

# Patienten-Daten-Management-Systeme in der Anästhesie und Intensivmedizin

*Patient data management systems in anaesthesia and intensive care*

M. Benson, A. Junger, C. Fuchs, L. Quinzio, G. Sciuk, A. Jost, R. Röhrig, A. Banzhaf und G. Hempelmann

Abteilung Anaesthesiologie, Intensivmedizin, Schmerztherapie, Universitätsklinikum Gießen  
(Direktor: Prof. Dr. Dr. h.c. G. Hempelmann)

**Zusammenfassung:** Die vollständige, wahre und lesbare Dokumentation ist in allen medizinischen Fachbereichen verpflichtend und ermöglicht neben einem verbesserten medizinischen und administrativen Datenfluß auch eine juristische Absicherung des Arztes. Darüber hinaus sind die Anästhesieeinrichtungen in Deutschland zur Durchführung qualitätssichernder Maßnahmen verpflichtet. Hierzu besteht mit dem Kerndatensatz der DGAI in der Version 2.0 eine Definition des Mindestumfangs zu dokumentierender Parameter in der Anästhesie, während sich ein vergleichbarer Basisdatensatz für die Intensivmedizin noch im Aufbau befindet.

Mit der Einführung der Diagnosis-Related Groups (GR-DRGs) als pauschalierendem Entgeltsystem im Jahre 2003, zunächst auf freiwilliger Basis und im Jahre 2004 für alle Kliniken verbindlich, gewinnt die Dokumentation für die klinikinterne Leistungsverrechnung an Bedeutung, da die Anästhesie und die Intensivmedizin innerhalb der GR-DRGs stark unterrepräsentiert sind.

In beiden Fachrichtungen ist in den letzten Jahren ein Trend zum Einsatz computerunterstützter Dokumentationsverfahren erkennbar. Neben der computergestützten Nacherfassung einzelner Parameter manuell geführter Anästhesieprotokolle und Patientenkurven haben sich v.a. in der Anästhesie Belegleser-Systeme verbreitet, bei denen spezielle Parameter strichcodiert und maschinell eingelesen werden. Wesentliches Problem bei allen primär auf Papier geführten Protokollen ist jedoch die unzureichende Vollständigkeit – sowohl des Protokolls selbst als auch der nachgeschalteten Datenbank, da nur einzelne Datenfelder archiviert und ausgewertet werden. Besonders in der Intensivmedizin, wo kaum überschaubare Datenmengen dokumentiert werden müssen, sind solche Verfahren daher vielfach unbefriedigend.

Der Einsatz von Anästhesie-Informations-Management-Systemen (AIMS) und Patienten-Daten-Management-Systemen (PDMS) kann für die Intensivstationen, bei denen das Anästhesieprotokoll bzw. die Patientenakte vollständig im Computer geführt werden, bei umfassender Integration in bestehende klinische Informationsnetze und Nutzung der automatischen Datenübernahme aus angeschlossenen

Geräten und Subsystemen zu vollständigeren Datensätzen führen. Daten-Management-Systeme können so die vielfältigen Anforderungen an die Dokumentation erfüllen: Die erhobenen Daten dienen aufgrund ihres Umfangs, ihrer Zuverlässigkeit und Vollständigkeit gleichzeitig als Grundlage für die medizinische Dokumentation, die Leistungserfassung, Qualitätssicherung und Wissenschaft. In existierenden Installationen konnte die Eignung für die genannten Einsatzzwecke nachgewiesen werden.

Die Implementation derartiger Systeme ist allerdings zunächst mit einem erheblichen finanziellen und personellen Aufwand verbunden. Durch kritische Analyse der archivierten Daten ist über eine Detektion organisatorischer Schwachstellen eine finanzielle Ersparnis in diesen Bereichen möglich. Ob der Einsatz von AIM- und PDM-Systemen auch zu einem geringeren Dokumentationsaufwand führt, ist derzeit umstritten.

**Summary:** Complete, valid and clear documentation is an essential requirement in all medical specialties. It does not only allow a better medical and administrative workflow, but also a forensic protection of the physician. Furthermore, anaesthesia departments in Germany are legally obligated to participate in quality assurance projects. The version 2.0 core data set for quality documentation in anaesthesia of the Deutsche Gesellschaft für Anaesthesiologie und Intensivmedizin (German Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine) provides a minimum definition of the parameters to be documented for quality assurance purposes. A comparable basic data set for intensive care medicine is still being defined.

With the implementation of the Diagnosis-Related Groups (German Refined-DRGs) as a general billing system for German health care services – first on a voluntary basis in 2003 and then as a mandatory scheme from 2004 onward - documentation will become increasingly significant for the hospitals' internal budgeting, in particular as anaesthesiology and intensive care medicine are underrepresented within the GR-DRGs.

In the past few years, there has been a recognizable trend towards computer-aided documentation

methods in both specialties. Apart from the retrospective acquisition of certain parameters from paper-based anaesthesia protocols and patient charts, optical document readers have become widely used, particularly in anaesthesia. The major problem concerning any primarily paper-based documentation method is the lack of completeness of the protocol or chart itself as well as of the underlying database, since only selected data fields are filed and analysed. Especially in intensive care medicine, where nearly unmanageable amounts of data have to be documented, these methods are often unsatisfactory.

The use of anaesthesia information management systems and patient data management systems may prove beneficial to the intensive care units, where protocols and patient charts are kept in an entirely computerized form, and lead to more complete data records, provided that these systems can be integrated into the existing clinical information sources and automatic data transfer from connected devices and subsystems will be extensively used. Data management systems can satisfy the multifaceted demands on documentation: Due to their extent, validity and completeness, the collected data may serve as a basis for medical documentation and the recording of performed

services as well as for quality assurance and scientific purposes. The applicability of the systems to these ends has already been proven in currently existing installations.

Initially, the implementation of such systems is associated with considerable efforts regarding financial and human resources. However, if the collected data are analysed to detect and correct organizational deficits, this may result in financial savings in the affected areas. Whether the use of anaesthesia information management systems and patient data management systems will also reduce the documentation effort is still under debate.

**Schlüsselwörter:** Anästhesie – Intensivmedizin – Datenerhebung - Datenbank-Management-Systeme – Krankenhausinformationssysteme – Kostenanalyse – Qualitätssicherung

**Key words:** Anaesthesia – Intensive Care – Data Collection – Database Management Systems – Hospital Information Systems – Cost Analysis – Quality Assurance.

## 1. Anforderungen an die Dokumentation

### 1.1 Medizinische Dokumentation

Die Pflicht zur medizinischen Dokumentation ist ein grundsätzlicher Bestandteil der ärztlichen Tätigkeit und eine originäre Verpflichtung gegenüber dem Patienten. Diese Pflicht zur ärztlichen Aufzeichnung ist deshalb auch in den ärztlichen Berufsordnungen geregelt: "Der Arzt hat über die in Ausübung seines Berufes gemachten Feststellungen und getroffenen Maßnahmen die erforderlichen Aufzeichnungen zu machen" (§15/1 der Berufsordnung für die Ärztinnen und Ärzte in Hessen (BOÄH) (136)). Eindeutige Aussagen existieren weiterhin über die Dauer und Art der Archivierung. So müssen ärztliche Aufzeichnungen mindestens zehn Jahre nach Abschluß der Behandlung aufbewahrt werden, ggf. nach anderen Vorschriften oder aus ärztlicher Erfahrung sogar länger (§15/2 BOÄH). Ärztliche Aufzeichnungen auf elektronischen Datenträgern oder anderen Speichermedien bedürfen besonderer Sicherungs- und Schutzmaßnahmen, um deren Veränderung, Vernichtung oder unrechtmäßige Verwendung zu verhindern (§15/5 BOÄH).

### 1.2 Forensische Aspekte

Neben der medizinischen Dokumentation dient ein Narkoseprotokoll auch der rechtlichen Dokumentation und schützt den Anästhesisten vor Strafverfolgung, woher die Forderung nach Vollständigkeit, Wahrheit und Klarheit (Lesbarkeit) kommt (191). Das Narkoseprotokoll gilt nach allgemeiner Rechtsprech-

ung als offizielles Dokument bei juristischen Auseinandersetzungen wie beispielsweise in einem Arzthaftungsprozeß (94, 166). Eine ordnungsgemäße und umfassende Dokumentation bildet die Basis der Rechenschaftspflicht gegenüber dem Patienten und wird als Beweis dafür gewertet, daß der Arzt die Behandlung entsprechend der Dokumentation sorgfältig durchgeführt hat (23). Die vielfach von Kollegen geäußerte Befürchtung, daß die detaillierte Dokumentation von Zwischenfällen und der Reaktion auf diese gegen den behandelnden Arzt sprechen würde, ist daher unbegründet und kann sogar nachteilig für den Betroffenen sein. Im Falle einer in wesentlichen Punkten unzulänglichen Dokumentation kann es zu einer Umkehr der Beweislast kommen, da ansonsten dem Kläger in forensisch relevanten Punkten die Beweisführung erschwert wird und Nachteile für ihn entstehen. Eine unzureichende oder unterlassene Dokumentation kann auch als Indiz dafür gewertet werden, daß die zu dokumentierende Maßnahme unterblieben ist.

Um den Beweiswert der ärztlichen Dokumentation auch beim Einsatz von EDV-Verfahren zu erhalten, sollte eine nachträgliche Veränderbarkeit von Eintragungen durch die Softwarekonstruktion ausgeschlossen werden können (191). Zudem sollten nur validierte Daten abgelegt werden, um besonders bei Online-Erfassung Verfälschungen durch Artefakte zu vermeiden.

Weiterhin muß sichergestellt werden, daß die elektronisch abgelegten Dokumente auch nach der gesetzlich vorgeschriebenen Lagerfrist reproduziert werden können. Aus diesem Grund kommen nur Speicher-

technologien in Frage, die nach dem einmaligen Schreibvorgang keine weiteren Veränderungen zulassen. Angesichts der rasanten Entwicklung von Speichertechniken in den letzten Jahrzehnten muß auch darauf geachtet werden, daß die Speichermedien als solche über die gesamte Archivierungszeit physikalisch lesbar bleiben (für die noch vor 10 Jahren durchaus gängigen 5,25"-Floppy-Disketten beispielsweise ist es heutzutage fast unmöglich, entsprechende Laufwerke zu finden). Im Zweifelsfall muß die Archivierung als Papierausdruck erfolgen (206).

Dem Datenschutz muß ebenfalls Rechnung getragen werden. Probleme bereitet der zunehmende Bedarf an Zugriffsmöglichkeiten auf das Internet von den klinischen Arbeitsplätzen aus. Dies ist häufig nur durch eine physikalische Trennung der internen und externen Netzwerke zuverlässig zu erreichen.

### 1.3 Qualitätsmanagement

Seit dem 01.01.1989 verpflichtet der Gesetzgeber mittels der §§ 135 - 139 des fünften Sozialgesetzbuches (SGB V) des Gesundheitsreformgesetzes jede Anästhesieeinrichtung, sich an Maßnahmen zur Qualitätssicherung zu beteiligen. Diese sind so zu gestalten, daß vergleichende Prüfungen ermöglicht werden. Daher wurden von der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) Maßnahmen zur Qualitätssicherung von Anästhesieverfahren beschlossen, u.a. die Erfassung des Kerndatensatzes (49), um eine Qualitätssicherung in mehreren Stufen zu erreichen:

- eine innerbetriebliche Qualitätssicherung durch interne Datenauswertung,
- einen Datenaustausch und -vergleich auf freiwilliger Basis zwischen Anästhesieeinrichtungen analoger Größe und Aufgabenstellung,
- eine periodische, überbetriebliche Auswertung multizentrisch ermittelter Daten repräsentativer Anästhesieeinrichtungen und damit die Schaffung einer zentralen Datenbank zur Ermittlung von Durchschnittswerten und Standards, die einen Qualitätsvergleich ermöglichen.

Mit der dritten Stufe werden in der Anästhesie die gesetzlichen Vorschriften gemäß § 137 SGB V erfüllt, Qualitätssicherungsmaßnahmen zur vergleichenden Prüfung der Behandlungsqualität, der Qualität der Versorgungsabläufe und der Behandlungsergebnisse für den Bereich der stationären Krankenversorgung durchzuführen (165). Es wird so eine externe Qualitätssicherung geschaffen, die einen Vergleich der Daten nach Struktur-, Prozeß-, und Ergebnisqualität nach *Donabedian* (55) ermöglicht. Zudem werden in dem neuen Fallpauschalengesetz (§ 137 SGB V) jährliche Qualitätsberichte gefordert, die von den jeweiligen Anästhesieabteilungen mitzugestalten sind.

Der Kerndatensatz der DGAI (49, 182) und die Liste der anästhesiologischen Verlaufsbeobachtungen (AVB) (50) stellen die inhaltliche Grundlage dieser überregionalen Qualitätssicherung dar. In zahlreichen Untersuchungen (103, 117, 124, 125, 142, 192, 193) konnte gezeigt werden, daß mit diesen Instrumen-

tarien Qualität in der Anästhesie abgebildet werden kann.

Vergleichbares für die Intensivmedizin in Deutschland befindet sich derzeit in der Evaluierungsphase (189, 218-220), wobei erfolgreiche Qualitätssicherungsverfahren aus anderen Ländern als Orientierungshilfe dienen (9, 10, 157, 158).

### 1.4 Leistungserfassung

Die geplante Einführung eines flächendeckenden pauschalierenden Entgeltsystems (33, 181) im Jahre 2003 stellt auch für die Anästhesie und Intensivmedizin eine große Herausforderung dar (33). In den German Refined Diagnosis-Related Groups (GR-DRGs) sind diese beiden Fachrichtungen stark unterrepräsentiert (185 - 188). Obwohl in der Intensivmedizin 20% der Krankenhauskosten entstehen (8), spielt innerhalb der GR-DRGs für diese Fachrichtung lediglich die Beatmungsdauer eine entscheidende Rolle.

Das neue Entgeltsystem führt dazu, daß immer mehr Krankenhäuser eine interne Leistungsverrechnung implementieren. Innerhalb dieser internen Budgetierung wird es für die Anästhesie und Intensivmedizin entscheidend sein, die erbrachten Leistungen aufzuzeigen, um einen adäquaten Erlös zu erhalten. Voraussetzung hierfür ist natürlich eine exakte und umfassende Dokumentation aller medizinischen Leistungen zur Erstellung einer Kostenträgerrechnung.

Die patientenbezogene Erfassung der Leistungen, Arbeitszeiten und des Materialverbrauchs können zum Errechnen der Einzelfallkosten herangezogen werden (6, 7). Mit einer genauen Dokumentation der Arbeitszeiten und des Materials kann eine Erhebung der Operationssaal-Auslastung und eine Personal- und Material-Bedarfsplanung erfolgen (118, 122, 152). Weiterhin sind die erfaßten Daten Grundlage für eine jährliche Leistungsübersicht, die an vielen Kliniken als Jahresstatistik veröffentlicht wird (u.a. Anzahl und Art der Narkosen bzw. Intensivpatienten, Beatmungstunden etc.). Letztendlich werden die Anästhesiedaten, aufgeschlüsselt nach bestimmten Narkoseformen, Eingriffen und Patientenalter, als Leistungsnachweis im Rahmen der Weiterbildung zum Facharzt für Anästhesie benötigt (Fachartzkatalog). Vergleichbares gilt für die Zusatzbezeichnung "Spezielle anästhesiologische Intensivmedizin".

### 1.5 Wissenschaftliche Auswertungen

Dieser Punkt spielt für nicht-universitäre Einrichtungen sicher eine untergeordnete Rolle. Dennoch wäre es nicht nur aus ökonomischen Gründen wünschenswert, auf eine möglichst umfassende, vergleichbare und qualitativ hochwertige Datenbasis zurückgreifen zu können. In Zukunft wird die Methode der Datenanalyse aus umfangreichen Datenbanken zunehmend an Bedeutung gewinnen (25, 27, 78). Die Möglichkeit, anhand großer Kollektive nicht vorselektierter Patienten statistisch und medizinisch signifikante Unterschiede für Ereignisse mit geringer Inzidenz herauszuarbeiten, stellt einen erheblichen Vorteil dieser Vorgehensweise dar. Darüber hinaus werden

Fragestellungen, die sich auf Grund einer möglichen Gefährdung von Patienten und der daraus resultierenden ethischen Probleme im Rahmen aussagekräftiger prospektiver Studien verbieten, einer Untersuchung zugänglich. Durch zusammengeführte Datenpools mehrerer vernetzter Kliniken kann die Datenbasis verbreitert werden, so daß Ergebnisse mit einem kleineren referral bias entstehen. Diese Ergebnisse sind besser auf andere Patientenpopulationen übertragbar als Resultate, die an wissenschaftlichen Zentren anhand selektierter Patientenkollektive gewonnen wurden (27).

Ein nicht zu unterschätzender Vorteil retrospektiver Analysen gegenüber großen, randomisiert kontrollierten Untersuchungen liegt in den Kosten. In Zeiten zunehmenden Kostendruckes im Gesundheitswesen ist es aus ökonomischen Gründen sinnvoll, qualitativ hochwertige Daten aus Informations-Management-Systemen und anderen medizinischen Datenbanken für wissenschaftliche Untersuchungen zu nutzen.

## 2. Aspekte der Dokumentation in der Anästhesie

### 2.1 Aufbau und Inhalte

Das erste bekannte Narkoseprotokoll stammt aus dem Jahre 1894 und basierte auf einer Wette. Zwei Medizinstudenten aus Harvard, *Harvey Cushing* und *Amory Codman*, dokumentierten Puls, Atmung, Tiefe der Narkose und verwendete Menge Äther, weil sie annahmen, diese ether charts würden die Morbidität und Mortalität ihrer Patienten verringern (107). Seither hat das Narkoseprotokoll in der Anästhesie einen zentralen Stellenwert bei der Behandlung des Patienten, von der Dokumentation der präoperativen Visite, über den Verlauf der Narkose während des Eingriffs bis hin zur postoperativen Behandlung im Aufwachraum und (idealerweise) einer postanästhesiologischen Visite.

In der Anästhesie muß eine engmaschige und zeitnahe Datenerfassung in Form eines Anästhesieprotokolls erfolgen, um den oben umrissenen medizinischen, juristischen, administrativen und wissenschaftlichen Anforderungen gerecht zu werden (96). Das Narkoseprotokoll ist somit ein integrativer Teil der täglichen anästhesiologischen Arbeit. Präoperative Daten werden ebenso erfaßt wie die während des Eingriffs durchgeführten Maßnahmen und Medikamentenapplikationen, die von Patientenmonitoren und Respiratoren übernommenen Vitalwerte des Patienten und Beatmungsparameter sowie wichtige Ereignisse oder Komplikationen. So spiegelt das Anästhesieprotokoll den Verlauf der Narkose bzw. des gesamten perioperativen Geschehens wider. Auch für den postoperativen Verlauf und für zukünftige Operationen können Informationen, z.B. über schwerwiegende Komplikationen bei früheren Operationen, wichtig und im Extremfall lebensrettend sein.

Bisher wurde am anästhesiologischen Arbeitsplatz im Operationssaal ausschließlich manuell auf vorge-

druckten Formularen aus Papier dokumentiert. Das Original verblieb in der Regel in der Patientenakte. Zur Leistungserfassung und zur Abrechnung der Abteilung erfolgte häufig die Erstellung einer Protokollkopie (i.d.R. eines Durchschlages), die weiterhin zur forensischen Absicherung in einem eigenen anästhesiologischen Archiv aufbewahrt wurde.

Die bisher beschriebenen Standards der Form und des Inhaltes eines Anästhesieprotokolls sind sehr umfassend und werden im nächsten Abschnitt näher beschrieben (49, 167, 182, 210).

### 2.2 Das Anästhesieprotokoll

Das Anästhesieprotokoll muß so gestaltet sein, daß es für jede Operation – unabhängig vom Eingriff und dessen zeitlicher Dauer – verwendet werden kann. Eine klare äußere Form mit verständlichem Inhalt trägt dazu bei, daß der behandelnde Anästhesist möglichst wenig Zeit für die Dokumentation benötigt.

Wie *Osswald* 1987 in "Grundvorstellungen über die Datendokumentation während der Anästhesie" darlegt, sollte der Inhalt eines Anästhesieprotokolls mindestens aus folgenden Punkten bestehen (167): administrative Daten, patientenbezogene Angaben, Angabe der Risikogruppe, Team, Ort, Zeiten, Diagnosen und Eingriff, Lagerung, verlaufsorientierte Dokumentation, Messungen, intraoperative Zusatzmaßnahmen, Applikation von Medikamenten und Infusionen und deren Verbrauch, Zugangswege, Techniken, Anästhesieverfahren, Dokumentation des Patientenzustandes unmittelbar postoperativ, Verlegungsbericht.

Von der "Kommission für Qualitätssicherung und Datenverarbeitung" der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) wurde schließlich 1993 ein Mindestinhalt eines Narkoseprotokolls definiert, der sogenannte Kerndatensatz Anästhesie (49). Im Jahr 2000 wurde die überarbeitete Version 2 publiziert (182). Mit diesen Empfehlungen strebte man eine einheitliche Datenerhebung an, "um eine vergleichbare Leistungserfassung, aber auch die weiteren Arbeiten für effektive Qualitätssicherung vorantreiben zu können" (2). Dieser standardisierte Datensatz stellt ein einheitliches Dokumentationssystem zur Verfügung, das sowohl inhaltliche als auch juristische Aspekte des präoperativen Zustands- und des intraoperativen Anästhesieprotokolls berücksichtigt. Die Richtlinien beschränken sich auf reine Formularinhalte und haben das Ziel, in der Praxis auf breiter Basis erfüllbar zu sein.

Diese grundsätzlichen Inhalte gelten noch heute, aber mit zunehmenden Anforderungen haben die Menge an administrativen Daten und die Anforderungen an eine genaue Dokumentation stark zugenommen (168, 169).

In der Regel erfolgt die Dokumentation der Verlaufsparameter an Hand einer waagerechten Zeitachse und einer senkrechten Parameterachse. Das Protokoll sollte übersichtlich und immer einsehbar sein. Des Weiteren ist ausreichend Platz für freie Kommentare nötig, um die manchmal komplexen medizinischen Sachverhalte darzulegen. Viele Parameter sollten über die Zeit

nicht nur einfach, sondern mehrfach erfaßt werden können.

Ein Anästhesieprotokoll ist zweckmäßigerweise in die drei Bereiche präoperatives Zustandsprotokoll, intraoperatives Verlaufsprotokoll und postoperatives Überwachungsprotokoll gegliedert (223).

### 2.2.1 Präoperatives Zustandsprotokoll

Da der medizinische Zustand des Patienten und die bei der Prämedikation verabreichten Medikamente vitale Funktionen und den Verlauf der Anästhesie entscheidend beeinflussen, ist es erforderlich, alle relevanten Vorbefunde, die Maßnahmen der Prämedikation und die ärztlichen Anweisungen in der Dokumentation festzuhalten (51). Durch diese Vorarbeit können relevante Befunde, die zu einer besonderen Narkoseführung zwingen, z.B. Nüchternheit oder Komplikationen bei vorherigen Anästhesien, frühzeitig dem betreuenden Anästhesisten bekannt gemacht werden. Des Weiteren werden die administrativen Daten des Patienten (Stammdaten) erhoben. Durch Erfassung von Nebendiagnosen im Rahmen der präoperativen Visite, können von Seiten der Anästhesiologie relevante Beiträge zur Ermittlung des Komplikations- und Komorbiditätslevels der jeweiligen DRG erbracht und somit die Erlöse erheblich beeinflusst werden (140).

### 2.2.2 Intraoperatives Verlaufsprotokoll

Das intraoperative Verlaufsprotokoll dient zur Dokumentation von Verlaufparametern wie Blutdruck und Puls, Medikamentenapplikationen, Beatmungsparametern, Bilanzen, Monitoring, Technik, Personal, Zeiten und Operationsbilanz.

### 2.2.3 Postoperatives Überwachungsprotokoll

Für die postoperative Überwachung dient ebenfalls ein Verlaufsprotokoll, in das Maßnahmen, Medikamentenapplikationen und besondere Ereignisse eingetragen werden.

## 2.3 Dokumentationssysteme

### 2.3.1 Begriffsbestimmung

Dem Anästhesisten stehen heute fünf verschiedene Dokumentationsmethoden bzw. -systeme zur Verfügung:

- Papierdokumentation mit einem Anästhesieformular
- Papierdokumentation und manuelle computergestützte Nacherfassung
- Beleglesersysteme
- Automatische Anästhesieprotokollsysteme
- Anästhesie-Informationen-Management-Systeme (AIMS)

Die manuelle Erfassung auf Papier (Papierdokumentation) und die manuelle Auswertung im Bedarfsfall stellt die ursprüngliche Methode zur anästhesiologischen Dokumentation dar. Durch die zunehmende Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung

wird diese Methode oft durch eine computergestützte Nacherfassung ergänzt, bei der postoperativ vom papiergestützten Anästhesieprotokoll ein Datensatz mit einem Dokumentationssystem erhoben wird (225). Häufig erfolgt hierbei bereits während der Anästhesie eine Codierung der später zu verarbeitenden Daten, so daß dadurch eine bessere und regelmäßige Auswertbarkeit der nachträglich eingegebenen Daten ermöglicht wird.

Um die Dateneingabe zu automatisieren, werden teilweise spezielle Strichcode-Formulare eingesetzt, die es postoperativ ermöglichen, die derart codierten Daten automatisch mit einem computergestützten Belegleser-System zu erfassen (210). Die Verlagerung der computergestützten Dokumentation zum anästhesiologischen Arbeitsplatz hin ermöglicht weiterhin einen Anschluß an die Patienten-Überwachungsmonitore und dadurch eine automatische Datenübernahme der Vitalwerte, sogenannte "automatische Anästhesieprotokollsysteme" (104).

Eine weitere Stufe der Entwicklung stellt die Anpassung automatischer Anästhesieprotokollsysteme an die Möglichkeiten des Datenaustausches zwischen verschiedenen Dokumentations- und Informationssystemen über eine Vernetzung dar. Durch die Integration in ein klinisches Netzwerk und den Datenaustausch mit einem Klinik-Informationssystem (KIS) wird das Dokumentationssystem zum zentralen Bestandteil eines Anästhesie-Informationen-Management-Systems (AIMS) am anästhesiologischen Arbeitsplatz (59). Damit stehen dem Anästhesisten bereits vorhandene Patientendaten wie Stammdaten, Laborwerte usw. genauso wie die Vital- und Beatmungswerte zur Verfügung (AIMS = automatisches Anästhesieprotokollsystem + klinisches Informationssystem). Die verschiedenen Möglichkeiten der Dokumentation sollen im weiteren ausführlicher dargestellt werden.

### 2.3.2 Papiergestützte Anästhesieprotokolle

Die manuelle Erfassung auf Papier ist die ursprüngliche und einfachste Form der Dokumentation. Sie dient in erster Linie der medizinischen und forensischen Dokumentation. Eine Auswertung ist mit Hilfe einer postoperativen Nacherfassung mit DV-Systemen, wie z.B. den Programmen ASTA 3 (Fa. CORTEX, Berlin) und LEIFASS (BMT Software, Wiesbaden), möglich. Sie beschränkt sich aber in der Regel auf administrative Daten, beispielsweise Arbeitszeiten oder die Anzahl der Narkosen, die für statistische Auswertungen wie Leistungsnachweis der Abteilung und Fachartztkatalog benötigt werden. Der überwiegende Teil der Daten steht für Leistungserfassung, Qualitätssicherung und wissenschaftliche Auswertung nicht oder nur in sehr geringem Umfang zur Verfügung. Eine weitergehende Nacherfassung ist nicht nur durch die manuelle Dateneingabe sehr arbeitsintensiv, sondern wird auch durch eine hohe Unvollständigkeit der Protokolle erschwert. Eine Reihe von Untersuchungen zur Vollständigkeit von manuell geführten Protokollen ergab Fehlerquoten von bis zu 50% (62, 167). Auch nach der Nachbe-

## Krankenhausmanagement und -ökonomie

arbeitung durch Hilfskräfte fand *Osswald* eine Unvollständigkeit von zwölf Prozent. Außerdem waren die manuell erfaßten Daten in einem hohen Maß inkorrekt (60). Den Trend zu einer eher "abgerundeten" und durchaus nicht immer den tatsächlichen Gegebenheiten entsprechenden Dokumentation, insbesondere der Vitaldaten, vermuten auch andere Autoren (151). Aus diesen Gründen halten *Heinrichs et al.* (104) die traditionelle handschriftliche Dokumentation aus forensischer Sicht sogar häufig für mangelhaft. Eine Verbesserung der Datenvollständigkeit kann durch vorgefertigte Formulare mit deutlichen Pflichtfeldern, d.h. markierten Datenfeldern, die für einen vollständigen Datensatz unerlässlich sind, erreicht werden.

### 2.3.3 Belegleser-Systeme

Als Hybridlösung zwischen einer manuellen Erfassung und einer vollständigen computergestützten Narkoseerfassung gilt das Konzept des maschinenlesbaren Narkoseprotokolls. Hierbei wird weiterhin ein Papier-narkoseprotokoll auf einem besonderen Formular geführt, das während der Anästhesie eine Strichcodierung für ausgewählte Datenfelder erlaubt. Diese Formulare werden dann postoperativ mit einem sogenannten Belegleser automatisch erfaßt. Eines der ersten Belegleser-Systeme in Deutschland wurde am Institut für Anästhesiologie des Klinikums Mannheim verwendet (153). Im Stadt Krankenhaus Traunstein wurde ab 1986 ein Belegleser-System eingesetzt, das 24 automatisch eingelesene Datenfelder erfaßt (213). Es basierte auf dem Beleggeneratorsystem KRATZTUR, das mit der Programmiersprache MUMPS (Massachusetts General Hospital Utility Multiprogramming System) entwickelt wurde. MUMPS gilt als eine der ersten Programmiersprachen für Anwendungssysteme im Krankenhaus, die weltweit eingesetzt wurde. Weitere Systeme, wie MC-Medis (223) und MALENA (Maschinenlesbares Narkoseprotokoll, ICD; Hamburg) sind seit ca. 1991 im Routineeinsatz. Das Dokumentationsprinzip erlaubt nur die Strichcodierung eines Teils der zu dokumentierenden Datenfelder, da z.B. für das Datenfeld "Atmung" entsprechend den Empfehlungen der DGAI zum Kerndatensatz acht verschiedene Ausprägungen (z.B. unauffällig, Dyspnoe, Asthma, nicht bekannt, ...) existieren und diese alle im Klartext mit Markierungsmöglichkeit auf dem Formular dargestellt werden müssen. Diese notwendige Begrenzung auf ein vorgedrucktes Formular ergibt somit schon aus Platzgründen eine begrenzte Anzahl von auswertbaren Datenfeldern. So werden beispielsweise auf einem vierseitigen Belegleser-Protokoll (ANDOK, Anästhesie-Dokumentationssystem, DATAPEC, Filderstadt) für die präoperativen und intraoperativen Daten und den Aufwachraum für 124 maschinenlesbare Datenfelder 1932 Felder zur Strichcodierung benötigt. Damit werden aber, wie schon dargestellt, keine Daten wie Patienten-Stammdaten, Laborwerte, Diagnosen, Eingriffe und Vitaldaten erfaßt.

Die ausgefüllten Formulare werden postoperativ durch den Belegleser eingelesen, der in der Regel an

einen Personal Computer (PC) mit der notwendigen Einlesesoftware angeschlossen ist. Dort kann der Datensatz bei Unvollständigkeit oder Verstößen gegen die Plausibilität (z.B. Behandlung eines männlichen Patienten in der Gynäkologie) noch durch den Anästhesisten nachbearbeitet werden. In der Regel ist ein Belegleser pro Operationsbereich notwendig. Bei großen Installationen sind die Belegleser-Arbeitsplätze mit einem zentralen Server verbunden, der eine gemeinsame Datenbank enthält. Hier sind Auswertungen über die erhobenen Datenfelder möglich (210). Eine Auswertung der nicht als Strichcode verschlüsselten Daten, wie z.B. Medikamente und Vitaldaten, kann nur auf herkömmliche Weise durch manuelle Durchsicht der Unterlagen erfolgen.

Als Vorteile gelten hier die flächendeckende Einsatzmöglichkeit auch ohne Vernetzung aller Arbeitsplätze und Patientenmonitore, die Ausfallsicherheit, die Mobilität, da das Protokoll mit dem Patienten weitergegeben wird, sowie die gewohnte papierbezogene Dokumentation, die eine hohe Akzeptanz genießt. Die Kosten für eine Neubeschaffung von Patientenmonitoren mit Datenschnittstellen und eine vollständige Ausstattung mit Computern entfallen.

Allerdings zeigt sich auch hier durch die manuelle Erfassung eine hohe Fehlerquote. *Tecklenburg* fand bei der Einführung eines maschinenlesbaren Dokumentationssystems eine Quote von fehlerhaften und unvollständigen Protokollen von 80%, die im weiteren Verlauf nach einer Lockerung des Regelwerkes zur Plausibilitätskontrolle auf konstant 25% sank (209). Die Fehlerquote des Beleglesers durch falsch eingelesene Protokolle lag bei ein bis zwei Prozent. Als etablierte Belegleser-Systeme gelten ANDOK und MALENA II, die beide an jeweils mehr als einhundert Kliniken im Einsatz sind.

### 2.3.4 Anästhesie-Information-Management-Systeme (AIMS)

In den 80er Jahren konzentrierte man sich primär auf die automatische computergestützte Datenspeicherung aus Vitaldatenmonitoren (83, 126, 127). Als eines der ersten automatischen Anästhesieprotokollsysteme wurde 1983 das Programm COMANDAS (Computerized Anesthesia Data Acquisition System) an der Mayo Clinic, Minnesota, eingeführt. Hierbei wurde ein Patienten-Daten-Management-System (PDMS), das ursprünglich für den Einsatz auf einer Intensivstation konzipiert war, an die Bedürfnisse in der Anästhesie angepaßt. Das System wurde ausschließlich in bis zu zwölf kardiologischen Operationssälen eingesetzt. Eine Evaluation des Einsatzes 1990 erbrachte eine hohe Akzeptanz der automatischen Datenübernahme, allerdings waren die Benutzer mit der Form der manuellen Dateneingabe sehr unzufrieden, wobei das System weiterhin schwierig zu erlernen war (1, 48). Als eine der ersten Implementationen eines "echten" Anästhesie-Information-Management-Systems gilt der Einsatz von ARKIVE am Burbank Hospital in Fitchburg, Massachusetts. Es war 1988 das erste Krankenhaus in den USA, das seine Narkoseprotokolle vollständig mit dem Computer erfaßte (64).

ARKIVE besaß bereits die Möglichkeit, neben der Erfassung der Vitaldaten Medikamente, Anästhesie-maßnahmen und -zeiten über Codes einzugeben, so daß sie hinterher tabellarisch auf dem Ausdruck erschienen. Damit wurden ca. 5.000 Narkosen jährlich erfaßt. Dieses System wurde später um das Datenbank-Analysesystem ADAS erweitert (59), an das verschiedene Informationssysteme des Krankenhauses angeschlossen waren. Es gilt somit als erstes Anästhesie-Information-Management-System (AIMS). Berichte über andere AIM-Systeme in den USA folgten (216).

In Europa erfolgten in den 80er Jahren die ersten Installationen automatischer Anästhesieprotokollsysteme (44, 54, 129, 138). *Lanza* entwickelte seit 1988 in Palermo, Italien, ein System mit automatischer Datenübernahme und der Eingabe von codierten medizinischen Informationen (138). Bei diesen ersten Projekten handelte es sich um relativ kleine Installationen mit acht Arbeitsplätzen, die aufgrund der damaligen technischen Voraussetzungen noch keine graphische Benutzeroberfläche hatten, d. h. die Eingabe von Daten war textbasiert und nicht über Auswahl verschiedener Fenster mit Mausclick möglich.

In Deutschland wurden seit 1986 die Systeme NAPROS von *Winter* und *Osswald* (224) und NARCODATA von *Tryba* und *Zenz* (212) entwickelt. Letzteres wurde am Universitätsklinikum in Gießen zu einem umfassenden AIMS weiterentwickelt (17 - 21). Präoperative Daten können bei diesem System mit einem portablen Computer während der anästhesiologischen Visite erfaßt oder intraoperativ nachgetragen werden (17, 138).

1992 informierten *Heinrichs et al.* (105) über den Stand der derzeit bekannten Computerprogramme in der Anästhesie, dieser wurde 2001 durch *Hartung et al.* (100) aktualisiert.

### 3. Aspekte der Dokumentation in der Intensivmedizin

#### 3.1 Aufbau und Inhalte

Im Vergleich zur Anästhesie sind die Dokumentationsrichtlinien in der Intensivmedizin wesentlich weniger standardisiert. In der fünften Auflage von *Anaesthesiologie, Intensivmedizin und Reanimatologie* (22), erschienen 1982, referierten *Benzer et al.* ausführlich über Dokumentationsinhalte und Dokumentationsmethoden in der Anästhesie. Jedoch fiel kein Wort über Vergleichbares in der Intensivmedizin in diesem Werk, das eines der ersten großen deutschsprachigen Lehrbücher für Anästhesiologie und Intensivmedizin war. Die intensivmedizinische Dokumentation hat sich, wie die Intensivmedizin an sich, schleichend entwickelt und ist aus der "normalen Stationsdokumentation" hervorgegangen. Sie entspricht dieser auch in den meisten Punkten. Weitere Gründe für diese zögerliche Entwicklung sind sicherlich die Beteiligung unterschiedlicher Fachrichtungen an der Intensivmedizin und die dadurch schwierigere Koordination eines Konsensus sowie die wesentlich höhere Datendichte. Die moderne Intensivmedizin ist ge-

kennzeichnet durch eine kaum mehr überschaubare Vielzahl von Möglichkeiten in Diagnostik, Überwachung und Therapie (80, 84, 92). Bereits vor 15 Jahren wurden für Intensivpatienten weit über 500 Items erfaßt und gespeichert (38). Für die Dokumentation in der Intensivmedizin gelten die gleichen Grundsätze wie in der Anästhesie. Gerade wegen der erheblichen zu dokumentierenden Menge an Daten sollte sie engmaschig und zeitnah erfolgen. Zudem sollte sie vollständig und übersichtlich sein. Da das intensivmedizinische Protokoll, wie viele andere medizinische Aufzeichnungen, oft als Grundlage für medizinische Entscheidungen dient, sollten Daten möglichst in einem zeitlichen Kontext graphisch dargestellt werden (29).

Auch in der Intensivmedizin wird zur Dokumentation noch überwiegend Papier genutzt. Es verbleibt auch hier in der Regel das Original in der Patientenakte, und eine Kopie wird zur forensischen Absicherung in der jeweiligen Abteilung aufbewahrt.

Im Jahr 1994 startete die DGAI ein Projekt, ein Konzept zur Durchführung von qualitätssichernden Maßnahmen zu entwickeln, analog dem bereits etablierten Projekt in der Anästhesiologie. Mindestinhalte und Ziele der Dokumentation im Bereich der Intensivmedizin wurden 1995 veröffentlicht (189), die Definition der Inhalte des Kerndatensatzes (220) folgten 1998. Aufgrund seines großen Umfangs hat sich dieser Dokumentationsstandard bis heute nicht durchgesetzt. Eine Neuevaluierung des Kerndatensatzes findet derzeit nach der erfolgreichen Methode der Leistungserfassung und Qualitätssicherung im Nachbarland Österreich statt (157, 158, 160), die auf einem wesentlich kleineren Datensatz basiert.

International bemühte man sich bereits 1994 um eine Standardisierung der für die Intensivmedizin wichtigen prognostischen, auf Dokumentation basierenden Instrumente zur Vorhersage von Überlebenschancen kritischer Kranker (40).

Intensivstationen sind nach den Operationsabteilungen die teuersten Einrichtungen eines Krankenhauses. In Krankenhäusern der Maximalversorgung werden hier rund 20% ihres Gesamtetats aufgewendet, obwohl nur etwa fünf Prozent aller Krankenhauspatienten in diesem Bereich behandelt werden (8, 130). Somit ist die Erfassung der erbrachten Leistungen im Rahmen der GR-DRGs entscheidend.

#### 3.2 Das intensivmedizinische Protokoll

Das intensivmedizinische Protokoll wird durch ein Krankenblatt (meist im Format DIN A2) dominiert, das eine zeitabhängige Dokumentation von Vitalwerten, Medikamentenapplikationen und Laborwerten entlang einer horizontalen Zeitachse erlaubt. Für die medizinische Basisdokumentation in Form von Tageskurven und sonstigen Dokumentationsformen gilt laut deutscher Rechtsprechung, daß nur für die ärztliche Diagnose und Therapie wesentliche medizinische Fakten in einer für den Fachmann hinreichend klaren Form aufzuzeichnen sind (Bundesgerichtshof (BGH), 1984-01-24, VI ZR 203/82 und BGH, 1989-01-24, VI ZR 170/88). Diese relativ unklaren Angaben wurden

## Krankenhausmanagement und -ökonomie

1994 durch die Veröffentlichung der Mindestinhalte und Ziele der Dokumentation im Bereich Intensivmedizin ergänzt. Pro Intensivaufenthalt sollen folgende Daten erhoben werden (189, 220):

- Daten, die pro Berichtszeitraum einmal zu erfassen sind:
  - Strukturdaten der Klinik
- Daten, die pro Patient einmal bei Aufnahme zu erfassen sind:
  - Administrative Patienten-Daten
  - Aufnahme-daten (u.a. Principal Diagnostic Categories Leading to ICU Admission)
  - Aufnahme-status (Intensivmedizinische Verlaufsbeobachtungen)
  - Aufwandsbeschreibung/Leistungsdokumentation bei Aufnahme
- Daten, die pro Patient einmal nach 24 Stunden zu erfassen sind:
  - 24-Stunden-Status (Intensivmedizinische Verlaufsbeobachtungen)
  - Aufwandsbeschreibung/Leistungsdokumentation nach 24 Stunden (u.a. TISS 28)
  - Risikoklassifizierung (SAPS II)
- Daten, die pro Patient täglich zu erfassen sind:
  - Täglicher Status (Intensivmedizinische Leistungsdokumentation)
  - Tägliche Aufwandsbeschreibung/Leistungsdokumentation (u.a. TISS 28)
- Daten, die pro Patient einmal bei Entlassung zu erfassen sind:
  - Entlassungs-Status (Intensivmedizinische Verlaufsbeobachtungen)
  - Entlassungs-Aufwandsbeschreibung/Leistungsdokumentation
  - Ergebnisqualität
- Daten, die fakultativ pro Patient einmal nach Entlassung erfaßt werden können:
  - Postintensivtherapie-Visite.

Die Leistungserfassung im Rahmen der GR-DRGs erfolgt anhand der Verschlüsselung der Diagnosen und Eingriffe. Die im ersten Halbjahr 2002 erfaßten Daten nach ICD 10 und OPS 301 bilden die Basis für die Berechnung des Krankenhausbudgets 2003. Um die neuen Anforderungen an die medizinische Dokumentation möglichst zeitnah umzusetzen, wurde vom Deutschen Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) ein neuer Diagnosen- und Prozedurenkatalog erarbeitet. Mit Bekanntmachung im Bundesanzeiger vom 15.11.2000 wurden diese Kataloge in der Version 2.0 als verbindliche Grundlage der Dokumentation stationärer und teilstationärer Patientenfälle im Krankenhaus zum 01.01.2001 eingeführt (188); seit 2002 gilt die Version 2.1. Vom Berufsverband Deutschen Anästhesisten (BDA) wird derzeit empfohlen, alle im neuen OPS 301 enthaltenen Prozeduren während der intensivmedizinischen Behandlung zu erfassen und in der Form zu dokumentieren, daß sie dem Klinik-Informationssystem (KIS) zur Verfügung gestellt werden können. Wenn der OPS 301 auch zur internen Budgetierung verwendet wird, sollen Prozeduren ohne Zeitkomponente (Dialyse,

Monitoring-Maßnahmen etc.) einmal je 24 Stunden erfaßt werden. Prozeduren, die eine spezielle einzeitige Maßnahme beschreiben (Intubation, Kardioversion, Reanimation etc.), sollten mit der jeweiligen Anzahl für einen Behandlungsaufenthalt dokumentiert werden (185 - 188).

### 3.3 Dokumentationssysteme

#### 3.3.1 Begriffsbestimmung

Heutzutage werden in der Intensivmedizin überwiegend die folgenden Dokumentationsinstrumente eingesetzt:

- Papierdokumentation
- Papierdokumentation und manuelle computergestützte Nacherfassung
- Hybrid-Systeme
- Patienten-Daten-Management-Systeme (PDMS).

Wie in der Anästhesie stellte die manuelle Erfassung auf Papier (Papierdokumentation) und die manuelle Auswertung die ursprüngliche Methode dar. Letzteres wird zunehmend durch eine computergestützte Nacherfassung spezifischer Leistungsdaten ergänzt.

Hybrid-Systeme unterscheiden sich von PDM-Systemen dadurch, daß sie nicht die Zielsetzung einer "papierlosen" Intensivstation haben, sondern die sinnvolle Kombination von Papierdokumentation und computergestützter Datenerfassung anstreben. Mit jedem dieser beiden Elemente wird ein Teilbereich der Datenerfassung bewerkstelligt (4). Bei Patienten-Daten-Management-Systemen (PDMS) soll hingegen komplett auf Papierdokumentation verzichtet werden. Dies setzt eine umfassende Anbindung und Vernetzung mit medizinischen Geräten und anderen klinischen Informationssystemen voraus (92, 112).

#### 3.3.2 Papiergestützte Intensivprotokolle

Für die manuelle Papierdokumentation in der Intensivmedizin gelten die gleichen Limitierungen wie in der Anästhesie. Dies wird durch die um ein Vielfaches größere Datenmenge noch erschwert (8). Für diese Protokolle benötigt man normalerweise große Mengen an Papier, um den Krankheitsverlauf eines kritisch Kranken zu erfassen und abzubilden. Auf dem Krankenblatt werden graphisch und alphanumerisch Patientendaten, Therapiemaßnahmen und (meist stündlich) physiologische Parameter dokumentiert. In solch einer Aufzeichnung übersieht man leicht kritische und relevante Daten. Ein Überblick über den jeweiligen Zustand eines Patienten ist weder schnell noch leicht zu bekommen. Trotzdem hat sich diese Art der Darstellung etabliert und wird heute weitgehend akzeptiert, obwohl die Papierakte ".... als jammervolles inadäquates Erfassungs-System" bezeichnet wurde (112). Die relevantesten Limitationen dieser Dokumentationsform wurden 1990 von *Gardner* und *Shabot* genannt (91):

- Papierprotokolle sind nicht jederzeit verfügbar
- Sie sind schlecht organisiert, nur in der Form verfügbar wie sie erstellt wurden und oft unleserlich



- Daten intensivmedizinischer Geräte können nicht automatisch importiert werden
- Auswertungen sind zeitaufwendig und belastend.

Studien über den Vergleich zwischen manueller und computergestützter Dokumentation in der Intensivmedizin (31, 97, 98, 133) kommen zu vergleichbaren Ergebnissen wie bereits zitierte Studien aus der Anästhesie.

### 3.3.3 Hybrid-Systeme

Diese Systeme bilden meist die Vorstufe zu "kompletten" PDM-Systemen. Über positive Erfahrungen mit einer modularen Entwicklung eines PDMS für eine operative Intensivstation wurde von *Apin et al.* (4) berichtet. Der Konfigurations- und Schulungsaufwand konnte bei diesem Vorgehen gering gehalten werden. Jedoch zeigte die von den Autoren durchgeführte Befragung, bei der 97% der Anwender einen weiteren Ausbau des Systems wünschten, daß es sich bei diesen Systemen nicht um eine befriedigende Lösung handelt. Viele existierende Installationen von PDM-Systemen (46, 135, 159, 215, 217) genügen nicht dem Anspruch, eine komplett papierlose Intensivstation zu ermöglichen, auf Grund unvollständiger Vernetzung und Anbindung von medizinischen Geräten. Darum handelt es sich schließlich bei den meisten Systemen um Hybridlösungen.

### 3.3.4 PDM-Systeme in der Intensivmedizin

Da manuelle Dokumentationsverfahren den neuen Ansprüchen nicht genügen, bezeichnete die Division of Health Care Services of the Institute of Medicine die elektronische Patientenakte als essentielle Technologie (52). PDM-Systeme sind komplexe Software-Systeme, die unterschiedliche Funktionalitäten aufweisen müssen, um verschiedensten Ansprüchen zu genügen (206).

Exakte medizinische Dokumentation, Online-Erfassung von Vitalparametern und sonstigen Daten aus unterschiedlichsten medizinischen Geräten, Pflegedokumentation und Planung, Planung und Beauftragung medizinischer Untersuchungen und Maßnahmen, Darstellung und Zugriff auf konsiliarische und eigene Untersuchungen, Organisation des Arbeitsablaufes, Unterstützung bei der Befundung und Arztbriefschreibung, Bereitstellung von Statistiken für Leistungserfassung, Qualitätssicherung und Wissenschaft sowie Unterstützung bei medizinischen Entscheidungen ("Medical Decision Making") (112) sind die wesentlichen bisher formulierten Anforderungen an solche Systeme (38, 91).

Seit Mitte der 60er Jahre werden Computer im Bereich der Intensivmedizin eingesetzt. Die ersten umfassenden PDM-Systeme für die Intensivmedizin entstanden zu dieser Zeit in den Vereinigten Staaten, nämlich das HELP-System (Health Evaluation through Logical Processing) am LDS Hospital in Salt Lake City (92, 92) und das PDMS am Cedars-Sinai Medical Center (195). Beide gehören heute noch zu den am weitesten ausgebauten Systemen.

Zur gleichen Zeit wurden in Europa ebenfalls zunehmend Rechner im Bereich der Intensivmedizin eingesetzt. Bereits 1979 wurde am Universitätsklinikum Tübingen ein Symposium zur rechnergestützten Intensivpflege veranstaltet (65). Man konzentrierte sich zum damaligen Zeitpunkt auf die Erfassung und Interpretation von computergestützt erfaßten Online-Daten. Die Implementation von umfassenden PDM-Systemen setzte verzögert ein (79, 110, 112, 159, 176, 215, 217). *Metnitz et al.* veröffentlichten 1995 einen Vergleich fünf verschiedener PDM-Systeme für Intensivstationen in Europa (159). Es wurden nur solche Systeme betrachtet, die zum damaligen Zeitpunkt kommerziell erhältlich waren und von denen mindestens eine laufende Installation in Europa existierte. Weiterhin mußten diese Systeme über eine Architektur mit bettseitiger Datenerfassung verfügen, bestimmte Mindestfunktionalitäten bieten und einem internationalen Standard entsprechen. Es zeigte sich, daß Systeme mit einer graphischen Oberfläche zur Datenpräsentation solchen mit rein numerischer Darstellung von Daten überlegen sind. Die Autoren erstellten einen umfassenden Kriterienkatalog zur Erfassung des Leistungsspektrums eines PDM-Systems. Für Abteilungen, die eine PDMS-Installation in Erwägung ziehen und sich in der Evaluierungsphase befinden, können diese Listen sehr hilfreich sein. In einer neueren Arbeit untersuchte eine Arbeitsgruppe Vergleichbares in den Niederlanden (46). Keines der von ihnen getesteten PDM-Systeme entsprach den Niederländischen Spezifikationen. Gründe waren begrenzte technische Möglichkeiten, Versäumnisse bei der Konfiguration oder der Stationsorganisation. Da die Fähigkeit zur Kommunikation über Standard-Schnittstellen und Nutzung gängiger Hard- und Software weitere wesentliche Eigenschaften von PDM-Systemen sind, scheinen neuere Entwicklungen in diesem Bereich vielversprechend zu sein (161).

## 4. Vor- und Nachteile von PDM-Systemen

### 4.1 Aufwand und Kosten

Für PDM-Systeme muß jeder anästhesiologische und intensivmedizinische Arbeitsplatz mit einem eigenen vernetzten Computer ausgerüstet werden (21, 79, 90, 112, 143). Ein gut ausgebautes Rechnernetz, das an allen relevanten Stellen die notwendigen Patienteninformationen bereitstellen bzw. registrieren kann, ist sowohl im Operationsbereich (OP) als auch in den Arztzimmern, in der Anästhesiesprechstunde und auf der Intensivstation nötig (215, 216). Neben Servern zur Datenhaltung und Auswertung werden oft noch spezielle Rechner für die Kommunikation mit anderen klinischen Daten-Management-Systemen benötigt. Weiterhin müssen Schnittstellen geschaffen, medizinische Geräte angebunden und Anwender geschult werden. Für den Routinebetrieb nach einer erfolgreichen Installation benötigt man weiterhin Personal für die Administration und einen Supportvertrag mit dem

Hersteller für Updates, Fehlerbehebungen und Beseitigung sonstiger Probleme. All dies führt zu erheblichen Kosten, die durch den Nutzen solcher Systeme erst wieder erwirtschaftet werden müssen (143, 154, 164). Von *Fretschner et al.* (79) werden die initialen Kosten pro Computerarbeitsplatz mit 15.000 bis 20.000 € angegeben. Für die Aufrechterhaltung des Routinebetriebes müssen zudem ca. fünf Prozent der initialen Kosten pro Jahr gerechnet werden.

#### 4.2 Vernetzung und Schnittstellen

Da PDM-Systeme erst durch eine umfassende Vernetzung und Anbindung an medizinische Geräte und andere klinische Datenverarbeitungssysteme zum Zweck der Datenkommunikation ihr volles Leistungsspektrum entfalten können, spielen Schnittstellen eine entscheidende Rolle (47, 81). Nur durch den Import von bereits an anderer Stelle vorhandenen Daten (z.B. Labordaten, Radiologiebefunde etc.) kann Dokumentationszeit gespart und die Qualität der Dokumentation verbessert werden (98, 133). Meist bestehen jedoch proprietäre Schnittstellenprotokolle der einzelnen Hersteller von Vitaldatenmonitoren und sonstigen medizinischen Geräten, die ein plug and play verhindern. Somit müssen erst neue Treiber für die automatische Datenübernahme programmiert werden, was zu einer Kostensteigerung führt.

Mit der Einführung der Standardschnittstellensprache HL7 (102) für den Austausch medizinischer Nachrichten wurde zumindest ein erster Schritt zur Vereinfachung der innerklinischen Vernetzung verschiedener medizinischer Datenverarbeitungssysteme vollzogen. Das bedeutet, daß sich in Zukunft nur kommunikative Systeme (47, 82, 123, 161) durchsetzen werden.

Durch die Vernetzung einzelner Computer und PDM-Systeme entstehen große medizinische Netzwerke, die auch im Sinne der Telemedizin genutzt werden können. Nicht nur innerhalb eines Krankenhauses, sondern auch überregional eröffnet dies neue Kommunikationsmöglichkeiten (175).

#### 4.3 Zeitersparnis

Die Zeitersparnis wird von vielen Herstellern immer wieder als wesentlicher Vorteil von PDM-Systemen angeführt. Das Dokumentieren in der Anästhesie und Intensivmedizin nimmt bis zu 20% der Gesamtzeit einer Anästhesie (3, 147) bzw. der Arbeitszeit auf der Station (222) ein. Durch PDM-Systeme kann dieser Anteil gesenkt werden (164). Viele Studien, in denen manuelle mit computerunterstützter Dokumentation verglichen wurden, weisen auf die Möglichkeit der Zeitersparnis hin (5, 41, 42, 60, 98, 162, 164, 221). Es gibt jedoch auch gegenteilige Berichte (31, 106). Als Gründe hierfür kommen mit Einführung von PDM-Systemen zunehmend größere erfaßte Datenmengen und langsame Performance der PDM-Systeme in Frage. Die Performance, d.h. die Fähigkeit, gewünschte Daten möglichst ohne Zeitverzögerung bereitzustellen, spielt eine wesentliche Rolle für die Anwenderakzeptanz (28, 91, 116, 123). Lange Bildschirmwechselzeiten beim "Blättern in der Kurve" behindern

den Arbeitsfluß der Anwender und senken die Compliance der Anwender.

#### 4.4 Datenqualität

Die nahezu unbegrenzten Eingabefelder, die eine ausführliche medizinische Dokumentation erlauben, sowie die Unterstützung durch Hilfe- und Suchfunktionen bei der notwendigen Diagnose- und Eingriffsverschlüsselung gelten als Vorteile dieser Systeme (91, 109). Hierbei spielt die zeitnahe Eingabe der Daten eine wesentliche Rolle bei der Korrektheit der Dokumentation. *Edsall et al.* (61) fanden eine Fehlerquote von ein Prozent, wenn die Eingabe innerhalb von zwei Minuten nach dem dokumentierten Ereignis stattfand. Wenn die Eingabe nach zehn Minuten erfolgte, stieg der Fehleranteil auf bis zu acht Prozent. Die automatische Datenübernahme sowie die Überprüfung der Daten während der Eingabe auf Vollständigkeit und zum Teil auf ihre Plausibilität führt im Vergleich zur manuellen Erfassung zu einer vollständigeren und genaueren Dokumentation (13, 16, 60, 98, 133, 179, 211). In einer vergleichenden Untersuchung von *Kari et al.* (128) über manuelle und automatische Datenerfassung auf einer Intensivstation wurde bei der Arbeit mit dem PDMS eine zuverlässigere Dokumentation, positivere Anwenderakzeptanz und bessere Erinnerungsfähigkeit beim ärztlichen Personal festgestellt.

Daten, die mit einem PDMS erfaßt wurden, müssen ebenfalls je nach Erfassungsmodus bezüglich der Qualität differenziert betrachtet werden. Wir konnten nachweisen, daß die Unterschiede zwischen manuell in das PDMS eingegebenen und automatisch aus dem Patientenmonitor erfaßten Blutdruckwerten denen aus konventionellen Vergleichen zwischen Papierdokumentation und computergestützter Erfassung entsprechen (16). Dies unterstreicht die Wichtigkeit des Datenimports, denn nur die umfassende Anbindung von PDM-Systemen an externe Datenquellen hilft, zufällige und systematische menschliche Fehler und Manipulationen zu minimieren.

#### 4.5 Artefakte

Einige Autoren befürchten einen negativen Einfluß der fälschlicherweise dokumentierten Artefakte auf die Dokumentation (173, 204). *Petry* (173) und *Hoare et al.* (108) berichteten über die Entwicklung und den Einsatz von Korrektur-Algorithmen und Artefaktfiltern zur automatischen Erkennung von Messartefakten bei automatischer Datenübernahme. Nach einer Untersuchung von *Sanborn et al.* (183) werden fünf Prozent der intraoperativen Ereignisse durch Artefakte vorgetäuscht, was bei dem in dieser Studie betrachteten Kollektiv einer Inzidenz von 0,45% entspricht. Diese Artefakte sind nach unserer Meinung durch die Prüfung der kontextuellen Plausibilität mit anderen Daten erkennbar und können so zumindest für Analysen weitgehend eliminiert werden. Besonders bei online erfaßten Daten sollte eine Validierung und entsprechende Korrektur ermöglicht werden. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß alle Änderungen in einer Historie eindeutig nachvollziehbar sind.

#### 4.6 Zeitnahe Datenverarbeitung

Die Möglichkeit der direkten Verarbeitung der erfaßten Daten wird bei PDM-Systemen vorausgesetzt (112). Durch die Datenbank wird gewährleistet, daß einmal erhobene Daten für verschiedene Anforderungen und Fragestellungen verwendet werden können und daß die Forderung nach der einmaligen Erfassung und der Vermeidung redundanter Dateneingabe umgesetzt wird. Entscheidend wird dies durch den eingesetzten Datenbanktyp bestimmt. Die noch häufig existierenden proprietären Datenbanken mit unzureichender Dokumentation werden nur langsam durch Standard-Datenbanken mit einem RDBMS und genormten Datenbanksprachen ersetzt (17, 104, 131, 161, 225). Das verwendete Auswertungsprogramm beeinflusst die Benutzerfreundlichkeit und das Spektrum der möglichen Abfragen. Heute stehen hierfür Programme zur Verfügung, die durch Verwendung graphischer Oberflächen und intuitiver Bedienkonzepte Abfragen aus einer relationalen Datenbank wesentlich erleichtern (18).

#### 4.7 Vigilanz

Die Befürchtung, daß die Vigilanz der Anwender durch den Wegfall der Vergegenwärtigung von Vitalparametern durch die handschriftliche Protokollführung beeinträchtigt wird, ist nachzuvollziehen. *Edsall et al.* (60) sowie andere Autoren (3, 150, 221) beobachteten jedoch keinen Einfluß der Form der Protokollführung auf die Aufmerksamkeit des Anwenders.

### 5. Auswertungen mit PDM-Systemen

In vielen der bereits zitierten Arbeiten (16, 60, 63, 64, 79, 109, 112, 137, 159, 164, 180, 194, 216) und vor allem von Seiten der Hersteller (143) wurde immer wieder die bessere Lesbarkeit und Dokumentationsqualität von automatischen Anästhesieprotokoll-, AIM- und PDM-Systemen betont. Daneben bieten sie, bei Erfüllung entsprechender Voraussetzungen (Datenbankstruktur, vorkonfigurierte Datenfelder, Administratorwissen), reichhaltiges und sofort verfügbares Datenmaterial für Leistungserfassung, Qualitätsmanagement und Wissenschaft. Trotzdem gibt es nur wenige publizierte Untersuchungen, in denen PDM-Systeme als Instrument zur Untersuchung administrativer und medizinischer Fragestellungen eingesetzt wurden. Die Wesentlichsten sind in den folgenden Abschnitten kurz beschrieben.

#### 5.1 Anästhesie

##### 5.1.1 Leistungserfassung und Kostenträgerrechnung

Die computergestützte Dokumentation der Verbrauchsgüter wie Medikamente und Katheter ermöglicht eine direkte Weitergabe der Daten an die Verwaltung (Bestellwesen) und kann zu einem Überblick über den Verbrauch und zu einer Ökonomisierung der Lagerhaltung führen (39, 152). *Gillerman*

*et al.* (95) ermittelten mit den Daten eines automatischen Anästhesieprotokollsystems die Entstehung relevanter Kosten durch verworfene und nichtverbrauchte Medikamente. Wir konnten im Rahmen des Operationssaalmanagements anhand einer mit AIMS-Daten erstellten OP-Auslastungsstatistik Kosten durch Vermeidung von Fehlbelegungen von Operationssälen einsparen (118) und durch die Analyse von Einleitungs- und Aufwachzeiten (anesthesia controlled time (ACT)) bei bestimmten Anästhesieverfahren Erkenntnisse über anästhesierelevante Prozesse gewinnen (122, 184). In einer weiteren Untersuchung prüften wir, inwieweit Daten des AIMS detailliertere Informationen für eine Verbrauchsanalyse und Bedarfsplanung liefern, ohne auf eine personalintensive Inventur zurückgreifen zu müssen (99). Hierzu wurden exemplarisch für den orthopädischen Operationsbereich die von der Materialwirtschaft im Jahr 2000 in Rechnung gestellten Kosten für anästhesierelevante Katheter und Tuben mit den im AIMS dokumentierten Artikeln verglichen. Mit Hilfe des AIMS konnte eine Informationslücke über den Verbleib von kostenrelevanten Materialbeständen aufgedeckt werden. Detaillierte Angaben über den Verbleib dieser Materialien waren nicht erhältlich, d.h. ob die Tuben oder Katheter nicht dokumentiert, verbraucht oder verworfen wurden (z.B. bei Fehl- und Mehrfachpunktionen). Dennoch ist das AIMS ein nützliches Instrument im Rahmen eines bewußten Material-Managements und Controllings. Ziel muß es sein, aus modernen AIM-Systemen die fallbezogenen Kosten und damit eine komplette Kostenträgerrechnung für die interne Leistungsverrechnung automatisch zu generieren.

##### 5.1.2 Qualitätsmanagement

Eine umfassende Beschreibung über den Einsatz eines AIMS zur Qualitätsdokumentation veröffentlichte *Edsall et al.* (59) bereits 1991. Seither wurde von mehreren Arbeitsgruppen über positive Erfahrungen in diesem Bereich berichtet (59, 62, 117, 183, 214). So konnte in verschiedenen Qualitätssicherungsprozessen ein Defizit bei der manuellen Dokumentation von unerwünschten Ereignissen nachgewiesen werden (13, 14, 117, 183). Für externe überregionale Qualitätssicherungsprojekte konnten ebenfalls erfolgreich AIMS-Daten verwendet werden (53).

##### 5.1.3 Wissenschaftliche Fragestellungen

Um die Eignung der mit dem AIMS erfaßten Daten für wissenschaftliche Fragestellungen zu prüfen, evaluierten wir physiologische Effekte verschiedener Einleitungshypnotika und verglichen die Ergebnisse mit denen bekannter prospektiver Studien (12). Wir kamen zu vergleichbaren Resultaten und schlossen daraus, daß Daten von AIM-Systemen unter bestimmten Voraussetzungen durchaus für wissenschaftliche Analysen geeignet sind.

Für die Evaluierung von Risikoprädiktoren wurden PDM-Systeme bisher nur vereinzelt eingesetzt. Die beiden Arbeitsgruppen um *Reich* und *Sanborn* publizierten Originalarbeiten, die sich mit der Evaluierung

von Prädiktoren für anästhesierelevante Ereignisse beschäftigten. *Reich et al.* veröffentlichten im Jahre 1996 Prädiktoren für das Versagen der Pulsoxymetrie (178). Diese sind Gesundheitszustand des Patienten, Art des Eingriffs und intraoperative Variablen. In einer weiteren Arbeit werden intraoperative hämodynamische Ereignisse, wie pulmonale Hypertension, Hypotension während des kardiopulmonalen Bypasses und pulmonale diastolische Hypertension nach dem kardiopulmonalen Bypass als unabhängige Prädiktoren für Mortalität, Schlaganfall und perioperativen Myokardinfarkt beschrieben (177). *Sanborn et al.* (183) untersuchten Zusammenhänge zwischen patientenspezifischen, operativen und anästhesiologischen Variablen und automatisch detektierten intraoperativen Ereignissen. Auch für die unerwünschten Ereignisse "postoperative Übelkeit und Erbrechen (PONV)" (122) und "schwierige Laryngoskopie" (15) konnten mit Hilfe von computergestützt erfaßten Routinedaten Risikofaktoren und prognostische Modelle evaluiert werden.

Bei der Einführung des AIMS an unserer Abteilung wurde die Operative Tagesklinik mitausgestattet (20). Mit dem Ziel, die Planung des täglichen Betriebes der Tagesklinik zu optimieren, suchten wir mit Hilfe von AIMS-Daten Gründe für eine verlängerte postoperative Aufenthaltsdauer bzw. eine ungeplante stationäre Aufnahme ambulanter Patienten. Neben patientenspezifischen, anästhesiologischen und organisatorischen Ursachen spielt ein längeres operatives Trauma, das zu einem erhöhten intraoperativen Blutverlust führt, hierfür eine entscheidende Rolle (115, 121).

In einer weiteren Arbeit untersuchten wir Einflußgrößen auf den intraoperativen Blutverlust bei totalendoprothetischem Hüftgelenksersatz unter zwei unterschiedlichen Anästhesieverfahren: Intubationsnarkose und Spinalanästhesie (11). In dieser Studie konnten wir eine längere Operationsdauer unter Allgemeinanästhesie gegenüber Spinalanästhesie als Grund für einen höheren Blutverlust evaluieren.

#### 5.1.4 Expertensysteme

Im Routinebetrieb eines AIMS kommt es immer wieder zu Störungen (z.B. Drucker- und Überwachungsmonitorprobleme). Die Implementation eines Expertensystems zur Fehlerbehebung versetzte die Anwender in die Lage, die häufigsten Systemfehler selbständig zu beheben (24).

Um den Anästhesisten bei der Narkoseführung zu unterstützen, entwickelten *Krol et al.* (132) mit hämodynamischen Daten aus einem AIMS Algorithmen zur computergestützten Erkennung bestimmter klinischer Zustände während der Narkose (zu geringe Narkosetiefe oder instabiler Blutdruck). Dieses System soll weiterentwickelt werden und in Zukunft den Anästhesisten vor kritischen Ereignissen warnen.

In einer aktuellen Arbeit wurde ein automatisches Anästhesieprotokollsystem beschrieben, welches den Anästhesisten unterstützt, um Medikationsfehler zu vermeiden (156). Durch die farbliche Etikettierung und Markierung von Spritzen mit Barcodes sowie automatischer visueller und akustischer Verifizierung

dieser Spritzenetiketten durch den Computer unmittelbar vor jeder Medikamentenapplikation sollen Medikationsfehler vermieden werden. Der Nachweis eines hieraus resultierenden Benefits durch eine klinische Studie steht noch aus.

## 5.2 Intensivmedizin

Bei der Literatursuche über PDM-Systeme als Instrument zur Untersuchung administrativer und medizinischer Fragestellungen trifft man früher oder später auf eine Publikation aus der Arbeitsgruppe von *Evans und Gardner et al.* (29, 31, 38, 58, 66 - 77, 84 - 86, 89 - 93, 101, 133 - 135, 202, 203, 216). Die Installation des HELP-Systems an dem LDS Hospital in Salt Lake City ist eines der am weitesten entwickelten und am besten untersuchten PDM-Systeme. Es handelt sich um ein flächendeckendes, bezüglich medical decision making hervorragend ausgebautes System, in dem die Anästhesie und Intensivmedizin nur Teilbereiche darstellen.

Eine weitere Arbeitsgruppe, *Shabot et al.* (148, 149, 163, 194 - 201, 205), die sich intensiv mit der elektronischen Datenverarbeitung auf Intensivstationen beschäftigt, befindet sich am Cedars-Sinai Medical Center in Los Angeles.

### 5.2.1 Leistungserfassung und Kostenträgerrechnung

In der Arbeit von *Norrie und Blackwell* (164) wurde die Annahme untersucht, daß durch ein PDMS auf einer kardiologischen Intensivstation Arbeitskräfte im Bereich der Pflege eingespart werden können. Eine Analyse der relevanten Kosten deutete darauf hin, daß das System über einen Zeitraum von acht Jahren wesentliche Erträge erwirtschaften wird.

### 5.2.2 Qualitätsmanagement

PDM-Systeme scheinen zu einer verbesserten Kommunikation beizutragen. Das Pflegepersonal ist auf Grund des schnelleren Zugriffs auf Daten besser informiert (137), und Fehler bei der Kommunikation mit anderen Schichten und Stationen sind seltener (106).

*Gardner et al.* (87) wiesen nach, daß durch computergestütztes Qualitätsmanagement am LDS Hospital der Verbrauch von Blutprodukten und somit die Kosten innerhalb eines Jahres reduziert werden konnten. Sie setzten das System zudem ein, um Medikamenteninteraktionen und Kontraindikationen zu erkennen (111), dem Arzt bei der Wahl des richtigen Antibiotikums (32, 67, 68, 70, 71, 74 - 76, 139, 170 - 172), bei Erkennung und Interpretation pathologischer Labor- und Blutgaswerte (30, 208) und bei der Bestellung von Blutprodukten (88, 144 - 146) zu assistieren. Für die automatische Erkennung von Medikamentenzwischenfällen (35 - 37, 69, 72, 73, 77) und zur Vermeidung nosokomialer Infektionen (32, 34, 66) wird es ebenfalls verwendet.

In einer 1983 veröffentlichten Arbeit konnten *De Calonne et al.* (45) zeigen, daß durch den Einsatz eines PDMS Medikationsfehler auf einer Intensivstation reduziert wurden.

### 5.2.3 Wissenschaftliche Fragestellungen

Bei den meisten Scoring-Systemen handelt es sich um relativ komplexe Systeme, deren Bestimmung mit erheblichen personellen und zeitlichen Ressourcen einhergeht (190). Die Etablierung geeigneter Hilfsmittel wie die computergestützte vollautomatische Scorekalkulation können dazu beitragen, die Praktikabilität zu verbessern, das Verhältnis von Aufwand und Nutzen zu optimieren und die Popularität zu steigern.

Bereits 1987 präsentierten *Shabot et al.* eine automatische Score-Extrahierung aus der Datenbank eines PDMS ohne zusätzlichen Aufwand für den Nutzer (198). Sie berechneten Computerized Intensity-Intervention Scores (CIIS) aus 14 physiologischen Werten, entsprechend dem Simplified Acute Physiology Score (SAPS) (141), und 31 Indikatoren für die Aufwandsbeschreibung. Dieser zeigte eine gute Korrelation mit dem manuell erhobenen Therapeutic Intervention Scoring System (TISS) (43), mit der Liegedauer und Sterblichkeit auf Intensivstation und mit der Dauer des Krankenhausaufenthaltes. Wir etablierten eine vollautomatische Kalkulation des Acute Physiologic and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) (119) und des Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) (120). Hierzu waren jedoch gewisse Anpassungen an das Datenmodell des PDMS nötig, so daß man sie nur als modifizierte Scoring-Systeme bezeichnen darf. Die ersten Ergebnisse zeigten eine zufriedenstellende prognostische Performance, jedoch müssen diese noch prospektiv validiert werden.

*Bosman et al.* (26) untersuchten den Effekt, den PDM-Systeme auf Scoring-Systeme zur Quantifizierung der Erkrankungsschwere haben. Anhand der PDMS-Daten kalkultierten sie die drei Scoring-Systeme APACHE II, SAPS II und Mortality Probability Models II (MPM II) und verglichen sie mit manuell ermittelten Ergebnissen. Es zeigte sich eine höhere vorhergesagte Sterblichkeit, wenn man PDMS-Daten für die Score-Kalkulation verwendete. Die Autoren fordern zu Recht die Revalidierung der Scoring-Systeme bei Datenerhebung mit einem PDMS und die Berücksichtigung der Erkenntnisse bei zukünftigen Studien.

Einen Grund für die Unterschiede in der manuellen und computergestützten Score-Kalkulation ermittelte eine Arbeitsgruppe aus Finnland (207). Sie konnte eine höhere Erfassungsrate von hämodynamischen und laborchemischen Daten als Ursache für größere APACHE II- und SAPS II-Scores und niedrigere standardisierte Mortalitätsraten (SMR: Quotient aus beobachteter und vorhergesagter Letalität) verantwortlich machen.

### 5.2.4 Expertensysteme

*McDonald et al.* waren eine der ersten Gruppen, die einen positiven Effekt auf die Patientenversorgung durch den Einsatz von Computern zur Unterstützung klinischer Entscheidungen beschrieben (155). Wiederrum war es eine Arbeitsgruppe aus dem LDS Hospital in Salt Lake City, die in diesem Bereich große Maßstäbe setzte (s.o.) (56, 57).

In Europa berichteten *Imhoff et al.* (113, 114) in ihren Arbeiten über den Nutzen von Zeitreihenanalysen

online erfasster Monitoraten. Die Mustererkennung mit Zeitreihenanalysen soll in Zukunft dem medizinischen Personal helfen, in der klinischen Routine bettseitig pathophysiologische Änderungen und therapeutische Effekte zu erkennen. Ein Expertensystem (174) (FLORIDA) zur Bewertung von Krankheitsverlauf und Therapieerfolg in der Intensivmedizin steht in Verbindung mit dem PDMS COPRA zur Verfügung. Jedoch konnte bisher mit keiner der beiden Methoden ein signifikanter Nutzen für die klinische Routine nachgewiesen werden.

## 6. Schlußfolgerungen

Im Gegensatz zu anderen Dienstleistungsbetrieben wurde die computergestützte Datenverarbeitung in unserem Fachgebiet und anderen medizinischen Bereichen bisher nur vereinzelt eingesetzt. Gründe hierfür liegen unter anderem in mangelnder Investitionsbereitschaft, unzureichenden technischen Möglichkeiten und komplexen Arbeitsumgebungen. Dennoch gibt es einige Berichte über vielversprechende und funktionierende Installationen. Verglichen mit der manuellen Dokumentation bieten PDM-Systeme wesentliche Vorteile: Unterstützung der Dateneingabe und Verbesserung der Datenqualität durch Plausibilitäts- und Vollständigkeitsprüfungen sowie automatischer Datenübernahme von medizinischen Geräten. Besonders bei online erfaßten Daten sollte eine Möglichkeit zur Validierung gegeben und alle vollzogenen Änderungen in einer Historie eindeutig nachvollziehbar sein. Mit der Anbindung an andere klinische EDV-Systeme können durch Datenimport viele Datenfelder ohne Zunahme des Dokumentationsaufwandes integriert werden. Daten stehen ohne zusätzliche Nachbearbeitung für Analysen in den Bereichen Qualitätsmanagement, Leistungserfassung und Controlling zur Verfügung. Für prospektive klinische Studien wurden diese Vorteile bisher nur selten genutzt. Neben benutzerfreundlichen Anwenderoberflächen und akzeptabler Performance sind Standardisierung (von Schnittstellen, Soft- und Hardware), Konfigurierbarkeit, Kommunikationsfähigkeit und Modularität wesentliche Eigenschaften von PDM-Systemen. Diese Funktionalitäten müssen bei Neu- und Weiterentwicklungen berücksichtigt und optimiert werden. Entscheidend für den Routinebetrieb ist eine adäquate Administration des Systems. Die Zuständigkeiten von seiten der Anbieter, der Abteilung und der klinikinternen Datenverarbeitung müssen abgestimmt werden. Nur eine enge Kooperation zwischen allen Beteiligten im Rahmen eines professionellen Projektes garantiert eine erfolgreiche Installation.

Die zunehmenden medizinischen, rechtlichen und ökonomischen Anforderungen können nur mit entsprechenden Hilfsmitteln und Instrumenten bewältigt werden. PDM-Systeme haben dieses Potential und werden in Zukunft für ein modernes Abteilungsmanagement unverzichtbar sein.

## Krankenhausmanagement und -ökonomie

## Literatur

1. *Abenstein JP, DeVos CB, Tarhan A, Tarhan S.* Eight years' experience with automated anesthesia record keeping: lessons learned - new directions taken. *Int. J. Clin. Monit. Comput.* 1992; 9:117-129
2. *Ahnefeld FW.* Empfehlungen der DGAI zur Qualitätssicherung: "Kerndatensatz Anästhesie". *Anästh. Intensivmed.* 1993; 34:330
3. *Allard J, Dzwonczyk R, Yablok D, Block-FE J, McDonald JS.* Effect of automatic record keeping on vigilance and record keeping time. *Br. J. Anaesth.* 1995; 74:619-626
4. *Apin M, Martin J, Messelken M, Hiller J, Milewski P.* Modulare Entwicklung eines Patientendatenmanagementsystems für eine operative Intensivstation. *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 1997; 32:369-371
5. *Apkon M, Singhaviranon P.* Impact of an electronic information system on physician workflow and data collection in the intensive care unit. *Intensive Care Med.* 2001; 27:122-130
6. *Bach A, Bauer M.* Ökonomische Aspekte in der Anästhesie. Teil I: Rahmenbedingungen in der Bundesrepublik Deutschland. *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 1998; 33:135-149
7. *Bach A, Schmidt H, Böttiger BW, Motsch J.* Ökonomische Aspekte in der Anästhesie Teil II: Kostenkontrolle in der klinischen Anästhesie. *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 1998; 33:210-231
8. *Barckow D.* Wirtschaftliche Grenzen in der Intensivmedizin - Können wir uns Intensivmedizin im Jahre 2000 noch leisten? *Z. Ärztl. Fortbild. Qualitätssich.* 2000; 94:828-833
9. *Beckmann U, Baldwin I, Hart GK, Runciman WB.* The Australian Incident Monitoring Study in Intensive Care: AIMS-ICU. An analysis of the first year of reporting. *Anaesth. Intensive. Care* 1996; 24:320-329
10. *Beckmann U, West LF, Groombridge GJ, Baldwin I, Hart GK, Clayton DG, Webb RK, Runciman WB.* The Australian Incident Monitoring Study in Intensive Care: AIMS-ICU. The development and evaluation of an incident reporting system in intensive care. *Anaesth. Intensive. Care* 1996; 24:314-319
11. *Benson M, Hartmann B, Junger A, Dietrich G, Böttger S, Hempelmann G.* Causes of higher blood loss during general anesthesia compared to spinal anesthesia in total hip replacement - A retrospective analysis of data collected online. *Infus. Ther. Transfus. Med.* 2000; 27:311-316
12. *Benson M, Junger A, Fuchs C, Quinzio L, Böttger S, Hempelmann G.* Use of an anesthesia information management system (AIMS) to evaluate the physiologic effects of hypnotic agents used to induce anesthesia. *J. Clin. Monit.* 2000; 16:183-190
13. *Benson M, Junger A, Fuchs C, Quinzio L, Böttger S, Jost A, Uphus D, Hempelmann G.* Using an anesthesia information management system to prove a deficit in voluntary reporting of adverse events in a quality assurance program. *J. Clin. Monit.* 2000; 16:211-217
14. *Benson M, Junger A, Michel A, Sciuk G, Quinzio L, Marquardt K, Hempelmann G.* Comparison of manual and automated documentation of adverse events with an Anesthesia Information Management System (AIMS). *Stud. Health Technol. Inform.* 2000; 77:925-929
15. *Benson M, Junger A, Quinzio L, Fuchs C, Böttger S, Hempelmann G.* Evaluierung von Prädiktoren einer schwierigen Laryngoskopie mit einem Anästhesie-Informations-Management-System (AIMS). *Anästh. Intensivmed.* 2000; 41:190-199
16. *Benson M, Junger A, Quinzio L, Fuchs C, Michel A, Sciuk G, Marquardt K, Dudeck J, Hempelmann G.* Influence of the method of data collection on the documentation of blood-pressure readings with an Anesthesia Information Management System (AIMS). *Methods Inf. Med.* 2001; 40:190-195
17. *Benson M, Junger A, Quinzio L, Fuchs C, Sciuk G, Michel A, Marquardt K, Hempelmann G.* Clinical and practical requirements of online software for anesthesia documentation - an experience report. *Int. J. Med Inf.* 2000; 57:155-164
18. *Benson M, Junger A, Quinzio L, Jost A, Hempelmann G.* Statistiken und Auswertungen mit einer grafischen SQL-Oberfläche im Rahmen eines Anästhesie-Informations-Management-Systems (AIMS). *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 1999; 34:24-32
19. *Benson M, Junger A, Quinzio L, Michel A, Marquardt K, Hempelmann G.* Erfahrungsbericht über drei Jahre Routinebetrieb eines Anästhesie-Informations-Management-Systems (AIMS) am Universitätsklinikum Giessen. *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 1999; 34:17-23
20. *Benson M, Junger A, Quinzio L, Michel A, Sciuk G, Böttger S, Marquardt K, Hempelmann G.* Einsatz eines Anästhesie-Informations-Management-Systems (AIMS) in einer Operativen Tagesklinik. *Anaesthesist* 2000; 49:810-815
21. *Benson M, Junger A, Quinzio L, Michel A, Sciuk G, Fuchs C, Marquardt K, Hempelmann G.* Data processing at the anesthesia workstation: from data entry to data presentation. *Methods Inf. Med* 2000; 39:319-324
22. *Benzer H, Frey R, Hügin W, Mayrhofer O.* *Anaesthesiologie, Intensivmedizin und Reanimatologie.* Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York 1982
23. *Biermann E.* Medico-legale Aspekte in Anästhesie und Intensivmedizin. Teil 1: Der Behandlungsfehler. *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 1997; 32:175-193
24. *Block-FE J, Reynolds KM, McDonald JS.* An expert system to teach troubleshooting of common problems associated with the automated anesthesia recordkeeper. *J. Clin. Monit.* 1995; 11:207-211
25. *Borok LS.* Data mining: sophisticated forms of managed care modeling through artificial intelligence. *J. Health Care Finance.* 1997; 23:20-36
26. *Bosman RJ, Oudemane van Straaten HM, Zandstra DF.* The use of intensive care information systems alters outcome prediction. *Intensive Care Med.* 1998; 24:953-958
27. *Bothner U, Meissner FW.* Data Mining und Data Warehouse - Wissen aus medizinischen Datenbanken nutzen. *Dt. Ärztebl.* 1999; 96:A1336-1338
28. *Boy O, Ohmann C, Aust B, Eich HP, Koller M, Knode O, Nolte U.* Systematische Evaluierung der Anwenderzufriedenheit von Ärzten mit einem Krankenhausinformationssystem - Erste Ergebnisse. *Stud. Health Technol. Inform.* 2000; 77:518-522
29. *Bradshaw KE, Gardner RM, Clemmer TP, Orme JF, Thomas F, West BJ.* Physician decision-making - evaluation of data used in a computerized ICU. *Int. J. Clin. Monit. Comput.* 1984; 1:81-91
30. *Bradshaw KE, Gardner RM, Pryor TA.* Development of a computerized laboratory alerting system. *Comput. Biomed. Res.* 1989; 22:575-587
31. *Bradshaw KE, Sittig DF, Gardner RM, Pryor TA, Budd M.* Computer-based data entry for nurses in the ICU. *MD Comput.* 1989; 6:274-280
32. *Burke JP, Classen DC, Pestotnik SL, Evans RS, Stevens LE.* The HELP system and its application to infection control. *J. Hosp. Infect.* 1991; 18 Suppl A:424-431
33. *Clade H.* Krankenhäuser: Rahmenbedingungen für Fallpauschalen. *Dt. Ärztebl.* 2000; 97:A-2816
34. *Classen DC, Burke JP, Pestotnik SL, Evans RS, Stevens LE.* Surveillance for quality assessment: IV. Surveillance

- using a hospital information system. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 1991; 12:239-244
35. *Classen DC, Pestotnik SL, Evans RS, Burke JP.* Computerized surveillance of adverse drug events in hospitalized patients. *JAMA* 1991; 266:2847-2851
36. *Classen DC, Pestotnik SL, Evans RS, Burke JP.* Description of a computerized adverse drug event monitor using a hospital information system. *Hosp. Pharm.* 1992; 27:774-783
37. *Classen DC, Pestotnik SL, Evans RS, Lloyd JF, Burke JP.* Adverse drug events in hospitalized patients. Excess length of stay, extra costs, and attributable mortality. *JAMA* 1997; 277:301-306
38. *Clemmer TP, Gardner RM.* Data gathering, analysis, and display in critical care medicine. *Respir. Care* 1985; 30:586-601
39. *Coleman RL, Sanderson IC, Lubarsky DA.* Anesthesia information management systems as a cost containment tool. *CRNA.* 1997; 8:77-83
40. *Consensus conference organized by the ESICM and the SRLF.* Predicting outcome in ICU patients. 2nd European Consensus Conference in Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* 1994; 20:390-397
41. *Crew AD, Stoodley KD, Old S, Unsworth GD, Martin WN, Kincaid K.* A sampling study of bedside nursing activity in a cardiac surgical intensive care unit. Part 1: Analysis of the elements of activity in the nursing workload, and its variation with patient age group and pathology. *Intensive Care Med.* 1987; 13:119-125
42. *Crew AD, Stoodley KD, Old S, Unsworth GD, Thompson MJ.* A sampling study of bedside nursing activity in a cardiac surgical intensive care unit. Part 2. The effect of time and shift on the nursing workload. *Intensive Care Med.* 1987; 13:192-198
43. *Cullen DJ, Civetta JM, Briggs BA, Ferrara LC.* Therapeutic intervention scoring system: a method for quantitative comparison of patient care. *Crit Care Med.* 1974; 2:57-60
44. *Daub D, Destunis S, Halbach M, vom Hovel R, Kalf G.* First experiences with a documentation system via display terminals. *Acta Anaesthesiol. Belg.* 1975; 23 Suppl:200-204
45. *de Calonne PG, Hornaday L, Schmitt P, Stanford JR.* Use of a microcomputer in the intensive care unit. *Heart Lung* 1983; 12:516-521
46. *de Keizer NF, Stoutenbeek CP, Hanneman LA, de Jonge E.* An evaluation of Patient Data Management Systems in Dutch intensive care. *Intensive Care Med.* 1998; 24:167-171
47. *DeMoor GJE.* Standardisation in medical informatics in Europe. *Int. J. Biomed. Comput.* 1994; 35:1-12
48. *DeVos CB, Abel MD, Abenstein JP.* An evaluation of an automated anesthesia record keeping system. *Biomed. Sci. Instrum.* 1991; 27:219-225
49. *DGAI-Kommission.* "Qualitätssicherung und Datenverarbeitung in der Anästhesie". Kerndatensatz Qualitätssicherung in der Anästhesie. *Anästh. Intensivmed.* 1993; 34:331-335
50. *DGAI-Kommission.* Maßnahmen zur Qualitätssicherung von Anästhesieverfahren. *Anästh. Intensivmed.* 1992; 33:78-83
51. *DGAI.* Entschließung zur anästhesiologischen Voruntersuchung. *Anästh. Intensivmed.* 1982; 23:446
52. *Dick RS, Steen EB.* The computerbased patient record: an essential technology for health care. National Academy Press, Washington D.C. 1991
53. *Dietrich W, Lüth JU, Kormann J, Wick S, Kaiser W, Eberle B, Karliczek F, Junger A, Gille A, Schwerdt M, Eleftheriadis S, Jaschik M.* Intraoperativer Fremdblutverbrauch und Eigenbluttransfusion in der Kardioanästhesie. *Anaesthesist* 1999; 48:876-883
54. *Dirksen R, Lerou JG, van Daele M, Nijhuis GM, Crul JF.* The clinical use of the Ohmeda Automated Anesthesia Record Keeper integrated in the Modulus II Anesthesia System. A preliminary report. *Int. J. Clin. Monit. Comput.* 1987; 4:135-139
55. *Donabedian A.* Evaluating the quality of medical care. *Millbank Memorial Fund Quarterly* 1966; 44:166
56. *East TD, Henderson S, Pace NL, Morris AH, Brunner JX.* Knowledge engineering using retrospective review of data: a useful technique or merely data dredging? *Int. J. Clin. Monit. Comput.* 1991; 8:259-262
57. *East TD, Morris AH, Wallace CJ, Clemmer TP, Orme JF, Jr., Weaver LK, Henderson S, Sittig DF.* A strategy for development of computerized critical care decision support systems. *Int. J. Clin. Monit. Comput.* 1991; 8:263-269
58. *East TD, Wallace CJ, Morris AH, Gardner RM, Westenskow DR.* Computers in critical care. *Crit Care Nurs. Clin. North Am.* 1995; 7:203-217
59. *Edsall DW.* Quality assessment with a computerized anesthesia information management system (AIMS). *QRB. Qual. Rev. Bull.* 1991; 17:182-193
60. *Edsall DW, Deshane P, Giles C, Dick D, Sloan B, Farrow J.* Computerized patient anesthesia records: less time and better quality than manually produced anesthesia records. *J. Clin. Anesth.* 1993; 5:275-283
61. *Edsall DW, Deshane PD, Gould NJ, Mehta Z, White SP, Solod E.* Elusive artifact and cost issues with computerized patient records for anesthesia (CPRA). *Anesthesiology* 1997; 87:721-722
62. *Edsall DW, Jones BR, Smith NT.* The anesthesia database, the automated record, and the quality assurance process. *Int. Anesthesiol. Clin.* 1992; 30:71-92
63. *Eichhorn JH.* Anesthesia record keeping. *Int. J. Clin. Monit. Comput.* 1993; 10:109-115
64. *Eichhorn JH, Edsall DW.* Computerization of anesthesia information management. *J. Clin. Monit.* 1991; 7:71-82
65. *Epple E, Junger H, Bleicher W, Schorer R, Apitz J, Faust U.* Rechnergestützte Intensivpflege - Symposium in Tübingen. In: Lawin P, v. Loewenich V, Rodewald G, Schölmerich P, Stoeckel H. *Intensivmedizin Notfallmedizin Anästhesiologie.* Thieme Verlag, Stuttgart New York 1981
66. *Evans RS, Burke JP, Classen DC, Gardner RM, Menlove RL, Goodrich KM, Stevens LE, Pestotnik SL.* Computerized identification of patients at high risk for hospital-acquired infection. *Am. J. Infect. Control* 1992; 20:4-10
67. *Evans RS, Classen DC, Pestotnik SL, Clemmer TP, Weaver LK, Burke JP.* A decision support tool for antibiotic therapy. *Proc. Annu. Symp. Comput. Appl. Med. Care* 1995; 651-655
68. *Evans RS, Classen DC, Pestotnik SL, Lundsgaarde HP, Burke JP.* Improving empiric antibiotic selection using computer decision support. *Arch. Intern. Med.* 1994; 154:878-884
69. *Evans RS, Classen DC, Stevens LE, Pestotnik SL, Gardner RM, Lloyd JF, Burke JP.* Using a hospital information system to assess the effects of adverse drug events. *Proc. Annu. Symp. Comput. Appl. Med. Care* 1993; 161-165
70. *Evans RS, Larsen RA, Burke JP, Gardner RM, Meier FA, Jacobson JA, Conti MT, Jacobson JT, Hulse RK.* Computer surveillance of hospital-acquired infections and antibiotic use. *JAMA* 1986; 256:1007-1011
71. *Evans RS, Pestotnik SL, Burke JP, Gardner RM, Larsen RA, Classen DC.* Reducing the duration of prophylactic antibiotic use through computer monitoring of surgical patients. *DICP* 1990; 24:351-354
72. *Evans RS, Pestotnik SL, Classen DC, Bass SB, Burke JP.* Prevention of adverse drug events through computerized surveillance. *Proc. Annu. Symp. Comput. Appl. Med. Care* 1992; 437-441
73. *Evans RS, Pestotnik SL, Classen DC, Bass SB, Menlove*

## Krankenhausmanagement und -ökonomie

- RL, Gardner RM, Burke JP. Development of a computerized adverse drug event monitor. Proc. Annu. Symp. Comput. Appl. Med. Care 1991; 23-27
74. Evans RS, Pestotnik SL, Classen DC, Burke JP. Development of an automated antibiotic consultant. MD Comput. 1993; 10:17-22
75. Evans RS, Pestotnik SL, Classen DC, Burke JP. Evaluation of a computer-assisted antibiotic-dose monitor. Ann. Pharmacother. 1999; 33:1026-1031
76. Evans RS, Pestotnik SL, Classen DC, Clemmer TP, Weaver LK, Orme JF, Jr, Lloyd JF, Burke JP. A computer-assisted management program for antibiotics and other anti-infective agents. N. Engl. J. Med. 1998; 338:232-238
77. Evans RS, Pestotnik SL, Classen DC, Horn SD, Bass SB, Burke JP. Preventing adverse drug events in hospitalized patients. Ann. Pharmacother. 1994; 28:523-527
78. Feinstein AR, Horwitz RI. Problems in the "evidence" of "evidence-based medicine". Am. J. Med. 1997; 103:529-535
79. Fretschner R, Bleicher W, Heining A, Unertl K. Patient data management systems in critical care. J. Am. Soc. Nephrol. 2001; 12 Suppl 17:83-86
80. Friesdorf W, Classen B. Patientendatenmanagementsystem (PDMS) - Werkzeuge zum Qualitätsmanagement in der Intensivmedizin. Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther. 1997; 32:365-368
81. Friesdorf W, Gross AF, Konichezky S, Schwilk B, Fatroth A, Fett P. Lessons learned while building an integrated ICU workstation. Int. J. Clin. Monit. Comput. 1994; 11:89-97
82. Fuchs C, Benson M, Michel A, Junger A, Brammen D, Marquardt K, Hempelmann G. Anbindung eines Anästhesie-Informations-Management-Systems an das Patienten-Daten-Management-System einer Intensivstation. Stud. Health Technol. Inform. 2000; 77:504-508
83. Gage JS, Subramanian S, Dydro JF, Poppers PJ. Automated anesthesia surgery medical record system. Int. J. Clin. Monit. Comput. 1990; 7:259-263
84. Gardner RM. Computerized data management and decision making in critical care. Surg. Clin. North Am. 1985; 65:1041-1051
85. Gardner RM. Accuracy and reliability of disposable pressure transducers coupled with modern pressure monitors. Crit Care Med. 1996; 24:879-882
86. Gardner RM, Bradshaw KE, Hollingsworth KW. Computerizing the intensive care unit: current status and future directions. J. Cardiovasc. Nurs. 1989; 4:68-78
87. Gardner RM, Christiansen PD, Tate KE, Laub MB, Holmes SR. Computerized continuous quality improvement methods used to optimize blood transfusions. Proc. Annu. Symp. Comput. Appl. Med. Care 1993; 166-170
88. Gardner RM, Golubjatnikov OK, Laub RM, Jacobson JT, Evans RS. Computer-critiqued blood ordering using the HELP system. Comput. Biomed. Res. 1990; 23:514-528
89. Gardner RM, Hawley WL, East TD, Oniki TA, Young HF. Real time data acquisition: recommendations for the Medical Information Bus (MIB). Int. J. Clin. Monit. Comput. 1991; 8:251-258
90. Gardner RM, Prakash O. Challenges and opportunities for computerizing the anesthesia record. J. Clin. Anesth. 1994; 6:333-341
91. Gardner RM, Shabot MM. Computerized ICU data management: pitfalls and promises. Int. J. Clin. Monit. Comput. 1990; 7:99-105
92. Gardner RM, West BJ, Pryor TA, Larsen KG, Warner HR, Clemmer TP, Orme JF, Jr. Computer-based ICU data acquisition as an aid to clinical decision-making. Crit Care Med. 1982; 10:823-830
93. Gervais HW, Dick D. Risikoerfassung. Anästh. Intensivmed. 1990; 31:310-312
94. Gibbs RF. The present and future medicolegal importance of record keeping in anesthesia and intensive care: the case for automation. J. Clin. Monit. 1989; 5:251-255
95. Gillerman RG, Browning RA. Drug use inefficiency: a hidden source of wasted health care dollars. Anesth. Analg. 2000; 91:921-924
96. Gravenstein JS. The automated anesthesia record. Int. J. Clin. Monit. Comput. 1986; 3:131-134
97. Groom DA, Harris JW. Evaluation and selection of systems for automating clinical operations. Biomed. Instrum. Technol. 1990; 24:173-185
98. Hammond J, Johnson HM, Varas R, Ward CG. A qualitative comparison of paper flowsheets vs a computer-based clinical information system. Chest 1991; 99:155-157
99. Hartmann B, Junger A, Benson M, Klasen J, Quinzio L, Brenk F, Hempelmann G. Erfassung des Materialverbrauchs in der Anästhesie mit einem Datenmanagementsystem. Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther. 2002; 37:99-103
100. Hartung E, Kobelt F, Kutz N, Lutter N, Mollenberg O, Pollwein B. Patientendaten-Managementsysteme - Positionspapier der Arbeitsgemeinschaft Patientendaten-Managementsysteme (PDMS) der Universitätskliniken für Anästhesiologie in Bayern. Anästh. Intensivmed. 2001; 42:89-111
101. Haug PJ, Gardner RM, Tate KE, Evans RS, East TD, Kuperman G, Pryor TA, Huff SM, Warner HR. Decision support in medicine: examples from the HELP system. Comput. Biomed. Res. 1994; 27:396-418
102. Health Level Seven. Health Level Seven, Inc. The Standard for Electronic Data Exchange in Health Care, Version 2.2 © 1994, 3300 Washtenaw Ave., Sweet 227, Ann Arbor, MI 48104-4250, USA 2000
103. Heinrichs W, Baldering HJ, Köhler A. Externe Qualitätssicherung in der Anästhesie. Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther. 1997; 32:361-364
104. Heinrichs W, Mönk S, Eberle B. Automatische Anästhesieprotokollsysteme. Anaesthesist. 1997; 46:574-582
105. Heinrichs W, Osswald PM, Tecklenburg A. Information zu Computerprogrammen im Bereich Anästhesie und Intensivmedizin. Anästh. Intensivmed. 1992; 33:73-76
106. Hendrickson G, Kovner CT. Effects of computers on nursing resource use. Comput. Nurs. 1990; 1:16-21
107. Hirsch NP, Smith GB. Harvey Cushing: his contribution to anesthesia. Anesth. Analg. 1986; 65:288-293
108. Hoare SW, Beatty PC. Automatic artifact identification in anaesthesia patient record keeping: a comparison of techniques. Med. Eng Phys. 2000; 22:547-553
109. Hohnloser JH, Purner F. PADS (Patient Archiving and Documentation System): a computerized patient record with educational aspects. Int. J. Clin. Monit. Comput. 1992; 9:71-84
110. Hohnloser JH, Purner F, Dusek R, Zitek M. 4.5 years of experience with an electronic patient record system at the University of Munich: PADS (Patient Archiving & Documentation System). Medinfo. 1995; 8 Pt 2:1661
111. Hulse RK, Clark SJ, Jackson JC, Warner HR, Gardner RM. Computerized medication monitoring system. Am. J. Hosp. Pharm. 1976; 33:1061-1064
112. Imhoff M. Acquisition of ICU data: concepts and demands. Int. J. Clin. Monit. Comput. 1992; 9:229-237
113. Imhoff M, Bauer M. Time series analysis in critical care monitoring. New Horiz. 1996; 4:519-531
114. Imhoff M, Bauer M, Gather U, Lohlein D. Statistical pattern detection in univariate time series of intensive care on-line monitoring data. Intensive Care Med. 1998; 24:1305-1314
115. Junger A, Benson M, Klasen J, Sciuk G, Fuchs C, Sticher J, Hempelmann G. Einflussfaktoren und Prädiktoren für die ungeplante stationäre Aufnahme tageschirurgischer Patienten. Anaesthesist 2000; 49:875-880
116. Junger A, Benson M, Quinzio L, Fuchs C, Michel A,



- Marquardt K, Hempelmann G. Anwenderzufriedenheit von Patienten-Daten-Management-Systemen (PDMS) in der Intensivmedizin. *Stud. Health Technol. Inform.* 2000; 77:513-517
117. Junger A, Benson M, Quinzio L, Jost A, Veit C, Klöss T, Hempelmann G. Qualitätsdokumentation mit einem Anästhesie-Informations-Management-System (AIMS). *Anaesthesist* 1999; 48:523-532
118. Junger A, Benson M, Quinzio L, Michel A, Sciuk G, Brammen D, Marquardt K, Hempelmann G. An Anesthesia Information Management System (AIMS) as a Controlling Tool for Resource Management of Operating Rooms. *Methods Inf. Med.* 2002; 41:81-85
119. Junger A, Böttger S, Engel J, Benson M, Michel A, Röhrig R, Jost A, Hempelmann G. Automatic Calculation of a Modified APACHE II Score Using a Patient Data Management System (PDMS). *Int. J. Med. Inf.* in press
120. Junger A, Engel J, Böttger S, Grabow C, Hartmann B, Michel A, Röhrig R, Marquardt K, Hempelmann G. Discriminative Power on Mortality of a Modified SOFA Score for Complete Automatic Computation in an Operative ICU. *Crit Care Med.* 2002; 30:338-342
121. Junger A, Klasen J, Benson M, Sciuk G, Hartmann B, Sticher J, Hempelmann G. Factors determining length of stay of surgical day-case patients. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2001; 18:314-321
122. Junger A, Klasen J, Hartmann B, Benson M, Röhrig R, Kuhn D, Hempelmann G. Shorter discharge time after regional anesthesia or intravenous anesthesia in combination with laryngeal mask airway compared to balanced anesthesia with endotracheal intubation. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2002; 19:119-124
123. Junger A, Michel A, Benson M, Quinzio L, Hafer J, Hartmann B, Brandenstein P, Marquardt K, Hempelmann G. Evaluation of the suitability of a patient data management system for ICUs on a general ward. *Int. J. Med. Inf.* 2001; 64:57-66
124. Junger A, Veit C, Klöss T. Erfahrungsbericht über vier Jahre externe Qualitätssicherung in der Anästhesiologie in Hamburg. *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 1998; 33:417-424
125. Junger A, Veit C, Klöss T. Kontinuierliche Verbesserung in der anästhesiologischen Qualitätsdokumentation. *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 1998; 33:715-721
126. Kalli I. Automated anaesthesia documentation: clinical evaluations in Helsinki University Central Hospital. *Bailliere's Clinical Anaesthesiology* 1990; 4:141-152
127. Kalli S, Ambroso C, Gregory R, Heikela A, Ilomaki A, Leaning M, Marraro G, Mereu M, Tuomisto T, Yates C. Inform: conceptual modelling of intensive care information systems. *Int. J. Clin. Monit. Comput.* 1992; 9:85-94
128. Kari A, Ruokonen E, Takala J. Comparison of acceptance and performance of automated and manual data management systems in intensive care. *Int. J. Clin. Monit. Comput.* 1990; 7:157-162
129. Klocke H, Trispel S, Rau G, Hatzky U, Daub D. An anesthesia information system for monitoring and record keeping during surgical anesthesia. *J. Clin. Monit. Comput.* 1986; 2:246-261
130. Kox WJ, Wauer H. Grenzen der Intensivmedizin. *Zentralbl. Chir* 1996; 121:515-520
131. Krol M, Reich DL. Object-oriented analysis and design of a health care management information system. *J Med Syst.* 1999; 23:145-158
132. Krol M, Reich DL. Development of a decision support system to assist anesthesiologists in operating room. *J. Med. Syst.* 2000; 24:141-146
133. Kuperman G, James B, Jacobsen J, Gardner RM. Continuous quality improvement applied to medical care: experiences at LDS hospital. *Med. Decis. Making* 1991; 11:S60-65
134. Kuperman GJ, Maack BB, Bauer K, Gardner RM. Innovations and research review: the impact of the HELP computer system on the LDS Hospital paper medical record. *Top. Health Rec. Manage.* 1991; 12:76-85
135. Kuperman GL, Maack BB, Bauer K, Gardner RM. The impact of the HELP computer system on the LDS Hospital paper medical record. *Top. Health Rec. Manage.* 1991; 12:1-9
136. Landesärztekammer Hessen. Berufsordnung für die Ärztinnen und Ärzte in Hessen. *Hess. Ärztebl.* 1994; 55:135-138
137. Langenberg CJ. Implementation of an electronic patient data management system (PDMS) on an intensive care unit (ICU). *Int. J. Biomed. Comput.* 1996; 42:97-101
138. Lanza V. Automatic record keeping in anaesthesia - a nine-year Italian experience. *Int. J. Clin. Monit. Comput.* 1996; 13:35-43
139. Larsen RA, Evans RS, Burke JP, Pestotnik SL, Gardner RM, Classen DC. Improved perioperative antibiotic use and reduced surgical wound infections through use of computer decision analysis. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 1989; 10:316-320
140. Laux T, Kawach H, Möck H, Dietrich D, Madler C. Die Anästhesieambulanz in DRG-Zeiten. *Anästhesiol. Intensivmed.* 2002; 43:213-218
141. Le Gall JR, Loirat P, Alperovitch A. Simplified acute physiological score for intensive care patients. *Lancet* 1983; 2:741
142. Leffmann C, Junger A, Klöss T, Veit C. Qualitätsvergleiche aller Hamburger Anästhesieabteilungen auf der Basis des DGAI-Kerndatensatzes. *Anästhesiol. Intensivmed.* 1999; 40:667-671
143. Lenz K, Metnitz PG. Patient data management in intensive care. Springer Verlag, Wien New York 1993
144. Lepage E, Gardner RM, Laub RM, Golubjatnikov O. Optimizing medical practice using a computerized hospital information system. Example of blood transfusions. *Nouv. Rev. Fr. Hematol.* 1990; 32:301-302
145. Lepage EF, Gardner RM, Laub RM, Golubjatnikov OK. Improving blood transfusion practice: role of a computerized hospital information system. *Transfusion* 1992; 32:253-259
146. Lepage EF, Gardner RM, Laub RM, Jacobson JT. Assessing the effectiveness of a computerized blood order "consultation" system. *Proc. Annu. Symp. Comput. Appl. Med. Care* 1991; 33-37
147. Lerou JG, Dirksen R, van Daele M., Nijhuis GM, Crul JF. Automated charting of physiological variables in anesthesia: a quantitative comparison of automated versus handwritten anesthesia records. *J. Clin. Monit. Comput.* 1988; 4:37-47
148. Leyerle BJ, LoBue M, Shabot M. Integrated computerized databases for medical data management beyond the bedside. *Int. J. Clin. Monit. Comput.* 1990; 7:83-89
149. Leyerle BJ, LoBue M, Shabot MM. The PDMS as a focal point for distributed patient data. *Int. J. Clin. Monit. Comput.* 1988; 5:155-161
150. Loeb RG. Manual record keeping is not necessary for anesthesia vigilance. *J. Clin. Monit. Comput.* 1995; 11:9-13
151. Logas WG, McCarthy RJ, Narbone RF. Analysis of the accuracy of the anesthetic record. *Anesth. Analg.* 1987; 66:107
152. Lubarsky DA, Sanderson IC, Gilbert WC, King KP, Ginsberg B, Dear GL, Coleman RL, Pafford TD, Reves JG. Using an anesthesia information management system as a cost containment tool. Description and validation. *Anesthesiology* 1997; 86:1161-1169
153. Lutz H. Direkte maschinelle Datenerfassung und

## Krankenhausmanagement und -ökonomie

- Datenverarbeitung mit Markierungsbelegen und Markierungslesern. *Z. prakt. Anästh.* 1970; 5:45
154. *Martin J, Messelken M, Erdmann M, Milewski P.* Kosten der Qualitätssicherung in der Anästhesiologie. *Anästh. Intensivmed.* 1997; 38:255-260
155. *McDonald CJ, Hui SL, Smith DM, Tierney WM, Cohen SJ, Weinberger M, McCabe GP.* Reminders to physicians from an introspective computer medical record. A two-year randomized trial. *Ann. Intern. Med.* 1984; 100:130-138
156. *Merry AF, Webster CS, Mathew DJ.* A new, safety-oriented, integrated drug administration and automated anesthesia record system. *Anesth. Analg.* 2001; 93:385-390
157. *Metnitz PG.* Ergebnisqualitätsforschung in der österreichischen Intensivmedizin als Voraussetzung für ein externes Qualitätssicherungsprogramm. *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 2000; 35:671-676
158. *Metnitz PG, Hiesmayr M, Lenz K, Popow C, Valentin A, Vesely H, Mühlbacher F, Steltzer H.* Interdisziplinäre Dokumentation, Leistungserfassung und Qualitätssicherung in der österreichischen Intensivmedizin. *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 1997; 32:375-379
159. *Metnitz PG, Lenz K.* Patient data management systems in intensive care - the situation in Europe. *Intensive. Care Med.* 1995; 21:703-715
160. *Metnitz PG, Vesely H, Valentin A, Popow C, Hiesmayr M, Lenz K, Krenn CG, Steltzer H.* Evaluation of an interdisciplinary data set for national intensive care unit assessment. *Crit Care Med.* 1999; 27:1486-1491
161. *Michel A, Benson M, Junger A, Sciuk G, Hempelmann G, Dudeck J, Marquardt K.* Design principles of a clinical information system for intensive care units (ICUData). *Stud. Health Technol. Inform.* 2000; 77:921-924
162. *Minda S, Brundage DJ.* Time differences in handwritten and computer documentation of nursing assessment. *Comput. Nurs.* 1994; 12:277-279
163. *Nolan-Avila LS, Abrams R, Spitzer RB, Shabot MM.* Assessment-driven patient care records. *Am. J. Nurs.* 1985; 85:721-722
164. *Norrie P, Blackwell RE.* Constructing a financial case for a computerized patient data management system (PDMS) in a cardiothoracic intensive care unit. *Med. Inform. Internet. Med.* 2000; 25:161-169
165. *Opderbecke HW.* Grundsätze zur Dokumentation als Instrument der Qualitätssicherung von Anästhesieverfahren. *Anästh. Intensivmed.* 1993; 34:101-104
166. *Opderbecke HW, Weißbauer W.* Eine Empfehlung zur einheitlichen Protokollierung von Anästhesieverfahren. *Anästh. Intensivmed.* 1989; 30:189
167. *Osswald PM.* Grundvorstellungen über die Datendokumentation während der Anaesthesie. *Anaesthesist.* 1987; 36:47-54
168. *Osswald PM, DGAI-Kommission "EDV in der Anästhesie".* Empfehlungen zu Grundvorstellungen über die Inhalte des Anästhesieprotokolls und des präoperativen Zustandsprotokolls Teil I: Katalog der Inhalte des präoperativen Zustandsprotokolls. *Anästh. Intensivmed.* 1989; 30:205-207
169. *Osswald PM, DGAI-Kommission "EDV in der Anästhesie".* Empfehlungen zu Grundvorstellungen über die Inhalte des Anästhesieprotokolls und des präoperativen Zustandsprotokolls Teil II: Katalog der Inhalte des Anästhesieprotokolls. *Anästh. Intensivmed.* 1989; 30:239-241
170. *Pestotnik SL, Classen DC, Evans RS, Burke JP.* Implementing antibiotic practice guidelines through computer-assisted decision support: clinical and financial outcomes. *Ann. Intern. Med.* 1996; 124:884-890
171. *Pestotnik SL, Classen DC, Evans RS, Stevens LE, Burke JP.* Prospective surveillance of imipenem/cilastatin use and associated seizures using a hospital information system. *Ann. Pharmacother.* 1993; 27:497-501
172. *Pestotnik SL, Evans RS, Burke JP, Gardner RM, Classen DC.* Therapeutic antibiotic monitoring: surveillance using a computerized expert system. *Am. J. Med.* 1990; 88:43-48
173. *Petry A.* Online Aufzeichnung von Monitordaten - Das Artefaktproblem. *Anaesthesist.* 1995; 44:818-825
174. *Pilz U.* Das Expertensystem FLORIDA zur Bewertung von Krankheitsverlauf und Therapieerfolg in der Intensivmedizin. In: Bocklisch SF, Haass UL, Bitterlich N, Protzel P, Fuzzy Technologien und neuronale Netze in der Praxis. Shaker, Aachen 1996
175. *Quinzio L, Junger A, Fuchs C, Sciuk G, Meier T, Michel A, Hempelmann G.* Möglichkeiten der Telemedizin in Anästhesie und Intensivmedizin. *Stud. Health Technol. Inform.* 2000; 77:509-512
176. *Rathgeber J, Schillings H, Kersten J, Schürgers D, Burchardi H.* Qualitätsmanagement und individuelle Leistungserfassung in der Intensivmedizin durch das Göttinger Informationssystem für Intensivmedizin und OP (GISI). *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 1998; 33:58-63
177. *Reich DL, Bodian CA, Krol M, Kuroda M, Osinski T, Thys DM.* Intraoperative hemodynamic predictors of mortality, stroke, and myocardial infarction after coronary artery bypass surgery. *Anesth. Analg.* 1999; 89:814-822
178. *Reich DL, Timcenko A, Bodian CA, Kraidin J, Hofman J, DePerio M, Konstadt SN, Kurki T, Eisenkraft JB.* Predictors of pulse oximetry data failure. *Anesthesiology* 1996; 84:859-864
179. *Reich DL, Wood RK, Mattar R, Krol M, Adams DC, Hossain S, Bodian CA.* Arterial blood pressure and heart rate discrepancies between handwritten and computerized anesthesia records. *Anesth. Analg.* 2000; 91:612-616
180. *Reves JG, Stanley TE.* Anesthesia Information Management - Where are we and where are we going? IARS Refresher Course 1996:105-110
181. *Roetman B, Zumtobel V.* Klinische Informationssysteme: Strategien zur Einführung. *Dt. Ärztebl.* 2001; 98:A-892
182. *Runder Tisch* Qualitätssicherung in der Anästhesie von DGAI und BDA. Modifikation des Kerndatensatzes Anästhesie. *Anästh. Intensivmed.* 1999; 40:649-658
183. *Sanborn KV, Castro J, Kuroda M, Thys DM.* Detection of intraoperative incidents by electronic scanning of computerized anesthesia records. Comparison with voluntary reporting. *Anesthesiology* 1996; 85:977-987
184. *Schindler E, Benson M, Junger A, Müller M, Sticher J, Hempelmann G.* Aufwachverhalten bei balancierten Anästhesien mit unterschiedlichen Inhalationsanästhetika im Vergleich zu intravenösen Anästhesien (IVA): Eine retrospektive Analyse bei 20.060 Patienten. *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 2000; 35:375-380
185. *Schleppers A.* Der Weg von den Australian Refined DRGs zum German Refined DRG-System Teil 1. *Anästh. Intensivmed.* 2001; 42:226-228
186. *Schleppers A.* Der Weg von den Australian Refined DRGs zum German Refined DRG-System Teil 2. *Anästh. Intensivmed.* 2001; 42:327
187. *Schleppers A.* Der Weg von den Australian Refined DRGs zum German Refined DRG-System Teil 3. *Anästh. Intensivmed.* 2001; 42:697-698
188. *Schleppers A.* Der Weg von den Australian Refined DRGs zum German Refined DRG-System. *Anästh. Intensivmed.* 2001; 42:112-116
189. *Schmitz JE, Weiler T, Heinrichs W.* Mindestinhalte und Ziele der Dokumentation im Bereich Intensivmedizin. *Anästh. Intensivmed.* 1995; 36:162-172
190. *Schönhöfer B, Lefering R, Suchi S, Köhler D.* Umfrage zur Einschätzung von Score-Systemen durch Intensivmediziner. *Intensivmed.* 2002; 39:240-245

191. Schwarz-Schilling G. Dokumentation als ärztliche Haftungsprophylaxe. Hess. Ärztebl. 1997; 58:78-80
192. Schwilk B, Friess L, Friesdorf W, Ahnefeld FW, Georgieff M. Präoperative Risikofaktoren und intra- und postoperative Risikoverwirklichung bei 11.890 Anästhesien. Erste Ergebnisse einer prospektiven Studie. Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther. 1993; 28:484-492
193. Schwilk B, Muche R, Bothner U, Goertz A, Friesdorf W, Georgieff M. Prozessqualität in der Anästhesiologie. Ergebnisse einer prospektiven Erhebung nach den Empfehlungen der DGAI. Anaesthesist. 1995; 44:242-249
194. Shabot MM. Software for computers and calculators in critical care medicine. Softw. Healthc. 1985; 3:26-29
195. Shabot MM. Standardized acquisition of bedside data: the IEEE P1073 medical information bus. Int. J. Clin. Monit. Comput. 1989; 6:197-204
196. Shabot MM. The HP CareVue clinical information system. Int. J. Clin. Monit. Comput. 1997; 14:177-184
197. Shabot MM, Carlton PD, Sadoff S, Nolan-Avila L. Graphical reports and displays for complex ICU data: a new, flexible and configurable method. Comput. Methods Programs Biomed. 1986; 22:111-116
198. Shabot MM, Leyerle BJ, LoBue M. Automatic extraction of intensity-intervention scores from a computerized surgical intensive care unit flowsheet. Am. J. Surg. 1987; 154:72-78
199. Shabot MM, LoBue M, Leyerle BJ. An automatic PDMS interface for the Urotrack Plus 220 urimeter. Int. J. Clin. Monit. Comput. 1988; 5:125-131
200. Shabot MM, LoBue M, Leyerle BJ, Dubin SB. Decision support alerts for clinical laboratory and blood gas data. Int. J. Clin. Monit. Comput. 1990; 7:27-31
201. Shabot MM, Replegle KJ. Computers in critical care. Computation of cardiorespiratory variables using a handheld computer. Crit Care Nurse 1986; 6:12-20
202. Sittig DF, Gardner RM, Pace NL, Morris AH, Beck E. Computerized management of patient care in a complex, controlled clinical trial in the intensive care unit. Comput. Methods Programs Biomed. 1989; 30:77-84
203. Sittig DF, Pace NL, Gardner RM, Beck E, Morris AH. Implementation of a computerized patient advice system using the HELP clinical information system. Comput. Biomed. Res. 1989; 22:474-487
204. Smith N, Gravenstein J. Manual and automated anesthesia information management systems. In: Saidman L, Smith N. Monitoring in Anesthesia. Butterworth-Heinemann, Boston 1993
205. Solingen S, Shabot MM. A 32 key keyboard for the HP PDMS. Int. J. Clin. Monit. Comput. 1988; 5:31-34
206. Specht M. Elektronische Datenverarbeitung. In: Van Aken H, Reinhart K, Zimpfer M. Intensivmedizin. Thieme Verlag, Stuttgart New York 2001
207. Suistomaa M, Kari A, Ruokonen E, Takala J. Sampling rate causes bias in APACHE II and SAPS II scores. Intensive Care Med. 2000; 26:1773-1778
208. Tate KE, Gardner RM, Weaver LK. A computerized laboratory alerting system. MD Comput. 1990; 7:296-301
209. Tecklenburg A. Datenerfassung und Dokumentation in der Anästhesie. Wissenschaftl. Reihe Fresenius Anästhesiol. Intensivmed. 1992:647-655
210. Tecklenburg A. Form und Inhalt eines EDV-gerechten Anästhesieprotokolls. Anästh. Intensivmed. 1993; 34:93-100
211. Thrush DN. Are automated anesthesia records better? J. Clin. Anesth. 1992; 4:386-389
212. Tryba M, Zenz M. NARCODATA - ein Narkoseprotokollsystem zur automatischen Dokumentation und Klinikstatistik. Anästh. Intensivmed. 1987; 28:149-153
213. von Wolf A, Hautmann M. Das Narkoseprotokoll zur rechnergestützten Dokumentation und Qualitätsüberwachung. Anästh. Intensivmed. 1991; 32:49-51
214. Wagner F. Control and quality assurance in anaesthesia with a PDMS. Int. J. Clin. Monit. Comput. 1997; 14:43-48
215. Wagner F, Hansert J. Designing an anaesthesia data management system for a medium size country hospital. A report of four years experiences. Int. J. Clin. Monit. Comput. 1994; 11:117-121
216. Wang X, Gardner RM, Seager PR. Integrating computerized anesthesia charting into a hospital information system. Int. J. Clin. Monit. Comput. 1995; 12:61-70
217. Wehrle A, Bleicher W, Freischner R, Schlaich A, Lauger C, Ulmer D. EDV-gestütztes Datenmanagement auf der Intensivstation - Akzeptanz und Konsequenzen. Anästh. Intensivmed. 1996; 37:636-641
218. Weiler T, Baldering HJ, Heinrichs W, Schmitz JE. Qualitätssicherung in der Intensivmedizin. Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther. 1997; 32:372-375
219. Weiler T, Schmitz JE, Baldering HJ, Heinrichs W. Entwicklung des Kerndatensatzes: Qualitätssicherung in der Intensivmedizin - Ergebnisse und Erfahrungen einer Multicenterstudie. Anästh. Intensivmed. 1998; 39:316-326
220. Weiler T, Schmitz JE, Baldering HJ, Heinrichs W. Qualitätssicherung in der Intensivmedizin: Definition der Inhalte des Kerndatensatzes Intensivmedizin. Anästh. Intensivmed. 1998; 39:575-580
221. Weinger MB, Herndon OW, Gaba DM. The effect of electronic record keeping and transesophageal echocardiography on task distribution, workload, and vigilance during cardiac anesthesia. Anesthesiology 1997; 87:144-155
222. Weiss DA, Hailstone S. Hospital saves with bedside point-of-care system. Comput. Healthc. 1993; 14:28-32
223. Weiß C, Osswald PM. Dokumentation und Informationsverarbeitung in der Anästhesie. In: Dönicke A, Kettler D, Radke J, List WF, Tarnow J. Anästhesiologie. Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York 1995
224. Winter D, Osswald PM. NAPROS - ein semiautomatisches, benutzerfreundliches Narkose-Protokollsystem. Anaesthesist. 1986; 35:261-267
225. Zbinden AM, Rothenbühler H, Häberli B. Datenerfassung in der Anästhesie. Erfahrungen bei der Einführung eines neuen Informationssystems. Anaesthesist. 1997; 46:496-503.

**Korrespondenzadresse:**

Dr. med. Axel Junger  
 Abt. Anaesthesiologie, Intensivmedizin,  
 Schmerztherapie  
 Universitätsklinikum Gießen  
 Rudolf-Buchheim-Straße 7  
 D-35392 Gießen.