die richtigen Dinge tun) eines Teams überhaupt erst bestimmt werden.

Genau diese Einsichtsfähigkeit, dass das Ergebnis einer Aufgabe und ihr ursprünglich definiertes Ziel vielfach diskrepanz sind und eine Nachjustierung der Aufgabenstellung mit erneutem Durchlaufen eines Zyklus verlangt, macht gute Intensivmediziner aus. Hier wird deutlich, wie Verhaltensaspekte, wie rechtzeitige selbstkritische Rückmeldungen aus dem Team, zu einem wichtigen Steuerinstrument werden. Auf diese Weise lässt sich die Zielerreichung innerhalb eines Visiten-Visiten-Zyklus sowohl effektiv als auch effizient gestalten.

- Effizienz misst sich am erreichten Ergebnis, Effektivität am ursprünglichen Ziel. Ein Metaziel der Weiterbildung ist, dass regelhaft ein Unterschied zwischen Ziel und Ergebnis besteht und Nachjustierungen notwendig sind.

3 Ziele des intensivmedizinischen Abschnitts der Facharztweiterbildung

In seinem Buch „Das Unerwartete managen“ beschreibt K. Weick Besonderheiten von Hochrisikoorganisationen (HRO), zu denen er auch die intensivmedizinische Versorgung zählt (Weick und Sutcliffe 2007). Diese Eigenschaften sind genau die Lernziele, die der Arzt während seiner intensivmedizinischen Weiterbildung verinnerlichen muss:

Menschen brauchen oft zu lange, um zu erkennen, dass die Ereignisse ihren Erwartungen zuwider laufen und dass eine problematische Situation eskaliert. Wenn sie dann verspätet erkennen, wie das Unerwartete seine Wirkung entfaltet, gehen ihre Bemühungen, das Unglück einzudämmen, außerdem häufig in die falsche Richtung.

Als wesentliche Kennzeichen des Erfolgs von HROs beschreibt Weick ein entschlossenes **achtsames Handeln** mit der Würdigung schwacher Anzeichen auf sich anbahnende Probleme, sowie der Konzentration darauf, negative Wirkungen mit flexiblen Mitteln symptomatisch einzudämmen, um das Gesamtsystem möglichst schnell wieder funktionstüchtig zu machen. Dazu gehören die ständig aktualisierte, nicht zu vereinfachende Deutung der komplexen Zusammenhänge und ggf. eine kontraintuitive starke Reaktion (Therapie) auf schwache Signale mit demjenigen Teil des Teams mit der größten Kompetenz für dieses Problem (Rochlin et al. 1998) und nicht durch das Mitglied mit der höchsten hierarchischen Stellung (Heller und Müller 2008). Zuletzt ist das Vorhandensein einer offenen Fehlerkultur Kennzeichen des Erfolgs und der Sicherheit von HROs. Gaba hat die Schlüsselemente des Crew Ressource Managements zusammengefasst, die eine angemessene Reaktion auf **das Unerwartete** unter Zeitdruck erleichtern sollen und die auch als übergeordnete Lernziele für Teamarbeit in der Intensivmedizin gelten können (Übersicht).

Schlüsselemente des Crew Ressource Management (Howard et al. 1992)

- Kenne Deine Arbeitsumgebung.

(Fortsetzung)

- Antizipiere und plane voraus.
- Lenke deine Aufmerksamkeit bewusst.
- Nutze alle verfügbaren Informationen.
- Reevaluiere immer wieder.
- Benutze Merkhilfen.
- Übernimm die Führungs- oder eine Helferrolle.
- Fordere frühzeitig Hilfe an.
- Kommuniziere effektiv.
- Verteile die Arbeitsbelastung.
- Mobilisiere alle verfügbaren Ressourcen.
- Verhindere Fixierungsfehler.
- Teamarbeit aktiv fördern.
- Setze die Prioritäten dynamisch.

► Der Erfolg von Hochrisikoorganisationen (HRO) liegt in flexiblem entschlossenem Reagieren auf sich anbahnende Probleme. Negative Wirkungen werden symptomatisch eingedämmt, um das Gesamtsystem schnell wieder funktionstüchtig zu machen.

Für eine nachhaltige Weiterbildung konnten dabei gerade im medizinischen Kontext einige Erfolgsfaktoren identifiziert werden (Mattern et al. 1983). Zuallererst muss der zeitliche Freiraum für die Weiterbildung auf der Intensivstation aktiv gegen den Widerstand der Vielzahl von Aufgaben geschaffen werden. Zudem ist ein Klima des Vertrauens und der Patientenzuwendung auf der Station eine wertvolle Vorbedingung für eine erfolgreiche Weiterbildung. Unabdingbar für den Lehrenden sind Fachkompetenz und die hieraus abgeleitete klinische Glaubwürdigkeit. Sind diese Vorbedingungen erfüllt, so haben sich Einführungs- und Abschlussgespräche für die Lernenden als sinnvoll erwiesen. Zunächst, um den individuellen Bedarf an Förderung und Forderung zu ermitteln und um später ein Feedback für die weitere Entwicklung zu geben, aber auch, um den Effekt der Weiterbildung überhaupt erst messen zu können.

In diesem Zusammenhang müssen auch die Musterweiterbildungsordnungen der Landesärztekammern berücksichtigt werden, die mindestens jährlich zu dokumentierende Weiterbildungsevaluationen fordert. Ein Fragebogen (Abb. 2) kann hier das Procedere erleichtern, wobei gleichermaßen auch die Lehrperformance parallel dazu erhoben werden muss (Heller und Koch 2006).

Erfolgsfaktoren für die Weiterbildung

- Schaffung zeitlichen Freiraums,
- Klima des Vertrauens und der Patientenzuwendung,
- klinische Glaubwürdigkeit des Lehrenden,
- Einführungs- und Abschlussgespräche.

► Einführungs- und Abschlussgespräche ermöglichen erst die Messbarkeit eines Lerneffekts.

Die **Visite** bildet ein Schlüsselement der intensivmedizinischen Kompetenzvermittlung. Einen wesentlichen Beitrag liefert in diesem Rahmen auch die **Fallvorstellung durch den Lernenden** unter

a

1. Wie beurteilen Sie die persönliche Arbeitssituation

1. In welchem Bereich arbeiten Sie in der letzten Rotation?

KCH	UWC	ORT	NCH	VTG	HNO	GYN	URO	ITS
●	●	●	●	●	●	●	●	●

Bitte kreuzen Sie bei den folgenden Kriterien jeweils die aus Ihrer Sicht zutreffende Antwortmöglichkeit an.

Wichtigkeit Dies ist für mich ...					Zufriedenheit Damit bin ich zurzeit ...				
←	→	←	→	←	→	←	→	←	→
völlig unwichtig	unwichtig	teilweise wichtig	wichtig	sehr wichtig	sehr unzufrieden	unzufrieden	teilweise zufrieden	zufrieden	sehr zufrieden
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7. Was haben Sie vermisst (bitte als Freitext)									

2. Motivation für die tägliche Arbeit durch meine Vorgesetzten

3. Verteilung der Arbeitsbelastung in meinem Bereich

4. Gewährung von Pausen

5. Anerkennung meiner Arbeit durch den Bereichsleiter

6. Möglichkeit, praktische Tätigkeiten entsprechend dem Lehrplan durchzuführen

7. Was haben Sie vermisst (bitte als Freitext)

8. In unserem Krankenhaus lohnt es sich, zur fachlichen oder persönlichen Entwicklung Eigeninitiative zu zeigen

9. In meinem Arbeitsbereich gibt es noch viel Spielraum für Verbesserungen

2. Wie beurteilen Sie die Zusammenarbeit mit Ihren Kolleginnen und Kollegen und die Information und Kommunikation

Wichtigkeit Dies ist für mich ...					Zufriedenheit Damit bin ich zurzeit ...				
←	→	←	→	←	→	←	→	←	→
überhaupt nicht zu	nicht zu	teilweise zu	zu	völlig zu	sehr unzufrieden	unzufrieden	teilweise zufrieden	zufrieden	sehr zufrieden
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

10. Verständliche und eindeutige Informationen für meine tägliche Arbeit

11. Aufgabenabgrenzung/Kompetenzabgrenzung

12. Offene und konstruktive Lösung von Konflikten mit meinen Kolleginnen und Kollegen innerhalb des Bereiches

13. Offene und konstruktive Lösung von Problemen zwischen den Kliniken

Abb. 2 (Fortsetzung)

b**1. Wie beurteilen Sie die allgemeine Entwicklung des Mitarbeiters**Für welchen Bereich
beurteilen Sie den Mitarbeiter

KCH UWC ORT NCH MKG VTG HNO GYN URO ITS

Name:

Weiterbildungsjahr:

Rotationsdauer:

Datum Abschlussgespräch:

Bitte kreuzen Sie bei den folgenden Kriterien jeweils die aus Ihrer Sicht zutreffende Antwortmöglichkeit an.

1. Wissenszuwachs des Mitarbeiters in dieser Rotation

2. Eigene Vorbereitung des Mitarbeiters durch selbstständiges Literaturstudium

3. Der Mitarbeiter ist kritikfähig und setzt die an ihm geübte Kritik konstruktiv um

4. Die Zusammenarbeit des Mitarbeiters mit den operativen Fachkollegen und dem Funktionspersonal (auch auf Station) war kooperativ und produktiv

5. Der Mitarbeiter kann vorhandenes Wissen neu kombinieren und auf neue Situationen übertragen

6. Der Mitarbeiter ist mit einer guten Beobachtungsgabe ausgestattet und erkennt Probleme rechtzeitig

7. Der Mitarbeiter zögert nicht, in schwierigen Situationen Hilfe durch einen Vorgesetzten zu erbitten

8. Der Mitarbeiter ist in der Lage, einen Handlungsplan zu entwerfen, ihn durchzuführen und zu kontrollieren sowie notwendige Änderungen vorzunehmen (Differenzialdiagnosen-/therapie)

9. Der Mitarbeiter ist entsprechend seiner Berufserfahrung in der Lage, Prioritäten richtig zu setzen

10. Der Mitarbeiter schätzt seine theoretischen und praktischen Fähigkeiten sowie Schwächen realistisch ein

11. Der Mitarbeiter hat gelernt, selbstständig zu arbeiten, ohne sich unangemessen zu verselbstständigen

12. Im Verhältnis zwischen Ausbildern und dem Mitarbeiter gab es meiner Meinung nach einen intensiven und bereitwilligen Meinungsaustausch

13. Die Entschlussfähigkeit und Belastbarkeit des Mitarbeiters (Verhalten in Stresssituationen) ist dem Weiterbildungsstand entsprechend

Zufriedenheit Damit bin ich zurzeit ...					Freitexte Beispiele
sehr un- zufrieden	un- zufrieden	teilweise zufrieden	zufrieden	sehr zufrieden	
●	●	●	●	●	
●	●	●	●	●	
●	●	●	●	●	
●	●	●	●	●	
●	●	●	●	●	
●	●	●	●	●	
●	●	●	●	●	
●	●	●	●	●	
●	●	●	●	●	
●	●	●	●	●	
●	●	●	●	●	
●	●	●	●	●	
●	●	●	●	●	
●	●	●	●	●	

Abb. 2 a, b Evaluation. a Evaluationsbogen für Mitarbeiter durch den Bereichsleiter. **b** Evaluationsbogen für Bereichsleiter durch die Mitarbeiter

achtsamem Zuhören durch den Lehrenden. Dabei soll der Lehrende eher mit sparsamen Rückfragen den Zusammenhang klären lassen als im Monolog sein eigenes Wissen in den Vordergrund stellen.

Weiterhin gehören **Falldiskussionen** z. B. am Flip Chart, zur Schulung von differenzialdiagnostischen und Problemlösungsfähigkeiten zu den erfolgreichen Methoden der intensivmedizinischen Wissensvermittlung. Für häufig wiederkehrende klinische Situationen können in diesem Rahmen auch Algorithmen gemeinsam entwickelt werden. Die **Präsentation** von Themen im Rahmen von Vorträgen oder spontanen Referaten durch Lehrende oder Lernende ist ebenfalls methodisch wertvoll, wenn sie konkret ohne Weitschweifigkeit am aktuellen klinischen Problem bleibt. Das hierdurch bereits gezielt stattfindende Lernen durch Lehren ist eine sehr effektive Möglichkeit des **Wissenstransfers**.

Letztlich kann durch die beschriebenen Personalentwicklungsmaßnahmen trotz Mitarbeiterrotation sichergestellt werden, dass Know-how im Team aufgebaut, erhalten und entwickelt wird (Mattern et al. 1983; Rochlin et al. 1998). Abgerundet wird der Leistungsstandard in der intensivmedizinischen Weiterbildung, wenn **psychosoziale Aspekte** des Handelns sowohl am Patienten als auch im Team eine tragende Rolle spielen.

Elemente des Wissenstransfers

- Fallvorstellungen und -diskussionen innerhalb oder außerhalb der Visite sowie
- Präsentationen durch Lehrende und Lernende.

► Trotz Mitarbeiterrotation müssen Aufbau, Erhalt und Fortentwicklung des Know-how im Team sichergestellt werden.

4 Entwicklung und Implementierung eines Curriculums

Die intensivmedizinischen Kompetenzziele sind Ausschnitte aus den allgemeinen ärztlichen Kompetenzzügen: Medizinischer Experte, Teamarbeiter, Kommunikator mit Patienten und Angehörigen, Organisator, lebenslanger Lerner, Gesundheitsfürsorger und professionell Handelnder (Ortwein et al. 2007). Neben den in Abschn. 3 angesprochenen Aspekten ist die Erreichung dieser allgemeinen Kompetenzziele Prüfstein für ein jedes Curriculum.

Kompetenzziele

- Experte
- Teamarbeiter
- Kommunikator
- Organisator
- Lerner
- Gesundheitsfürsorger
- Professionalität

Um ein krankenhausindividuell passgenaues Intensivcurriculum zu erstellen, das einen Nutzen sowohl für die Weiterbildung als auch für die Krankenversorgung erwarten lässt, hat sich eine 6-stufige Vorgehensweise, die konsequent aufeinander aufbaut, als zweckmäßig erwiesen (Kern et al. 1998): Dazu gehört zu allererst eine **Umfeld- und Bedarfsanalyse** für spezifische Wissensinhalte und Kompetenzen von Seiten der Station an die Mitarbeiter, die vom Profil der Station geprägt ist. Dabei wird es umso einfacher

sein, ein passgenaues Curriculum zu entwickeln, je genauer die Problemlage definiert ist. Der Erfolg aller weiteren Schritte für eine verbesserte Patientenversorgung und Weiterbildung hängt davon ab, inwiefern ein genaues Verständnis des Bedarfs existiert. Inhalt dieser Analyse muss es sein, aus der Perspektive der Beteiligten (Arzt, Patient, Pflege etc.) die gegenwärtige Bewältigungsstrategie für ein Problem einer idealen Lösung gegenüberzustellen sowie disponierende und verstärkende Faktoren zu ermitteln. Hier können bereits existierende Curricula (Dorman et al. 2004; Heller und Koch 2006) oder auch Leitliniendatenbanken sehr hilfreich sein. Dabei ist es auch wichtig, dass diese Analyse nicht vom grünen Tisch eines Einzelnen aus, sondern im Einvernehmen der maßgeblichen Lehrer einer Klinik im Team erfolgt.

Entwicklung eines Curriculums (6-stufig)

1. Bedarfsanalyse seitens der Patienten/der Station
2. Bedarfsanalyse seitens der Lernenden
3. Zieldefinition
4. Festlegung der Lehrmethoden
5. Implementierung
6. Feedback

Im 2. Schritt ist zu klären, welcher **Bedarf** auf Seiten **der lernenden Zielgruppe** besteht. Dabei sind sowohl kognitive Vorbedingungen wie die individuelle Fachrichtung, Weiterbildungsstand im Hinblick auf intensivmedizinische Inhalte, Zusatzweiterbildungen als auch affektive (Engagement, Werte, Rollenvorstellungen) und psychomotorische Fähigkeiten bestimmt. Ebenso sind selbst erkannte Defizite der Lernenden und verfügbare oder bevorzugte Lehrressourcen und Lehrformate (Art der Patienten, Medienzugang, Mentoren) bedarfsbestimmend.

Hieraus wird klar, dass der 3. Schritt – Festsetzung der **konkreten Aufgaben und Ziele** des Curriculums – erst dann möglich ist, wenn die Bedarfslagen ermittelt sind. Ihre explizite Formulierung ist deswegen von Bedeutung, weil der Lehrinhalt nur auf diese Weise transparent gemacht und priorisiert werden kann. Gleichzeitig werden die Lernenden fokussiert, und es wird eine Evaluierbarkeit ermöglicht. Dabei können sich Ziele auf die **kognitive** (z. B. Kenntnis von Definitionen und Zusammenhängen), **affektive** (Wertungen) oder **psychomotorische Entwicklung** (z. B. Angehörigengespräch) der Lernenden beziehen, aber auch auf den **Prozess** (Teilnahme an Veranstaltungen) oder auch das bisher bewirkte **Outcome** der dem Lernenden zugewiesenen Patienten.

Die Formulierung von Zielen ist indes eine vielfach unterschätzte Aufgabe. Ein wirkungsvoll formuliertes Ziel beinhaltet 5 Grundkomponenten:

Wer wird wie viel (wie gut) von was bis wann tun? Bis zum Ende der Intensivrotation (wann) wird der Weiterbildungsassistent (wer) anhand von 5 Fällen (wie viel) das Standardvorgehen bei Patienten mit ICB (was) demonstrieren (tun). Eine entsprechende Lernzielsammlung (Dorman et al. 2004) kann dann als Logbuch erarbeitet werden (Heller und Koch 2006), anhand dessen die Erfüllung der Lehrgegenstände nachgewiesen werden kann.

Tab. 1 Kongruenz von Lehrziel und Lehrmethode. (Nach (Kern et al. 1998))

Lehrmethode	Lernziel				
	Kognitiv		Affektiv	Psychomotorisch	
Wissen	Problemlösung	Denkweise	Skills	Verhalten	
Literaturstudium	+++	+	+	+	o
Vorlesung	+++	+	+	+	o
Diskussionen	++	++	+++	+	+
Übungen zu Problemlösung	++	+++	+	o	+
Programmiertes Lernen	+++	++	o	+	o
Lernprojekte	+++	+++	+	+	+
Rollenmodelle	o	+	++	+	++
Demonstration	+	+	+	++	++
Erfahrungen am Lebenden	+	++	++	+++	+++
Erfahrungen am Simulator ^a	+	++	++	+++	++
Video-Feedback	+	o	o	+++	+
Eingriffe Verhalten/Umgebung	o	o	+	+	+++

o nicht empfehlenswert, + gelegentlich nützlich, ++ geeignet, +++ sehr geeignet

^aAbhängig vom Komplexitätsgrad

- Ziele können erst dann definiert werden, wenn die Bedarfslagen geklärt sind. Sie beziehen sich auf kognitive, affektive oder psychomotorische Fähigkeiten, die am Lernprozess selbst oder am Outcome gemessen werden können.

Definition

- **Lernzieldefinition** Wer wird wie viel von was bis wann tun?

Diese Ziele und Lerninhalte bestimmen unter Berücksichtigung der Schritte 1 und 2 die notwendigen **Weiterbildungsstrategien und Lehrmethoden**, die in Tab. 1 zusammengefasst sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Lernerfolg zwar durch Variation geeigneter Lehrmethoden steigt, die Methodenauswahl aber immer auch vor dem Hintergrund der verfügbaren Lehrressourcen getroffen werden muss.

Erst jetzt beginnt die **Implementierungsphase** des Curriculums. Hierbei steht zunächst die Ressourcenproblematik (Personal, Zeit, Räume, Kosten) im Vordergrund (Goldmann et al. 2006). Entsprechend ist hier das frühzeitige Gewinnen von interner und externer Unterstützung (finanziell, administrativ) eine notwendige Vorbedingung, denn die notwendigen Verwaltungs- und Kommunikationsaufgaben (Materialien, Ausrüstung, Zeitpläne, Evaluationen) müssen z. B. aus existierenden Sekretariaten heraus übernommen werden. Gleichzeitig müssen Hürden (finanziell, Interessens- und Autoritätskonflikte) identifiziert und entgegnet werden. Schließlich hat sich die Einführung über eine Pilotphase vor dem vollständigen „roll out“ bewährt, da erstens Probleme in der Pilotphase im Kleinen behoben werden können und zweitens ein erfolgreicher Pilot dem Gesamtprojekt Triebkraft und Nachfrage verleiht.

- Ressourcenknappheit ist die wesentliche Hürde für die Implementierung eines Curriculums. Eine Pilotphase ermöglicht es, Umsetzungsprobleme schnell zu erkennen und zu beheben.

Um die Bedarfsgerechtigkeit des Curriculums an die sich ständig ändernden Rahmenbedingungen anzupassen und sein langfristiges Überleben zu sichern, ist eine regelmäßige beiderseitige **Evaluation**

und Feedback, sowohl der Weiterbildenden als auch der Weiterzubildenden, von hoher Bedeutung (Abb. 2). Die Ergebnisse der Evaluation müssen zwingend für Verbesserungen des Curriculums genutzt werden. Die Anpassung des Curriculums an den Bedarf sichert erst eine Compliance sowohl der Lernenden als auch der Lehrenden mit der Lehrsystematik, da sie dann erst als sinnvoll erachtet und gelebt wird. Dabei muss auch dem Team der Lehrenden motivierende Wertschätzung von Seiten der Klinikadministration entgegengebracht werden (Faculty-development-Programme, Auslobung von Lehrpreisen, Anerkennung von aktiver Weiter- und Fortbildungstätigkeit im Rahmen von Habilitationsverfahren, Öffentlichkeitsarbeit etc.).

- Die Anpassung eines Curriculums an die sich über die Zeit wandelnden Bedarfslagen sichert dessen langfristige Akzeptanz. Regelmäßige Evaluationen liefern die Datengrundlage hierfür.

Um ein nachhaltiges Curriculum zu entwickeln und zu erhalten ist ein nicht unerheblicher Aufwand notwendig. Sollten in der Zukunft Weiterbildungskosten vom DRG-System honoriert werden, könnten allerdings entsprechende Ressourcen eröffnet werden. Die Qualität der Weiterbildung wird zukünftig einer der Faktoren sein, die entscheiden, ob der Stellenschlüssel eines Krankenhauses gefüllt werden kann oder nicht. Daher ist ein entsprechendes Engagement in die Curricularentwicklung und -implementierung lohnend. Ein kompetenzbasiertes Weiterbildungscurriculum wurde durch den Arbeitskreis Weiterbildung der DGAI entwickelt und den Ärztekammern zur Integration in die Musterweiterbildungsordnung vorgelegt.

- Die Qualität der Weiterbildung wirkt sich nicht nur positiv auf die Performance der aktuellen Mitarbeiter aus, sie erleichtert zudem das Recruiting zukünftiger Mitarbeiter.

5 Vom Wissen zum Können

Lang ist der Weg durch Lehren, kurz und wirksam durch Beispiele. (Seneca, römischer Philosoph, ca. 4 v. Chr.–65 n. Chr.)

Die Fähigkeiten, die von Lernenden der Intensivmedizin in den unterschiedlichen Abschnitten ihrer Aus-, Weiter- und Fortbildung erwartet werden, sind in Abb. 3 dargestellt. Dabei wird von reinem Faktenwissen (Physiologie, Biochemie etc.) ausgegangen, das bereits im Studium erweitert wird durch immer realitätsnahe und fallbezogene Lehrkonzepte, die zunehmend Verhaltensaspekte und Problemlösefähigkeiten als Lehrinhalte berücksichtigen. Eine Vielzahl von Fähigkeiten und Fertigkeiten kann u. a. auch an Simulatoren unterschiedlichen Realitätsgrades erlernt oder trainiert werden.

Im Gegensatz zur nichtlinearen und komplex vernetzten Realität vermittelt klassischer Frontalunterricht oder ein Literaturstudium lediglich theoretische und fachbezogene Einzelinhalte. Dieses Wissen allein reicht nicht aus, ohne Weiteres in die Praxis umgesetzt zu werden (Abb. 3), da die unüberschaubare Kombinationsmöglichkeit des Wissens bei jeder weiteren Aufgabe neu zu einer tragfähigen Lösung zusammengesetzt werden muss.

Diese Neukonfiguration der Inhalte ist aufwendig, weil die gegebene Situation nicht mit bekannten gespeicherten Handlungen kongruent ist. Es muss also eine bewusste zeitaufwendige Analyse der Informationen erfolgen sowie eine bewusste, das Problem lösende Planungsentscheidung und Ausführung. Diese Vorgehensweise ist unter Berücksichtigung der in Abb. 1 dargestellten Rahmenbedingungen in der Intensivmedizin inakzeptabel.

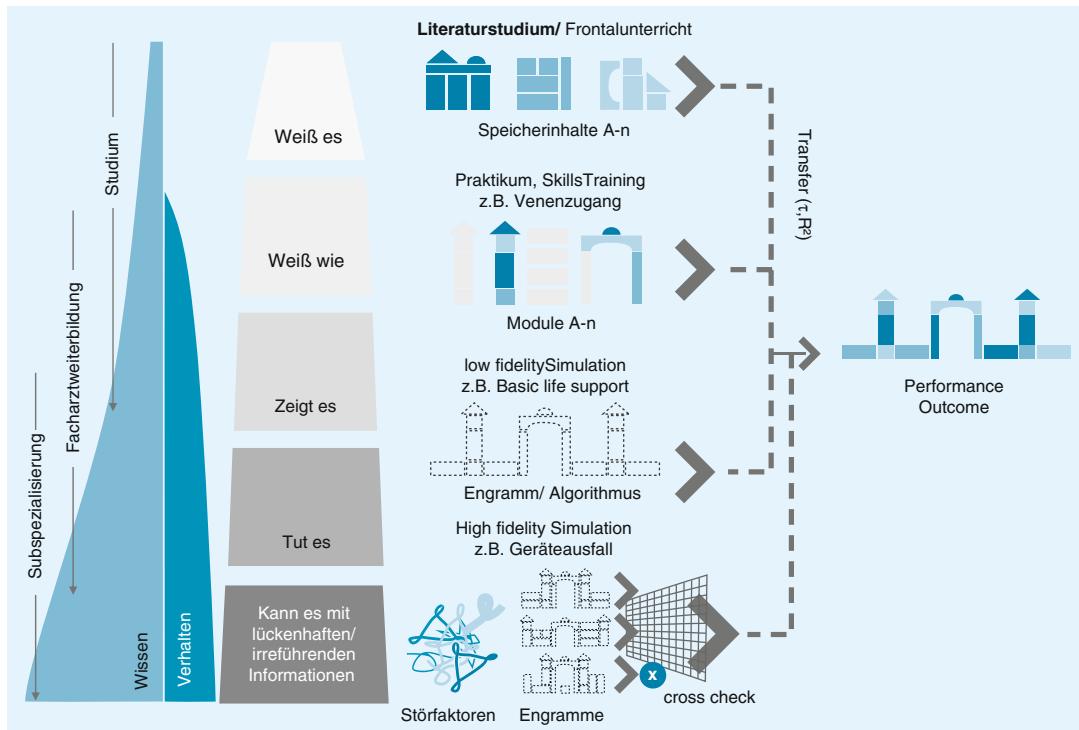


Abb. 3 Evolution der Lehrkonzepte und Einordnung in die intensivmedizinische Ausbildung (R^2 =Unschärfe, τ =Zeitkonstante)

- Die Summe aller kognitiven Einzelinhalte kann nicht ohne Weiteres in die intensivmedizinische Praxis umgesetzt werden. Die Komplexität macht eine zeitaufwendige Rekombination der Inhalte erforderlich.

Zunächst können Praktika unter Zuhilfenahme kleiner Skills-Trainer durchgeführt werden, die z. B. die Fähigkeit, einen Venenzugang zu etablieren, schulen. Diese Stufe ist beim intensivmedizinischen Weiterbildungsassistenten in der Regel bereits erreicht. Erlernte Zuordnungen von Signalmustern zu Handlungsmustern können so direkt umgesetzt werden. Damit werden bereits Module für die Problemlösung bereitgehalten, die ein erster Schritt zur qualitätssichernden Standardisierung und somit sinnvoll im medizinisch-zeitkritischen Umfeld sind. Trotzdem ist beim Zusammenbau der „Module“ noch ein hoher aktiver Regulationsgrad mit entsprechendem Zeitversatz notwendig.

Die klinische Realität zeigt, dass bei weitem nicht alle wie im Beispiel dargestellten Möglichkeiten der Wissenskombination (Abb. 3) eintreten. Die Menge der ausreichend häufig vorkommenden Notfälle beschränkt sich auf eine überschaubare Anzahl von Szenarien.

Komplexere Problemlösungen liegen dann bereits als Engramme vor, die nur noch auf die geringfügig variablen Randbedingungen angepasst werden müssen. Entsprechend kann die Umsetzung sofort nach der „Blickdiagnose“ (Feststellung des Kreislaufstillstandes) beginnen. Dieses Niveau sollten zumindest für die Basisreanimation alle approbierten Ärzte erreicht haben. Weiterhin ist zu fordern, dass diese Fähigkeiten über das gesamte Berufsleben eines Arztes „up to date“ und jederzeit abrufbar gehalten wird. Dies erfordert jährliche Zertifizierungen, die in dieser Form leider noch nicht verpflichtend sind.

- Algorithmen sind Engramme der Teammitglieder, die eine zeitnahe Lösung von Problemen ermöglichen, da nur noch Randbedingungen angepasst werden müssen.

Schließlich erfordert die Simulation komplexer Szenarien entsprechend auch High-fidelity-Simulatoren, die eine besondere Realitätsnähe und Informationskomplexität bieten. Komplexe Notfallsituationen in der Intensivmedizin zeichnen sich häufig durch eine Notwendigkeit zur Entscheidungsfindung unter Zeitdruck bei eigentlich unzureichenden Informationen aus. In der realistischen Arbeitsumgebung am High-Fidelity-Simulator können in Szenarien, die in Echtzeit laufen, Problemlösefähigkeiten trainiert werden.

Spätestens in dieser Komplexitätsstufe wird auch Crew Ressource Management zum erfolgskritischen Faktor (Abschn. 6.2), da ein „kollektives Bewusstsein“ (Abb. 3) zur Fehlerrobustheit beiträgt (van den Bossche et al. 2009) und in der Lage ist, auf scheinbar widersprüchliche Informationen, neue Situationen oder fachliche Defizite einzelner Teammitglieder im Sinne der Problemlösung zu reagieren.

- Mit steigender Komplexität der Anforderungen an ein Team werden Verhaltensaspekte zunehmend erfolgsentscheidend, die nur am Simulator trainiert werden können.

6 Nutzung von Simulatoren und Algorithmen für unterschiedliche Aspekte der Wissensvermittlung

Die Trainingsanforderungen und Einsatzbereiche verschiedener Lehrmethoden unterscheiden sich in Abhängigkeit vom Weiterbildungsziel und dem existierenden Weiterbildungsstand (Tab. 1, Abb. 3). Dabei sind im Wesentlichen technische und nicht technische Fertigkeiten (Verhalten) sowie Prozeduren und Systemkenntnis zu unterscheiden.

- Für die Lehrformate gilt: „One size does not fit all“.

6.1 Technische Fertigkeiten

In der Medizin sind in vielen Bereichen manuelle Fertigkeiten von großer Bedeutung. Ein Beispiel aus der Intensivmedizin ist die endotracheale Intubation, die Übung erfordert und eine Reihe von Komplikationsmöglichkeiten vom Zahnschaden bis hin zum letalen Ausgang bietet. Das Erlernen der Intubation kann prinzipiell an einem einfachen Intubationstrainer geübt werden. Diese Skills-Trainer sind kostengünstig und eignen sich für Übungen von Einsteigern in die Intensivmedizin. Vergleichbare Übungsmodelle sind auch in anderen Hochrisikobereichen etabliert, so können beispielsweise Flugzeugbesatzungen das Öffnen der Notausgänge trainieren.

Eine Besonderheit der medizinischen Skills-Trainer im Vergleich zu anderen Berufsfeldern ist jedoch die hohe Variabilität der realen Umstände. Ein Atemwegsmodell zum Üben der Intubation mag anatomisch gut nachgebildet sein, allerdings variiert die Anatomie der Atemwege von Patient zu Patient so stark, dass eine gute Intubationsleistung am Skills-Trainer keine wirkliche Sicherheit bei der Intubation am Patienten gibt. Selbst der erfahrene Intensivmediziner erlebt gelegentlich Situationen, in denen die Intubation schwierig oder gar unmöglich ist. Diese Fälle treten etwa mit einer Häufigkeit von knapp 10 % aller Patienten auf (Langeron et al. 2000). Nun muss eine alternative Oxygenierungsmöglichkeit bzw. Atemwegssicherung gewählt werden. In etwa 0,29 % aller Fälle tritt eine lebensbedrohliche Situation ein, wenn auch die Maskenbeatmung nicht funktioniert („cannot intubate – cannot ventilate“) (Langeron et al. 2000).

An einer größeren Klinik müssen somit 50–80 solcher vitalen Atemwegsnotfälle pro Jahr **einkalkuliert** und damit auch im kontinuierlichen Training (auch der Fachärzte) berücksichtigt werden. Am Skills-

Tab. 2 7 Prinzipien zur Vermittlung von Prozeduren und technischen Fertigkeiten (McLeod et al. 2001)

Prinzip	Anmerkungen
1. Planung	Welches sind die Ziele der Prozedur? Welches sind die Bedürfnisse der Lernenden? Sind die Lernenden vorbereitet? (Literatur/AV-Medien)
2. Vorführen der Prozedur	Ausführliche Beschreibung Zwischenfragen sind erwünscht
3. Beobachtung des Lernenden während der Übung	Lernender soll eigene Tätigkeit kommentieren Ermutigen zur Selbsteinschätzung und -reflexion
4. Feedback geben	Spezifische und beschreibende Beurteilung Bezug nur zur gezeigten Leistung, keine Wertung
5. Ermutigen zur Selbsteinschätzung	Selbst wahrgenommene Leistungsstärke Selbst wahrgenommenes Verbesserungspotenzial
6. Übungsphase unter nicht optimalen Bedingungen	Variation des Komplexitätsgrads
7. Weiterentwicklung des Lehrablaufs	Unvorbereitete Lernende Unterschiedliche Lernumgebungen Dynamisches Lehren und Lernen

Trainer kann sowohl die Prozedur der Intubation trainiert als auch Systemkenntnis hinsichtlich der Anwendung verschiedener Atemwegshilfen erworben werden.

- Skills-Trainer ermöglichen die modulare Entwicklung psychomotorischer Fähigkeiten, können die Variabilität der medizinischen Wirklichkeit allerdings nur bedingt abbilden.

6.2 Nicht technische Fertigkeiten

In der Medizin, ähnlich wie in der Luftfahrt, werden etwa 80 % aller kritischen Ereignisse durch menschliche Fehler verursacht (Arnstein 1997). Sogenannte Crew-Ressource-Management- (CRM-) Fortbildungen vermitteln Fertigkeiten zur Reduktion der menschlichen Fehler in kritischen Situationen unter Einbeziehung des gesamten Teams (Abb. 3).

Bereits in den frühen 1990er-Jahren wurden die verfügbaren Anästhesiesimulatoren in einer für Anästhesisten typischen Arbeitsumgebung betrieben. Komplette OP-Teams trainierten nach einem von der Arbeitsgruppe um David Gaba entwickelten Curriculum die Bewältigung kritischer Ereignisse in Echtzeit (Howard et al. 1992). Hierbei wurde der Schwerpunkt des Trainings auf nicht-technische Fertigkeiten gelegt (Tab. 2). Um die 4 Kernkompetenzen des CRM (**Übersicht**) zu vermitteln, hat sich die Kombination von Simulatortraining unter Mitwirkung von Psychologen in einem 6-stufigen Lehrkonzept bewährt (Müller et al. 2007). Somit kann ein optimaler Transfer des psychologischen Problemlösungswissens in die medizinische Praxis erreicht werden.

Die 4 Kernkompetenzen des Crew Ressource Management (CRM)

- Situationsbewusstsein
- Teamarbeit
- Organisationsfähigkeit
- Entscheidungsfindung

- Crew Ressource Management (CRM) überträgt psychologisches Problemlösungswissen als Situationsbewusstsein, Teamarbeit, Organisationsfähigkeit und Entscheidungsfindungsfähigkeit in die Medizin.

Stufe 1 Dabei wird in der Stufe 1 ein Notfallszenario mit vorbildhafter Verwendung von nicht technischen Fähigkeiten zur Lernziel demonstration durch die Instruktoren vorgeführt.

Stufe 2 In der Stufe 2 werden psychologische Grundlagen des CRM sowie Strategien der jeweiligen Kernkompetenz interaktiv vermittelt.

Stufe 3 Eine Festigung erfolgt dann in Stufe 3 anhand abstrakter psychologischer Übungen.

Stufe 4 Erst in Stufe 4 wird dieses Wissen auf eine reale medizinische Umgebung übertragen. Hierzu dient ein kurzes interaktives Simulatorszenario mit Instruktoren und Teilnehmern, wobei die jeweilige zu vermittelnde Kernkompetenz eine Schlüsselrolle bei der Problemlösung spielt.

Stufe 5 In Stufe 5 erfolgt ein Übungsszenario mit 2–3 Teilnehmern am High-Fidelity-Simulator mit Fokus auf die thematisierte Kernkompetenz. Die restlichen Teilnehmer verfolgen das Geschehen per Videoübertragung und diskutieren die Abläufe im Hinblick auf die aktuellen Lernziele.

Stufe 6 Schließlich erfolgt in Stufe 6 eine videoassistierte Analyse für die Akteure von 4 Seiten: Selbsteinschätzung durch die Akteure, Einschätzung durch die Beobachter sowie durch die medizinischen und psychologischen Instruktoren. Nach Durchlaufen der 4 Kernkompetenzblöcke folgen weitere Simulatorszenarien mit Debriefing, die auf komplexere Art alle CRM-Kompetenzen fordern.

Mit zunehmendem Professionalitätsgrad der Mitarbeiter (Abb. 3) werden Verhaltensaspekte neben dem medizinischen Wissen und den technischen Fähigkeiten zunehmend wichtig und sind in kritischen Situationen erfolgsentscheidend. Daher gehört CRM zu den Lernzielen eines nachhaltigen Intensivcurriculums.

- CRM schult das Problemlösungsverhalten der Mitarbeiter, das mit steigender Komplexität der Aufgaben Outcome-relevant wird.

6.3 Prozeduren und Handlungsabläufe

Der Nutzen von **Algorithmen** in der intensivmedizinischen Versorgung ist in der Literatur mittlerweile empirisch gut abgesichert (Bleyl und Heller 2008; Nachtigall et al. 2009). Während Algorithmen in der Patientenversorgung früher vielerorts als Hilfsmittel für Anfänger verpönt waren, zeigt sich heute klar, dass die stringente Einführung von Algorithmen in einer Notaufnahme einen größeren Effekt auf das Überleben der Patienten hat als die individuelle Erfahrung des behandelnden Arztes (Haut et al. 2009). Für die Erstellung von **SOPs** eignen sich dabei besonders solche Situationen, in denen unter großem Zeitdruck wenig komplexe kritische Situationen bewältigt werden müssen (Müller et al. 2006). Eine weitere Voraussetzung ist die vorhandene Evidenz für den Nutzen einer Standardbehandlung.

- Algorithmen eignen sich für wenig komplexe Situationen, die unter Zeitdruck bewältigt werden müssen, wenn ein entsprechender Evidenzgrad vorliegt. Ein verbessertes Outcome durch Algorithmen-einsatz ist empirisch belegt.

Ein gutes Beispiel für etablierte Algorithmen stellt die Reanimation dar. Die regelmäßig überarbeiteten Leitlinien geben die Maßnahmen in der Reihenfolge vor, in der nach derzeitigem Kenntnisstand die Überlebenschance der Patienten am höchsten ist. Zur Gewährleistung einer bestmöglichen Patientenversorgung muss der Ablauf der Reanimation nach den aktuellen **Leitlinien** allerdings regelmäßig trainiert werden. Nach der kognitiven Aufnahme der Leitlinie (Lektüre/Poster) bieten Simulatoren (Tab. 1) ein geeignetes Lehrformat für die psychomotorische Umsetzung des Algorithmus für dieses selten auftretende Szenario. Dabei gibt es allerdings eine große Vielfalt an Trainingsmodellen und Simulatoren, an denen die entsprechenden Abläufe geübt werden können.

Während die Industrie mit jeder Generation an Übungsmodellen weitere Funktionen implementiert, muss der Nutzen solcher zusätzlichen Funktionen immer mit Rücksicht auf die Zielgruppe abgewogen werden. Für ein vollkommen hinreichendes Low-fidelity-Training des Reanimationsablaufs verleiten komplexere Möglichkeiten zur Eröffnung verwirrender Nebenschauplätze, die das eigentliche Lernziel aus dem Fokus rücken und eher der Selbstdarstellung des Ausbilders dienen. So sind beim Herzstillstand die Qualität der Basismaßnahmen (v. a. der Herzdruckmassage) sowie der Zeitpunkt der Defibrillation diejenigen Faktoren mit dem größten Einfluss auf die Überlebensrate und stellen demnach den Schwerpunkt bei der Schulung dar (Handley et al. 2005). Folglich steht und fällt die zielgruppenorientierte Effektivität eines Simulatortrainings mit der Lehrqualifikation des Ausbilders (Dorman et al. 2004). Obwohl hierfür keine verbindlichen Standards bestehen, werden an der Institution der Autoren nur Ausbilder eingesetzt, die eine formale Qualifikation beim European Resuscitation Council (ERC) erworben haben.

- Der Lehrinhalt und die Simulatorkomplexität müssen immer an den tatsächlichen Bedarf der Zielgruppe angepasst werden. Weniger ist meistens mehr.

In der Vermittlung von Prozeduren und technischen Fähigkeiten am Simulator genauso wie in der klinischen Lehrpraxis hat sie eine 7-stufige Vorgehensweise (Tab. 2) als zweckmäßig herausgestellt (McLeod et al. 2001). Ein evidenzbasiert erarbeiteter Handlungsalgorithmus muss dabei den Mitarbeitern auf geeignetem Wege jederzeit abrufbar kommuniziert werden. Dazu eignen sich ein regelmäßig zu aktualisierendes Kitteltaschenbuch sowie die Form als Poster in entsprechenden Gefährdungsbereichen. Zusätzlich sollten die SOPs auch im Intranet verfügbar sein. Eine SOP für das Management des schwierigen Atemwegs kann z. B. als Poster an jedem Beatmungsplatz aufgehängt eine wichtige Entscheidungshilfe sein. Obligat ist weiterhin das jährliche Training (pflegerisches und ärztliches Personal) mit den im Algorithmus angegebenen Hilfsmitteln am Skills-Trainer.

- Handlungsalgorithmen müssen für die Mitarbeiter stets zugänglich sein und regelmäßig trainiert werden.

6.4 Systemkenntnis

Insbesondere in der Intensivmedizin fand in den letzten Jahrzehnten eine starke Technisierung statt. Dies führte u. a. durch Verbesserung der Überwachungsmöglichkeiten zu einer Erhöhung der Patientensicherheit. Die Abhängigkeit unserer Patienten von Überwachungsmonitoren, Respiratoren und anderen technischen Hilfsmitteln birgt jedoch auch zusätzliche Gefahren. Wie auch in anderen Hochrisikobereichen ist die Bedienung der Geräte durch Menschen oft fehlerbehaftet.

Ein Intensivarbeitsplatz setzt sich üblicherweise aus Geräten unterschiedlicher Hersteller zusammen. Damit ist nur selten gewährleistet, dass die Geräte über entsprechende Schnittstellen – beispielsweise hinsichtlich einer Alarmhierarchie – miteinander kommunizieren. Auch sind die verschiedenen Geräte häufig nicht so angeordnet, dass der Anwender alle Funktionen und Messwerte gleichzeitig im Blick hat.

Nicht zuletzt die große Anzahl an Geräten verschiedener Hersteller oder auch gleicher Hersteller, aber unterschiedlicher (Software-) Versionen erschwert die reaktionsschnelle und korrekte Bedienung durch den Anwender.

- Bei der Nutzung von Medizintechnik ist stets mit Bedienfehlern zu rechnen.

Obwohl der Gesetzgeber für Geräteeinweisungen strenge Auflagen gibt (MPG 2002), ist eine einmalige Schulung kein Garant für das Ausbleiben von Fehlbedienungen. Beim Training am Patientensimulator kann die nötige Systemkenntnis geschult werden, die die Wahrscheinlichkeit gefährlicher Fehlbedienungen reduziert. Als besonders wertvoll sind Trainings einzuordnen, in denen der Umgang mit technischen Problemen bei den medizinischen Geräten geschult wird. Moderne Simulatorzentren in der Medizin stellen die komplette Arbeitsumgebung eines oder mehrerer Intensivplätze nach. Das Training kann im Team und in Echtzeit erfolgen, sodass die Zwischenfallsituationen unter ähnlichen Bedingungen wie in der Realität gemeistert werden müssen.

- Teamtrainings zu technischen Problemen verbessern die Systemkenntnis und reduzieren die Fehlbedienungsrate.

Literatur

- Arnstein F (1997) Catalogue of human error. Br J Anaesth 79:645–656
- Beckers SK, Rex S, Kopp R, Bickenbach J, Sopka S, Rossaint R, Dembinski R (2009) Intensivmedizin als Bestandteil des Pflicht-Curriculums: evaluation eines Pilot-Curriculums am Universitätsklinikum Aachen. Anaesthesist 58:273–274
- Bleyl JU, Heller AR (2008) Standard operating procedures und OP-Management zur Steigerung der Patientensicherheit und der Effizienz von Prozessabläufen. Wien Med Wochenschr 158:595–602
- Deming WE (1986) Out of the crisis. McGraw-Hill, New York
- Dorman T, Angood PB, Angus DC, Clemmer TP, Cohen NH, Durbin CG Jr, Falk JL, Helfaer MA, Haupt MT, Horst HM, Ivy ME, Ognibene FP, Sladen RN, Grenvik AN, Napolitano LM (2004) Guidelines for critical care medicine training and continuing medical education. Crit Care Med 32:263–272
- Goldmann K, Steinfeldt T, Wulf H (2006) Die Weiterbildung für Anästhesiologie an deutschen Universitätskliniken aus Sicht der Ausbilder – Ergebnisse einer bundesweiten Umfrage. Anasthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 41:204–209
- Handley AJ, Koster R, Monsieurs K, Perkins GD, Davies S, Bossaert L (2005) European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. Resuscitation 67(Suppl 1):S7–S23
- Haut ER, Chang DC, Hayanga AJ, Efron DT, Haider AH, Cornwell EE III (2009) Surgeon- and system-based influences on trauma mortality. Arch Surg 144:759–764
- Heller AR (2009) Dresden teamwork concept for high risk medical organizations. Nova, New York
- Heller AR, Koch T (2006) Weiterbildung Anästhesie. Thieme, Stuttgart
- Heller AR, Müller MP (2008) Kommunikation bei Großschadensereignissen. In: Buerchaper C, Starke S (Hrsg) Führung und Teamarbeit in kritischen Situationen. Verlag für Polizeiwissenschaft, Frankfurt, S 133–155
- Howard SK, Gaba DM, Fish KJ, Yang G, Sarnquist FH (1992) Anesthesia crisis resource management training: teaching anesthesiologists to handle critical incidents. Aviat Space Environ Med 63:763–770

- Hübler M, Möllemann A, Regner M, Koch T, Ragaller M (2008) Anonymes Meldesystems für kritische Ereignisse. Implementierung auf einer Intensivstation. *Anaesthetist* 57:926–932
- Kern DE, Thomas PA, Howard DM, Bass EB (1998) Curriculum development for medical education – a six step approach. Johns Hopkins University press, Baltimore, S 1–178
- Kinzl JF, Traweger C, Trefalt E, Riccabona U, Lederer W (2007) Work stress and gender-dependent coping strategies in anesthesiologists at a university hospital. *J Clin Anesth* 19:334–338
- Korzilius H (2009) Evaluation der Weiterbildung – Auf der Zielgeraden. *Dtsch Ärztebl* 106:1697
- Langeron O, Masso E, Huraux C, Guggiari M, Bianchi A, Coriat P, Riou B (2000) Prediction of difficult mask ventilation. *Anesthesiology* 92:1229–1236
- Mattern WD, Weinholz D, Friedman CP (1983) The attending physician as teacher. *N Engl J Med* 308:1129–1132
- McDonald SB, Thompson GE (2002) „See one, do one, teach one, have one“: a novel variation on regional anesthesia training. *Reg Anesth Pain Med* 27:456–459
- McLeod PJ, Steinert Y, Trudel J, Gottesman R (2001) Seven principles for teaching procedural and technical skills. *Acad Med* 76:1080
- MPG (2002) (2–8-1994) Medizinproduktegesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 7. (BGBl. I S. 3146), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 14. Juni 2007 (BGBl. I S. 1066)
- Müller MP, Hänsel M, Hübler M, Koch T (2006) Vom Fehler zum Zwischenfall – Strategien zur Erhöhung der Patientensicherheit in der Anästhesie. *Anaesth Intensivmed* 47:13–25
- Müller MP, Hänsel M, Stehr SN, Fichtner A, Weber S, Hardt F, Bergmann B, Koch T (2007) Six steps from head to hand: a simulator based transfer oriented psychological training to improve patient safety. *Resuscitation* 73:137–143
- Nachtigall I, Tamarkin A, Tafelski S, Deja M, Halle E, Gastmeier P, Wernecke KD, Bauer T, Kastrup M, Spies C (2009) Impact of adherence to standard operating procedures for pneumonia on outcome of intensive care unit patients. *Crit Care Med* 37:159–166
- Ortwein H, Dirkmorfeld L, Haase U, Herold KF, Marz S, Rehberg-Klug B, Scheid A, Vargas-Hein O, Spies C (2007) Zielorientierte Ausbildung als Steuerungsinstrument für die Facharztweiterbildung in der Anästhesiologie. *Anaesth Intensivmed* 48:420–429
- Rochlin GI, La Porte TR, Roberts KH (1998) The self-designing high-reliability organization- aircraft carrier flight operations at sea. *Naval War College Rev* 3:97–113
- Silber JH, Williams SV, Krakauer H, Schwartz S (1992) Hospital and patient characteristics associated with death after surgery: a study of adverse occurrence and failure to rescue. *Med Care* 30:615–629
- van den Bossche P, Akkermans M, Gijselaers W, Segers M (2009) Shared mental models and team learning: consequences for improving patient safety. In: Heller AR (Hrsg) Dresden teamwork concept for high risk medical organizations. Nova Publishers, New York, S 45–64
- Vozenilek J, Huff JS, Reznek M, Gordon JA (2004) See one, do one, teach one: advanced technology in medical education. *Acad Emerg Med* 11:1149–1154
- Weick KE, Sutcliffe KM (2007) Das Unerwartete managen. Wie Unternehmen aus Extremsituationen lernen. Klett-Cotta, Stuttgart, S 1–212