

# Simulatorgestütztes, modulares Human Factors Training in der Anästhesie

## Konzept und Ergebnisse des Trainingsmoduls „Kommunikation und Kooperation im Team“

**K**risensituationen in der Anästhesiologie sind ein Beispiel für kritische Problemlösesituationen in der Medizin, die in einer dynamischen, ereignisorientierten Umgebung stattfinden und durch Komplexität, unübersichtliche Informationslage, Irreversibilität, Abnahme von Freiheitsgraden des Handelns und der Bedrohung vitaler Interessen des Patienten gekennzeichnet sind. War man lange Zeit davon ausgegangen, dass Wissen und fachliche Kompetenz einen Arzt zur Bewältigung von Krisensituationen hinreichend befähigt, so setzt sich inzwischen in der Medizin mit dem Fach Anästhesiologie in einer Vorreiterrolle [9] die Erkenntnis durch, dass dem „Faktor Mensch“ eine entscheidende Bedeutung für das Gelingen oder das Misslingen einer Krisensituation zukommt. Untersuchung von eingetretenen Narkosezwischenfällen haben gezeigt, dass in den vergangenen 2 Jahrzehnten in einem gleichbleibenden Anteil von bis zu 80% der Fälle unzureichende Problemantizipation, Denk- und Planungsfähigkeiten, Entscheidungsprozesse, Führungsverhalten, Teamarbeit und Kommunikation für den Verlauf kritischer Ereignisse verantwortlich waren [1, 6, 19, 22, 24, 25]. Krisenbewältigungskompetenz basiert somit nicht nur

auf medizinisch-fachlichem Wissen, sondern umfasst auch Problemlösefähigkeiten und Teamführungsfähigkeiten. Diese psychologischen und sozial-kommunikativen Fähigkeiten werden unter dem Begriff „non-technical skills“ zusammengefasst [8] und stellen eine wichtige Ressource für Verbesserungen im Zwischenfallmanagement dar [12].

Während in der klinischen Ausbildung die Weitergabe von technischem Wissen, Fertigkeiten und Prozeduren („technical skills“) einen breiten Raum einnimmt, wird der Vermittlung dieser nichttechnischen Fähigkeiten bis heute wenig Aufmerksamkeit zugemessen.

Mit der Einführung von „Full-scale-Patientensimulatoren“ in der Anästhesie eröffnete sich die Möglichkeit, Defizite in der klinischen Ausbildung und beim Ressourcenmanagement von Krisensituationen durch systematisches Training zu korrigieren [3, 5, 10, 11]. Damit ist es erstmalig möglich, humanfaktorische Aspekte in das Training von Anästhesisten zu integrieren. In Anlehnung an das theoretische Trainingskonzept „Crew Resource Management“ (CRM) der Luftfahrt [20] wurde die Ausbildungsphilosophie „Anaesthesia Crisis Resource Management“ (ACRM) genannt [16]. Anaesthesia Crisis

Resource Management besteht aus einer Mischung von Krisenszenarien im Simulator die anhand von Videoaufzeichnungen nachbesprochen werden und Vorträgen über humanfaktorische Aspekte der anästhesiologischen Tätigkeit sowie Fallbeispielen von Zwischenfällen in der Luftfahrt. Aus psychologischer Sicht wäre es angesichts der thematischen Komplexität von „human factors“ (HF) im Operationsaal wünschenswert und sinnvoll, das stark handlungsorientierte Training am Patientensimulator durch Methoden zu ergänzen, mit denen gute und praxisnahe Strategien und Verhaltensweisen zur Lösung von Problemen systematisch erlernt und auf den Operationsalltag transferiert werden können. Die hier vorgestellte Arbeit möchte ein modulares Trainingskonzept mit dieser Zielsetzung vorstellen und anhand der Evaluation eines Trainingsmoduls zeigen, wie das Potenzial der HF-Forschung in die simulatorgestützte Ausbildung von Anästhesisten eingebunden werden kann.

### Methodik

Handeln und Problemlösen im anästhesiologischen Krisenfall machen die wechselseitige Beeinflussung von medizini-

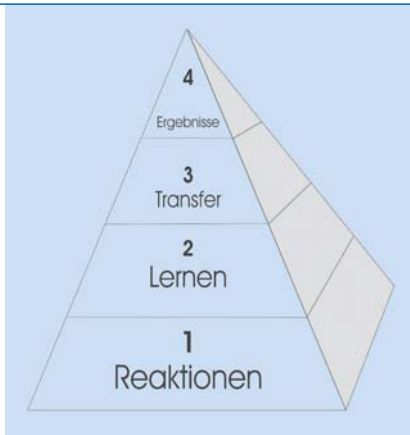


Abb. 1 ▲ Kirkpatrick's 4-Stufen-Modell der Trainingsauswertung. Um die Auswirkungen eines Trainings auf Teilnehmer systematisch beurteilen zu können, werden 4 verschiedene Ebenen der Einflussmöglichkeit unterschieden: **Stufe 1 (Reaktionen)** beschreibt die Gefühle und Eindrücke der Teilnehmer unmittelbar im Anschluss an ein Trainingsprogramm. **Stufe 2 (Lernen)** beinhaltet die vermittelten Prinzipien, Fakten und Techniken, die von den Teilnehmer (häufig im Vergleich: vorher – nachher) verstanden und aufgenommen wurden. **Stufe 3 (Transfer)** beschreibt die nachweisbaren Veränderungen, die in der Folgezeit bei den trainierten Personen am Arbeitsplatz aufgrund des Trainings stattgefunden haben. **Stufe 4 (Ergebnisse)** beinhaltet die organisationalen Auswirkungen des Trainings, wie reduzierte Fehlerhäufigkeit, verbesserte Qualität u. Ä.

schen Anforderungen mit den kognitiven und sozial-psychologischen Prozessen der beteiligten Personen deutlich. Um diese humanfaktoriellen Fragen angemessen beantworten zu können, erfolgte die Entwicklung des vorzustellenden modularen Kurskonzeptes in einer Kooperation zwischen Anästhesisten und Psychologen.

## Trainingsentwicklung

Trainingsanforderungen an kognitive und interpersonelle Fähigkeiten des Krisenmanagement sollten auf länderspezifische Prägungen Rücksicht nehmen [13]. Eine Bedarfsanalyse trainingsrelevanter Schwerpunkte für die Zielgruppe der Assistenzärzte an einer deutschen Universitätsklinik ergab folgende Trainingsthemen zum Zwischenfallmanagement [2]:

1. Kommunikation,
2. Teamkoordination,
3. Antizipation und Planen,
4. Urteilen und Entscheiden.

Aus diesen Trainingsthemen wurden Trainingsmodule entwickelt, die grundsätzlich aus 3 „Bausteinen“ bestehen:

1. Intensivbriefing mit einer Einführung in das Trainingsthema,
2. 3 zum Trainingsthema passende Zwischenfallszenarien,
3. Aufarbeitung („debriefing“) der erlebten Krisensituationen.

Das hier vorgestellte Modul „Kommunikation und Kooperation im Team“ wurde in einem Experimental- und Kontrollgruppendesign geprüft. Die Treatmentgruppe (TG) bearbeitete die im Folgenden beschriebenen Übungen des Intensivbriefings; die Kontrollgruppe (KG) erhielt anstelle des psychologischen Intensivbriefings einen allgemeinen Vortrag über HF in der Anästhesie und einen Videofilm mit einer nachgespielten Katastrophe aus der Luftfahrt. Im Anschluss bearbeiteten beide Gruppen die gleichen 3 Simulator-szenarien. Das Debriefing der Kontrollgruppe wurde nicht durch einen psychologischen Trainer, sondern von Mitarbeitern des Simulatorteams durchgeführt.

Der Trainingskurs fand als Kleingruppentrainings mit je 3 ärztlichen Teilnehmern und einer Pflegekraft statt und wurde von Anästhesisten und Psychologen durchgeführt. Die Teilnehmer erklärten vor Beginn des Trainingstages schriftlich ihre Verschwiegenheit, um die Inhalte der Szenarien zu schützen. Allen Teilnehmern wurde eine vertrauliche Behandlung von persönlichen Daten und Äußerungen zugesichert.

## Trainingsaufbau

Jedes Trainingsmodul begann mit einer mehrstündigen Vorbesprechung („Intensivbriefing“) durch einen Psychologen. Ziel eines Intensivbriefings ist die Auseinandersetzung mit theoretischen, psychologischen und gruppenspezifischen Aspekten verschiedener Krisensituationen. Eine Reihe von Übungen thematisiert Strategien zur Vermeidung und Bewältigung krisenhafter Entwicklungen. Dabei geht es auch um persönliche Verhaltensweisen, um Stärken und aktuelle Grenzen der Handlungskompetenz in Krisen und den effizienten Einsatz von nicht-

technischen Fähigkeiten. Das Briefing setzt bewusst auf die Vermittlung von wenigen, praxisnah ausformulierten Maximen „guten Verhaltens“ im Kontext von Krisensituationen. Die Teilnehmer wurden angeregt, daraus Intentionen für das eigene Verhalten zu formulieren und hatten in den nachfolgenden Simulatorszenarien die Gelegenheit diese umzusetzen.

## Inhalte des Intensivbriefings

**1. Fallstudie.** Die Fallstudie eines Beinahe-Zusammenstosses von 2 Flugzeugen diente als Ausgangspunkt für Überlegungen zur Funktion von Kommunikation in komplexen, risikobehafteten Systemen. Die Teilnehmer wurden gebeten, Parallelen zwischen Berufsalltag und Luftfahrtkontext, insbesondere die Kommunikations- und Kooperationsmuster zwischen Operationsteams und Cockpit-Crew, zu benennen. Die nichtmedizinische Fallgeschichte macht die allgemeine Bedeutung von Kommunikation an Hochrisikoarbeitsplätzen deutlich.

**2. Kommunikationstheorie.** Im Theorieteil wurde dargestellt, wie zwischenmenschliche Kommunikation und Kooperation gelingt bzw. unter bestimmten Randbedingungen misslingt. Es wurde über Fehlerquellen und individuelle „Kommunikationsmuster“ gesprochen. An 2 Alltagsszenen aus dem Operationsbereich hatten die Teilnehmer Gelegenheit, theoretische Aspekte von Kommunikationsprozessen in einem vertrauten Kontext nachzuvollziehen.

**3. Fähigkeiten in verschiedenen Kontexten.** Die Teilnehmer wurden aufgefordert, Kommunikationsfähigkeiten differenzierter für die Situationen Operationssaal, Schockraum, Intensivstation und die Prämedikationsvisite zu formulieren. Der Austausch unter den Teilnehmern (Ärzte + Pflegekraft) regte auch die Diskussion über Vor- und Nachteile von Redundanzen im Anästhesieteam an.

**4. Fähigkeiten und persönliche Relevanz.** Zur Bewältigung von Krisensituationen in der Anästhesie wurden einige nützliche Kommunikationsstrategien, gruppiert nach Interaktions- und Denkfähigkeiten, angebo-

Anaesthesist 2004 · 53:144–152  
DOI 10.1007/s00101-003-0623-7  
© Springer-Verlag 2003

M. St.Pierre · G. Hofinger · C. Buerschaper · M. Grapengeter · H. Harms · G. Breuer · J. Schüttler

### Simulatorgestütztes, modulares Human Factors Training in der Anästhesie. Konzept und Ergebnisse des Trainingsmoduls „Kommunikation und Kooperation im Team“

#### Zusammenfassung

**Fragestellung.** Human Factors (HF) sind maßgeblich an der Entstehung und der Bewältigung von Zwischenfällen in der Anästhesie beteiligt. Mit einem Simulatortraining können HF-Aspekte des Krisenmanagements trainiert werden. Es wurde ein modulares Trainingskonzept mit psychologischem Intensivbriefing entwickelt. Ziel der Studie war die Frage, ob sich beim Thema „Kommunikation und Kooperation im Team“ das Lernen und die Verhaltensänderungen der Treatmentgruppe (TG) von der Kontrollgruppe (KG) ohne Intensivbriefing unterscheidet.

**Methodik.** Es bewältigten 34 Assistenzärzte (TG:  $n=20$ , KG:  $n=14$ ) je 1 von 3 Krisenszenarien. Kommunikation und medizinisches Management wurden anhand von Videoaufzeichnungen bewertet. Am Kursende wurden Fragebögen ausgefüllt. Verhaltensänderungen und erinnerte Lerninhalte wurden nach 2 Monaten erfasst.

### Simulator-based modular human factor training in anaesthesiology. Concept and results of the module “communication and team-cooperation”

#### Abstract

**Background.** Human factors (HF) play a major role in crisis development and management and simulator training can help to train HF aspects. We developed a modular training concept with psychological intensive briefing. The aim of the study was to see whether learning and transfer in the treatment group (TG) with the module “communication and team-cooperation” differed from that in the control group (CG) without psychological briefing (“anaesthesia crisis resource management type course”).

**Methods.** A total of 34 residents (TG:  $n=20$ , CG:  $n=14$ ) managed 1 out of 3 scenarios and communication patterns and management were evaluated using video recordings. A questionnaire was answered at the end of the course and 2 months later participants were asked for lessons learnt and behavioral changes.

**Ergebnisse.** Kommunikationsverhalten und medizinisches Management korrelierten hochsignifikant ( $r=0,57$ ,  $p=0,001$ ). Die TG kommunizierte häufiger initiativ ( $p=0,001$ ) und kam häufiger in Konflikte mit dem Operateur ( $p=0,06$ ). Nach 2 Monaten berichtete die TG öfter über Verhaltensänderungen als die KG. Der Trainingsnutzen bestand für die KG im Üben seltener Komplikationen, in der TG in Erkenntnissen zu Kommunikation und Kooperation ( $p=0,001$ ).

**Schlussfolgerungen.** Ein Trainingskonzept mit psychologischem Intensivbriefing kann HF-Aspekte nachhaltiger vermitteln als ein „klassisches“ Simulatortraining.

#### Schlüsselwörter

Kommunikation · Simulation · Nichttechnische Fähigkeiten · Human factors · Anaesthesia Crisis Resource Management

**Results.** Good communication and medical management showed a significant correlation ( $r=0.57$ ,  $p=0.001$ ). The TG showed greater initiative ( $p=0.001$ ) and came more often in conflict with the surgeon ( $p=0.06$ ). The TG also reported more behavioral changes than the CG 2 months later. The reported benefit of the simulation was training for rare events in the CG, whereas in the TG it was issues of communication and cooperation ( $p=0.001$ ).

**Conclusions.** A training concept with psychological intensive briefing may enhance the transfer of HF aspects more than classical ACRM.

#### Keywords

Communication · Simulation · Non-technical skills · Human factors · Anaesthesia crisis resource management

ten. Jeder Teilnehmer sollte eine Auswahl der für ihn wichtigsten 3 Fähigkeiten treffen und in der Diskussion mit einem anderen Teilnehmer begründen, warum diese Auswahl persönlich wichtig ist. Abschließend formulierte jeder Teilnehmer umsetzbare Verhaltensmaßnahmen, z. B. in Form wichtiger „Merksätze“, in welchen Situationen welche Verhaltensweisen produktiv eingesetzt werden können.

#### Konstruktion der Zwischenfallszenarien

Für die vorliegenden Trainingsmodule wurden die Simulationsszenarien nach verhaltensspezifischen Merkmalen („behavioural markers“) konstruiert. Im Gegensatz zur reinen Reproduktion eines beliebigen erlebten klinischen Geschehens liegt bei diesem Konstruktionsansatz der Schwerpunkt darauf, dass sich das simulierte Notfallgeschehen sehr klar an den Zielformulierungen des Trainingsthemas (z. B. Kommunikation und Kooperation) ausrichtet, um sicher zu stellen, dass die zu trainierenden Fähigkeiten auch in den Szenarien als Anforderungen wiederzufinden sind.

#### Durchführung der Zwischenfallszenarien

Für das Modul „Kommunikation und Kooperation im OP“ bestanden die Szenarien aus einer akuten Luftembolie im Rahmen einer laparoskopischen Cholezystektomie (Szenario 1, Sz 1), einem akut dissezierten abdominellen Aortenaneurysma, das während der Narkoseeinleitung rupturiert (Szenario 2, Sz 2) und einer Lungenembolie im Aufwachraum bei einer Patientin nach Kniearthroskopie (Szenario 3, Sz 3). Dem Szenario 2 wurden überwiegend Frauen zugeordnet; dem Szenario 3 Teilnehmer mit intensivmedizinischer Erfahrung.

Die zeitliche und personelle Gestaltung der Szenarien hielt sich eng an die Erfahrungen anderer Arbeitsgruppen [16]: Ein Teilnehmer bewältigte als „Hot-seat-Anästhesist“ das Krisenszenario, ein Zweiter erlebte den Fall aus Sicht des chirurgischen Assistenten und ein Dritter beurteilte aus dem Kontrollraum anhand einer Checkliste das Management des „Hot-seat-Anästhesisten“. Jedes Szenario wurde auf Video aufgezeichnet und stand für das anschließende Debriefing zur Verfügung.

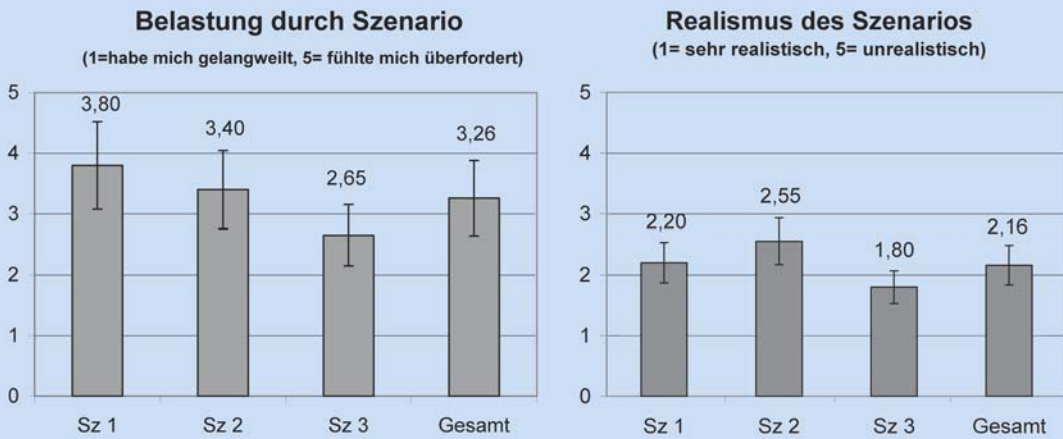


Abb. 2 ◀ Bewertung der einzelnen Szenarien anhand einer 5-stufigen Likert-Skala durch die Teilnehmer. Über den Balken ist der Mittelwert der einzelnen Beurteilung aufgetragen (MW±SD)

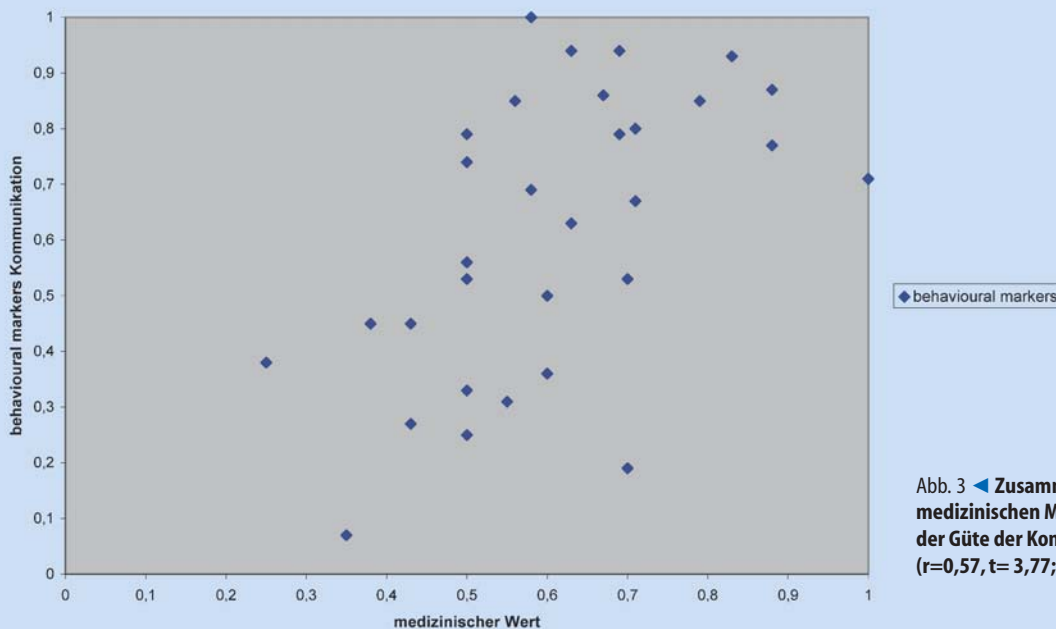


Abb. 3 ◀ Zusammenhang des medizinischen Managements mit der Güte der Kommunikation ( $r=0,57$ ,  $t=3,77$ ;  $d.f.=31$ ,  $p=0,001$ )

## Aufbau der Nachbesprechung („Debriefing“)

Das Debriefing im Anschluss an jedes Szenario gab zuerst den Wahrnehmungen, Erfahrung und spontanen Reflexionen des „Hot-seat-Kandidaten“ Raum. Der Chronologie der Ereignisse folgend wurde dann nach fachlichen Aspekten gefragt bzw. auf die Entscheidungen der Trainingsteilnehmer eingegangen. Dies geschah in einer wohlwollenden Atmosphäre, ohne jedoch fachliche Schwächen auszuklammern. Das Video wurde genutzt, um entscheidende Szenen ins Gedächtnis zu rufen. Das interdisziplinäre Trainerteam leistete dabei v. a. eine Fokussierung auf die Wechselwirkungen psychologischen und anästhesiologischen Denk- und Handlungsabläufen.

## Trainingsevaluation

Die Auswertung der verschiedenen Aspekte des Trainings erfolgte anhand von Kirkpatrick's 4-Stufen-Modell [18] (■ Abb. 1).

### Stufe 1: Reaktionen

Zum Abschluss des Kurstages wurden alle Teilnehmer gebeten, das Training anhand von Fragebögen zu bewerten. Inhaltliche Schwerpunkte lagen auf genereller Akzeptanz des Kurses sowie Realismus und Belastung durch die Szenarien. Die Evaluationsbögen enthielten sowohl offene Fragen als auch skalierte Items (Likert-Skalen).

## Stufe 2: Lernen

Die Beurteilung des Lernerfolgs erfolgte anhand des Vergleichs mit der Kontrollgruppe, die kein Training mit Intensivbriefing erhalten hatte. Um den Lernerfolg zu objektivieren, wurden alle Szenarien auf Video aufgezeichnet und offline in 3 Schritten mit den folgenden Methoden ausgewertet:

- Beurteilung des medizinischen Managements durch Anästhesisten mit langjähriger klinischer Erfahrung (Expertenurteil),
- Beurteilung von spezifischen Verhaltensmarkern durch Psychologen („Behavioural-markers-Urteil“),

Tabelle 1

**Merkmale der Stichprobe und der Teilstichproben Experimental- und Kontrollgruppe**

	Trainingsgruppe	Kontrollgruppe	Gesamtstichprobe
N	20	14	34
Männer/Frauen	13/7 (Anteil F=0,35)	9/5 (Anteil F=0,35)	23/12 (Anteil F=0,35)
Klinische Erfahrung (Jahre)	3,4	3,2	3,3
Anteil Teilnehmer mit Simulatorerfahrung	0,60	0,57	0,59
Szenario 1 (Anteil)	7 (0,35)	5 (0,36)	12 (0,35)
Szenario 2 (Anteil)	6 (0,3)	5 (0,36)	11 (0,32)
Szenario 3 (Anteil)	7 (0,35)	4 (0,28)	11 (0,32)

Tabelle 2

**Merkmale der Stichprobe nach Simulatorszenario**

	Szenario 1 Luftembolie bei laparoskopischer OP	Szenario 2 Akutes abd. Aortenaneurysma	Szenario 3 Lungenembolie im Aufwachraum
Männer/Frauen	11/1	1/10**	10/1
Anteil Teilnehmer mit Simulatorerfahrung	0,58	0,45	0,72**
Dienstalter, Mittelwert	2,75	3,4	3,82
Dienstalter, Range	1–5,5	1–6,5	3–5**

Entsprechend dem Studiendesign wurden Frauen überwiegen dem Szenario 2, Assistenten mit längerer klinischer Erfahrung dem Szenario 3 zugeteilt (\*\*=  $p < 0,05$ )

- Analyse der Kommunikation nach dem Kategoriensystem „Problemlösen im Team“ durch Psychologen.

**Beurteilung von medizinischem Management.** Für jedes Szenario wurden inhaltlich begründete Phasen definiert. Für jede Phase wurden a priori Diagnoseschritte, Anordnungen und Handlungen für das erfolgreiche anästhesiologische Management definiert. Die Auswertung der Videoaufnahmen erfolgte getrennt durch 2 Anästhesisten mit Facharztqualifikation. Für jede Phase wurden Punkte (0= schlechte, 1= durchschnittliche, 2= sehr gute medizinische Leistung) für Therapie, Diagnostik, Monitoring etc. vergeben. Je nach Szenario konnte eine Gesamtpunktzahl von 16–24 Punkten erreicht werden.

**Beurteilung von Verhaltensmarkern.** Für jedes Szenario wurde festgelegt, welche kommunikativen Verhaltensweisen für eine adäquate Bewältigung des Szenarios gezeigt oder eingesetzt werden sollten. Diese Ver-

haltenserwartung wurde in eine Liste verhaltensorientierter und beobachtbarer Items überführt. Bei der Videoauswertung anhand dieser Liste wurde bestimmt, ob eine Verhaltensweise in einer bestimmten Situation beobachtbar war, nichtbeobachtbar war oder nicht beobachtet werden konnte. Je Szenario wurden 16–22 verhaltensnahe „Marker“ formuliert.

**Kategoriensystem „Problemlösen im Team“.** Jede Äußerung von Teilnehmern wurde anhand eines Kategoriensystems [21] beurteilt. Das Kategoriensystem bestand aus 24 Items und unterschied kommunikative Äußerungen auf den Ebenen „formale Kennzeichen der Äußerung“, „Handlungsorganisation“, „Team- und Prozessorganisation“ sowie „Konfliktmanagement“ (▣ Tabelle 3). Jede Äußerungen wurde sowohl auf der formalen Ebene kodiert (z. B. als Aussagesatz) als auch in eine der 3 anderen Kategorien eingeordnet, wenn sich der Aussagesatz z. B. auf die Teamorganisation bezog.

**Stufe 3: Verhaltensänderung**

Um die mittelfristige Umsetzung der Trainingsinhalte im Sinne einer Verhaltensänderung am Arbeitsplatz beurteilen zu können, wurden alle erreichbaren Teilnehmer ungefähr 2 Monate nach ihrem Trainingskurs mit einem halbstandardisierten Interview befragt. Das Interview dauerte ca. 15 min und wurde auf Tonband aufgezeichnet. Gefragt wurde nach der generellen Bewertung des Kurses, nach erinnerten Trainingsinhalten sowie nach Veränderungen der persönlichen Einstellung und nach dem Kommunikationsverhalten im klinischen Alltag. Die aufgezeichneten Interviews wurden mit einem einfachen Kategoriensystem ausgewertet. Der inhaltliche Schwerpunkt der Interviewaussagen je Frage wurde vermerkt, so dass zunächst eine Häufigkeitsverteilung von Aussagen angegeben werden kann.

Es erfolgte keine Befragung von Vorgesetzten, Kollegen oder Pflegepersonal zu beobachteten Verhaltensänderungen der befragten Person.

**Stufe 4: Ergebnisse**

Eine Beurteilung der Auswirkungen des Trainings auf Parameter wie Patientensicherheit oder auf organisationale Veränderungen war nicht Fokus der Studie.

**Statistik**

Die deskriptive statische Auswertung erfolgte anhand des t-tests zur Überprüfung von Mittelwertsunterschieden und Chi-Quadrat-Test für Mittelwertsvergleiche (Nominalvariablen). Daten auf Ordinalniveau wurden mit dem Whitney-Mann-U-Test und dem ANOVA bzw. der mehrfaktoriellen Varianzanalysen berechnet. Korrelationen wurden mit dem Test nach Spearman erhoben.

Die Übereinstimmung der durch 2 Beobachter durchgeführten Bewertung des medizinischen Managements erfolgte anhand des  $\kappa$  mit dem zufallskorrigierten Kappa  $\alpha$ .

**Ergebnisse**

An der Studie nahmen 34 Assistenzärzte und -ärztinnen teil. Die randomisierte Zuordnung zur Experimental- und Kontroll-

gruppe ergab homogene Teilstichproben (■ Tabelle 1 und 2).

## Stufe 1: Reaktionen

Alle Teilnehmer bewerteten den Kurs in der unmittelbaren Evaluation positiv, die Atmosphäre als angenehm (MW 1,53 für Gefallen, MW 1,5 für Atmosphäre auf einer 5-Stufigen Skala, 1= sehr gut). Die meisten hielten die Inhalte für relevant und anwendbar (MW 1,6 für Relevanz, MW 1,7 für Anwendbarkeit auf einer 5-Stufigen Skala, 1= sehr relevant/anwendbar). Alle 3 Szenarien wurden als hinreichend realistisch und in unterschiedlichem Ausmaß als belastend eingeschätzt (■ Abb. 2). Teilnehmer der Trainingsgruppe gaben öfter an, sich während des Szenarios an das Intensivbriefing erinnert zu haben als Teilnehmer der Kontrollgruppe an den einführnden Vortrag (Anteil 0,7 vs. 0,3,  $p=0,1$ ).

Die Inhalte des Intensivbriefings bzw. des Vortrags wurden von beiden Gruppen als wichtig für das Bearbeiten des eigenen Szenarios eingeschätzt. Fast alle Teilnehmer wünschten Kurse dieser Art als regelmäßigen Teil der Ausbildung.

## Stufe 2: Lernen

Im *medizinischen Management* der Krisenszenarien unterschieden sich die beiden Gruppen nicht. Die Auswertungen der *Verhaltensmarker* und des Kategoriensystems „Problemlösen im Team“ ergaben, dass unabhängig von der Zugehörigkeit zu einem bestimmten Szenario das Kommunikationsverhalten und die Güte des medizinischen Managements signifikant korrelierten ( $r=0,57$ ,  $t= 3,77$ ; d.f.=31,  $p=0,001$ ; ■ Abb. 3). Beide Gruppen zeigten jedoch ohne Unterschied gravierende Mängel in der Erfüllung der vordefinierten Verhaltenserwartungen zur Kommunikation: Im Mittelwert wurden nur 58% der erwarteten Kommunikationsverhaltensweisen in den Szenarien gezeigt. Eine aktive Informationssuche fand nur in 31% der dazu definierten Items statt. Absprachen mit dem Operateur wurden nur in 61% der Fälle in erwarteter Weise vorgenommen. Die erwarteten Äußerungen über Pläne, Ziele und antizipierte Probleme wurden sogar nur mit 1% erfüllt.

Tabelle 3

### Kategoriensystem „Problemlösen im Team“

Oberkategorie	CRM-Lehrinhalte	Beispielkategorien
Formale Ebene		Frage Anweisung/ Befehl Aussage/Äußerung Initiative Anrede des Chirurgen Rest (Floskel)
Handlungsorganisation	<i>Informationssammlung und Informationsweitergabe</i>	Informationssammlung Informationsweitergabe (Fakten) Problem-/Lagemitteilung (bewertete Fakten) Problem-/Lagemitteilung (Erklären des eigenen Tun)
	<i>Zuhören</i>	Zuhören/Redundanz (Bestätigen von Informationen)
	<i>Durchsetzungsfähigkeit</i>	Einbringen von eigenen Standpunkten, Durchsetzungsfähigkeit („assertivness“)
	<i>Situationsbeurteilung</i>	Orientierung und Modellbildung (lautes Denken) Antizipation des Geschehens, Situationsbewusstsein Planung des eigenen Handelns
	<i>Urteilen/Entscheiden</i>	Entscheidungen Kontrolle der Anordnungen, Überwachung der Ausführung
Team- und Prozessbezug		Reflexion/emotionale Äußerungen Team- und Beziehungsausprägungen Prozessorganisation
Konfliktmanagement	<i>Konfliktbewältigung</i>	Konfliktangebot Anästhesist: sachlich Anästhesist: ignorierend
	<i>Konstruktiver Umgang mit Kritik</i>	Anästhesist: eskalierend Anästhesist: deeskalierend

*Dargestellt sind die verwendeten Beispielkategorien und die entsprechenden Lehrinhalte des klassischen CRM-Konzeptes [20]. Jede Äußerungen während der Szenarien wurde sowohl auf der formalen Ebene kodiert als auch in eine der 3 anderen Kategorien eingeordnet*

Die nachfolgende Videoauswertung mit dem Kategoriensystem „Problemlösen im Team“ zeigte deutliche Unterschiede im Verhalten der Teilnehmer: Äußerungen, die sich auf „Informationssammlung und -weitergabe“ und auf „Situationsbeurteilung“ (■ Tabelle 3) bezogen, wurden von der Kontrollgruppe häufiger gemacht ( $p=0,04$ ). Die Teilnehmer der Trainingsgruppe sprachen die Operateure signifikant häufiger initiativ an als die Teilnehmer der Kontrollgruppe (0,6/min vs. 0,2/min,  $p=0,001$ ). Diese stärkere Initiative äußerte sich auch darin, dass in der Trainingsgruppe Konflikte mit dem Ope-

rateur häufiger auftraten als in der Kontrollgruppe (Auftreten pro Szenario: MW 4,9 vs. 2,5,  $p=0,06$ ), diese Konflikte jedoch ebenfalls häufiger sachlich oder ignorierend gelöst wurden.

In beiden Gruppen hatten Frauen größere Schwierigkeiten als Männer, sich gegenüber aggressiv agierenden Operateuren durchzusetzen, sachlich zu kommunizieren und eigene Standpunkte angemessen zu vertreten.

In der Kategorie „Handlungsorganisation“ (Informationssuche, Orientierung und Modellbildung, Planung des eigenen Handelns) zeigte die Trainingsgruppe in

Hier steht eine Anzeige  
This is an advertisement



Springer

85 x 240 mm

allen Kategorien tendenziell höhere Werte, die aber aufgrund der geringen Stichprobengröße die Signifikanzgrenze verfehlten.

Die positive Einschätzung des Trainings war auch noch 2 Monate nach dem Trainingsmodul gegeben, jedoch zeigten sich Unterschiede zwischen der Trainings- und Kontrollgruppe: Die Trainingsgruppe konnte als Erinnerungsinhalt konkretere Verhaltenshinweisen und mehr HF-Inhalte benennen (Anteil konkreter Erinnerungen 0,58 vs. 0,30,  $p=0,08$ ) und konkretere „Lehren“ für die Bereiche Kommunikation/Kooperation und Planung formulieren, die sie aus dem Training gezogen hatten (Anteil konkreter Lehren 0,58 vs. 0,33,  $p=0,07$ ). Die Nützlichkeit des Trainings wurde in der Kontrollgruppe überwiegend mit dem *Üben* seltener Anästhesiezwischenfälle begründet. In der Trainingsgruppe hingegen wurde mit der *Wichtigkeit und Anwendbarkeit der Erkenntnisse zu Kommunikation und Kooperation* argumentiert ( $p=0,001$ ).

### Stufe 3: Verhaltensänderung

Bei dem berichteten Transfer des im Kurs Gelernten in Entscheidungen und Verhalten im Operationsalltag zeigten sich Unterschiede zwischen beiden Gruppen: Während in der Kontrollgruppe nur unkonkrete Verhaltensänderungen benannt wurden, die sich sämtlich auf allgemeine Reflexionsfähigkeiten beziehen (z. B. „kritisch überdenken, was man tut“, „alles distanzierter sehen“, „Grundlegendes in tägliches Handeln einfließen zu lassen“) benannten Teilnehmer der Trainingsgruppe überwiegend Verhaltensänderungen aus den Bereichen Kommunikation/Team, davon die Hälfte sehr konkret (z. B. „Ab-sprache mit Chirurgen vor der OP“, „Forderung nicht mehr durch Lautstärke, sondern durch gezieltes Ansprechen“, „Kollegen fragen nach ihrer Beobachtung“).

### Diskussion

In der operativen Medizin führen verschiedenste Berufsgruppen mit unterschiedlichen Hintergründen und Erfahrungsgraden eine Vielfalt an Maßnahmen durch, die dem gemeinsamen Ziel, dem Wohlergehen des Patienten, dienen [23].

Diese Maßnahmen werden dabei von den beteiligten Gruppen nicht isoliert vorgenommen, sondern sind eng miteinander vernetzt und werden durch Kommunikation aufeinander abgestimmt. Kommunikation ist darüber hinaus in Problemlösungssituationen mit unübersichtlicher Informationslage, Komplexität und situativer Dynamik bei gleichzeitig mehreren „Mitspielern“ eine unabdingbare Voraussetzung dafür, dass fachliches Wissen in eine adäquate Therapiestrategie umgesetzt wird: Fachwissen im multidisziplinären Operationssaal ist „verteiltes“ Wissen, das erst durch „gute Kommunikation“ zum Wohle des Patienten eingesetzt werden kann. Gute, weil gemeinsam getroffene, Entscheidungen beruhen somit auf effizient kommunizierter Information [17].

Die Fähigkeit zur adäquaten Kommunikation und grundlegende Fertigkeiten der Teamarbeit im Operationssaal werden jedoch im klinischen Alltag wenig beachtet, in der ärztlichen Ausbildung selten gelehrt und waren bisher kaum Gegenstand wissenschaftlicher Fragestellungen [23]. In einer Untersuchung wurden chirurgischen und anästhesiologischen Ärzten und Pflegepersonal Fragen zum Stellenwert von Teamkoordination, Kommunikation und Führungsverhalten im Operationssaal gestellt. Die überwiegende Mehrheit der Befragten aus beiden Disziplinen gab an, dass für ein sicheres und effizientes Handeln Kommunikation und Teamkoordination als genauso wichtig erachtet wurden wie technische Fertigkeiten. Darüber hinaus wurden diese Fähigkeiten als wesentlich erachtet, um die Effizienz in den Operationssälen zu erhöhen. Doch im Alltag der Befragten fand sich wenig davon wieder: So kam es weder zu einer regelmäßigen präoperativen Besprechung von Risikopatienten, noch waren direkte Absprachen zwischen Anästhesie und Chirurgie verbreitete Praxis [14].

In der zivilen Luftfahrt ist der Zusammenhang von Krisenbewältigung und Kommunikation schon länger ein Forschungs- und Trainingsfokus: So konnte in einer Vielzahl an Studien, u. a. in einer Simulatorstudie der NASA an Trainingspiloten nachgewiesen werden, dass Krisenbewältigungskompetenz und die Fähigkeit zu kommunizieren positiv mitein-

ander korrelierten [4]. Wir konnten in der vorliegenden Untersuchung zeigen, dass in simulierten anästhesiologischen Krisensituationen ein effektives Kommunikationsverhalten und die Güte des medizinischen Managements ebenfalls hochsignifikant korrelieren. Dies erhärtet empirisch die angenommene Bedeutsamkeit kommunikativer Fähigkeiten für die Bewältigung von perioperativen Zwischenfällen: So war in einer kürzlich publizierten prospektiven Untersuchung an 870.000 konsekutiven Narkosen in 25% der ausschließlich durch Anästhesie bedingten Todesfällen inadäquate Kommunikation der Hauptfaktor [1].

In Deutschland werden z.Z. an 10 universitären Kliniken „Full-scalePatientensimulatoren“ betrieben; eine ganze Reihe weiterer Standorte sind im Aufbau und werden in den nächsten Jahren dazu kommen. Damit eröffnete sich im deutschsprachigen Raum zunehmend die Möglichkeit, systematisches Training von Kommunikations- und Teamverhalten und von Ressourcenmanagement in Krisensituationen als Ergänzung zur bestehenden anästhesiologischen Ausbildung anzubieten. Zu diesem Zweck wäre es wünschenswert, das Potential der HF-Forschung möglichst intensiv bereits in die Konzeption dieser Trainingsgelegenheiten einzubinden, um einen nachhaltigen Lerneffekt und möglicherweise nachweisbaren Transfer auf den Operationsalltag der Teilnehmer zu bewirken. Auch aus ökonomischer Sicht wäre die sehr kostenintensive Ressource „Anästhesiesimulator“ damit verantwortlich ausgenutzt.

Die Aussagemöglichkeiten unserer Studie über eben jene längerfristigen Auswirkungen des vorgestellten Trainings auf Kommunikationsfähigkeiten und Teamarbeit im Operationssaal werden durch 2 entscheidende Punkte limitiert:

Zum einen haben wir keine kompletten Operationsteams sondern lediglich die Gruppe der Anästhesisten trainiert. Viele Kommunikationsprobleme im Operationssaal entstehen jedoch an der Schnittstelle zwischen Anästhesie und den operativen Disziplinen [7], so dass von einem gemeinsamen Training beider Berufsgruppen der nachhaltigste Effekt auf eine Verbesserung von Kommunikation und Teamarbeit zu erwarten wäre. Bis

heute hat jedoch nur eine einzige Arbeitsgruppe das gesamte Operationsteam im Rahmen einer „team oriented medical simulation“ (TOMS) zum Simulatortraining bewegen können [14, 23]. Da jedoch humanfaktorielle Trainingsansätze in allen soziotechnischen Systemen auf die beteiligten Subsysteme „Individuum“, „Team“ und „Organisation“ zugeschnitten werden, scheint es dennoch gerechtfertigt und notwendig, Anästhesisten isoliert zu trainieren, wenn ein gemeinsames Training mit den operativen Partnern nicht möglich ist.

Zum anderen ist bekannt, dass das Verhalten während eines Trainings kein Prädiktor für die Performance nach einem Training ist [18]. Wenngleich die in den Interviews gegebenen Selbstaussagen auf eine moderate Verhaltensänderung nach 2 Monaten hinweisen, kann eine systematische Beurteilung eines tatsächlich stattgefundenen Transfers nur im beobachteten Vergleich des Verhaltens vor und nach einer Trainingsintervention und in der Befragung von Vorgesetzten, Kollegen und Untergebenen bestehen [18]. Dies ist in unserer Studie nicht erfolgt. Die z. T. sehr konkret angegebenen Veränderungen des Kommunikationsverhaltens und der teilweise signifikante Unterschied in der Erinnerung der gelernten Inhalte noch 2 Monate nach dem Kurs könnten jedoch ein Indiz dafür sein, dass der in der Trainingsgruppe gesetzte Fokus auf „nichttechnische Fähigkeiten“ eine positive Wirkung auf die Trainingsteilnehmer hatte. Trotz des zeitlich geringen „inputs“ von wenigen Trainingsstunden aktivierte der Trainingsansatz nachhaltig individuelle Denkprozesse. Darüber, wie lange diese berichteten Verhaltensänderungen anhalten werden, können wir keine Aussage treffen: Aufgrund der Erfahrung von Simulatortraining in anderen Hochrisikobereichen ist es jedoch sehr wahrscheinlich, dass auch das hier vorgestellte simulatorgestützte Kommunikationstraining nur punktuell den Informationsaustausch im Operationssaal verändern wird. Trainingseinheiten mit humanfaktoriellen Inhalten sollten wiederholt werden, da eine einmalige Sitzung keinen lang anhaltenden Effekt hat [15].

Um lang anhaltende Auswirkungen auf die Patientensicherheit im Operationssaal



und organisationale Veränderungen im Sinne von Kirpatrick's Stufe 4 („Ergebnisse“) herbeizuführen, ist eine kontinuierliche, mehrgleisige und methodisch vielfältige Interventionsarbeit notwendig. Human-factor-Themen verlangen daher neben individuellen Lernprozessen eine übergreifende organisationale Gesamtstrategie. Trainings sind nur eine Form der Weiterbildung, die ergänzend zu Instrumenten des Qualitätsmanagements, der langfristig geplanten Personalentwicklung und der Lernkultur von Krankenhäusern hinzutritt (z. B. Fallkonferenzen; „incident reporting systems“, IRS; theoretisches und praktisches Training).

Die Zielsetzung des vorgestellten modularen Trainingskonzepts bestand darin, das stark handlungsorientierte Simulatortraining durch Methoden zu ergänzen, die andere sinnliche und gedankliche Bezugssysteme aktivieren, um eine im Vergleich zum „klassischen“ ACRM-Kurs nachhaltigere Auseinandersetzung mit dem umfangreichen Material eines HF-Programms in der Anästhesie zu ermöglichen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass mit einem modularen Trainingskonzept mit Intensivbriefing gute und praxisnahe Strategien der Kommunikation und Teamarbeit effektiv erlernt werden können und dieses Trainingskonzept nach Aussage der Teilnehmer auch im Operationsalltag zu Verhaltensänderungen führt.

## Fazit für die Praxis

Die Fähigkeit zur adäquaten Kommunikation und grundlegende Fertigkeiten der Teamarbeit im Operationssaal sind von unabdingbarer Wichtigkeit für eine effiziente Zusammenarbeit im Operationssaal in Normal- und Krisensituationen. Dennoch wird diesen „non-technical skills“ im klinischen Alltag weder ausreichend Beachtung geschenkt noch werden sie in der ärztlichen Ausbildung gelehrt. In Deutschland werden zurzeit an einigen universitären Kliniken „Full-scale-Patientensimulatoren“ betrieben, mit denen sich zunehmend die Möglichkeit eröffnet, systematisches Training von Kommunikations- und Teamverhalten und von Ressourcenmanagement in Krisensituationen anzubieten. Mit einem modularen Trainingskonzept mit Inten-

sivbriefing können im Vergleich zum „klassischen“ ACRM-Kurs gute und praxisnahe Strategien der Kommunikation und Teamarbeit effektiver erlernt werden. Dieses Trainingskonzept führt nach Aussage der Teilnehmer auch im Operationsalltag zu Verhaltensänderungen.

## Korrespondierender Autor

Dr. M. St.Pierre D.E.A.A.

Klinik für Anästhesiologie,  
Krankenhausstrasse 12, 91054 Erlangen  
E-Mail: michael.st.pierre@kfa.imed.uni-erlangen.de

## Literatur

1. Arbous MS, Grobbee DE, Kleef JW van et al. (2001) Mortality associated with anaesthesia: a qualitative analysis to identify risk factors. *Anaesthesia* 56:1141–1153
2. Buerschaper C, Hofinger G, Harms H (2003) Von der Anforderungsanalyse zu Trainingszielen. In: Manser T (Hrsg) Komplexes Handeln in der Anästhesie. (in press)
3. Byrne AJ, Hilton PJ, Lunn JN (1994) Basic simulations for anaesthetists. A pilot study of the ACCESS system. *Anaesthesia* 49:376–381
4. Canada T (1996) Human factors for aviation – advanced handbook. Transport Canada Safety and Security, Ontario
5. Chopra V, Engbers FH, Geerts MJ, Filet WR, Bovill JG, Spierdijk J (1994) The Leiden anaesthesia simulator. *Br J Anaesth* 73:287–292
6. Cooper JB, Newbower RS, Long CD, McPeck B (1978) Preventable anesthesia mishaps: a study of human factors. *Anesthesiology* 49:399–406
7. Davies J (2001) Medical applications of crew resource management. In: Salas E, Bowers C, Edens E (eds) Improving teamwork in organizations. Application of resource management training. Lawrence Erlbaum, Mahwah, pp 265–281
8. Fletcher GC, McGeorge P, Flin RH, Glavin RJ, Maran NJ (2002) The role of non-technical skills in anaesthesia: a review of current literature. *Br J Anaesth* 88:418–429
9. Gaba DM (2000) Anaesthesiology as a model for patient safety in health care. *BMJ* 320:785–788
10. Gaba DM, Anda A de (1988) A comprehensive anaesthesia simulation environment: re-creating the operating room for research and training. *Anesthesiology* 69:387–394
11. Good ML, Gravenstein JS (1989) Anesthesia simulators and training devices. *Int Anesthesiol Clin* 27:161–168
12. Grube C, Schaper N, Graf BM (2002) Man at risk. Aktuelle Strategien zum Risikomanagement in der Anästhesie. *Anaesthesist* 51:239–247
13. Helmreich B, Merrit AC (1998) Culture at work in aviation and medicine. National, organizational and professional influences. Ashgate Publishing, Vermont, USA
14. Helmreich R, Schaefer H (1994) Team performance in the operating room. In: Bogner M (ed) Human error in medicine. Lawrence Erlbaum, Hillsdale, pp 225–253
15. Helmreich RL, Chidester TR, Foushee HC, Gregorich S, Wilhelm JA (1990) How effective is cockpit resource management training? Exploring issues in evaluating the impact of programs to enhance crew coordination. *Flight Saf Dig* 9:1–17
16. 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

17. Jensen R (1995) Pilot judgement and crew resource management. Ashgate, Aldershot
18. Kirkpatrick D (1996) Evaluating training programs. The four levels, 2nd edn. Berrett-Koehler, New York
19. Kumar V, Barcellos WA, Mehta MP, Carter JG (1988) An analysis of critical incidents in a teaching department for quality assurance. A survey of mishaps during anaesthesia. *Anaesthesia* 43:879–883
20. Lauber J (1987) Cockpit resource management: background studies and rationale. Cockpit resource management training: Proceedings of the NASA/MAC workshop. In: Orlady H, Foushee HC (eds) Moffett field, CA: NASA, Ames Research Centre, pp 5–14
21. Mackenzie CF, Horst R, Mahaffrey MA, the LOTAS Group (1993) Group decision-making during trauma patient resuscitation and anaesthesia. Proceedings of the Human Factor and Ergonomic Society annual meeting, pp 372–376
22. Runciman WB, Sellen A, Webb RK, Williamson JA, Currie M, Morgan C, Russell WJ (1993) Errors, incidents and accidents in anaesthetic practice. The Australian Incident Monitoring Study. *Anaesth Intensive Care* 21:506–519
23. Schaefer HG, Helmreich RL, Scheidegger D (1995) Safety in the operating theatre-part 1: interpersonal relationships and team performance. *Curr Anaesth Crit Care* 6:48–53
24. Weinger MB, Slagle J (2002) Human factors research in anaesthesia patient safety: techniques to elucidate factors affecting clinical task performance and decision making. *J Am Med Inform Assoc* 9:S58–63
25. Williamson JA, Webb RK, Sellen A, Runciman WB (1993) Human failure: an analysis of 2,000 incident reports. *Anaesth Intensive Care* 21:678–683