

R.J. Stiletto
E. Schäfer
C. Waydhas

Qualitätssicherung in deutschen Intensivstationen: Erste Ergebnisse einer prospektiven Querschnittsstudie der Interdisziplinären Arbeitsgemeinschaft Qualitätssicherung in der Intensivmedizin der DIVI

Interdisziplinäre Arbeitsgruppe * „Qualitätssicherung in der Intensivmedizin“ der Sektion Wissenschaft und Forschung der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensivmedizin und Notfallmedizin (DIVI)

Eingegangen: 2. Juli 2000
Akzeptiert: 30. August 2000

* Mitglieder in alphabetischer Reihenfolge:

Dr. M. Baacke, Klinik für Unfallchirurgie, Philipps-Universität Marburg; Dr. H.J. Baldering, Klinik für Anästhesiologie, Johannes-Gutenberg-Universität Mainz; Dr. I. Eichler, Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie, Städtische Kliniken Dortmund; Dr. G. Engers, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Clemenshospital Münster; Prof. Dr. L. Gotzen, Klinik für Unfallchirurgie, Philipps-Universität Marburg; Prof. Dr. E. Hanisch, Zentrum Chirurgie, Allgemeinchirurgie, J.-W.-v.-Goethe-Universität Frankfurt; Dr. S.M. Heining, Innenstadt-Klinikum München; Prof. Dr. W. Heinrichs, Klinik für Anästhesiologie, Johannes-Gutenberg-Universität Mainz; Dr. K. Holzer, Zentrum Chirurgie, Allgemeinchirurgie, J.W.v.Goethe-Universität Frankfurt; Dr. R. Lefering, Biochem. und experimentelle Abteilung, II. Chirurgischer Lehrstuhl, Albertus-Magnus-Universität Köln; Dr. G. Matthes, Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Unfallkrankenhaus Berlin; Prof. Dr. E. Neugebauer, Biochem. und experimentelle Abteilung, II. Chirurgischer Lehrstuhl, Albertus-Magnus-Universität Köln; Dr. H. Paschen, Abteilung Anästhesie und Intensivmedizin, Allgemeines Krankenhaus Barmbeck Hamburg; Prof. Dr. H. Prange, Neurologische Klinik, Georg-August-Universität Göttingen; Prof. Dr. Th. Prien, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Westfälische Wilhelms-Universität Münster; Dr. M. Ruppert, Klinik und Poliklinik für Chirurgie, Klinikum Innenstadt, Ludwig-Maximilians-Universität München; Dr. S. Sack, Zentrum für Innere Medizin, Abteilung für Kardiologie, Universität Essen; Dr. C. Sanft, Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Unfallkrankenhaus Berlin; Dr. E. Schäfer, Klinik für Unfallchirurgie, Philipps-Universität Marburg; Dr. S. Scheingraber, Zentrum für Chirurgie I, Martin-Luther-Universität Halle; Dr. R.J. Stiletto, Klinik für Unfallchirurgie, Philipps-Universität Marburg; Dr. H. Wauer, Klinik für Anästhesiologie CCM, Universitätsklinikum Charité Berlin; Prof. Dr. Ch. Waydhas, Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Essen; Dr. T. Weiler, Klinik für Anästhesie, Dr.-Horst-Schmidt-Kliniken Wiesbaden; Prof. Dr. K. von Wild, Klinik für Neurochirurgie, Clemenshospital Münster

Quality assessment in German ICUs: first results of a cross sectional survey of the DIVI interdisciplinary working group for quality assessment on ICUs

Summary The current economic climate in the health care system makes it necessary to contain costs while maintaining a high-quality standard in the treatment of critically ill patients. Hospitals and ICUs are being more and more compared to industrial production

sites. Physicians have a considerable influence on both medical performance and costs. For better operative controlling and management of ICUs under these new conditions, cost-benefit analyses, effective resource utilization and the implementation of a quality control concept are required. To create a reliable database, the interdisciplinary quality assessment research group of the German interdisciplinary society for intensive care medicine (DIVI) carried out a multicenter evaluation

Dr. R.J. Stiletto (✉) · E. Schäfer
Unfallchirurgische Klinik
der Philipps-Universität
Baldinger Straße
35043 Marburg/Lahn
e-mail: Stiletto@mail.uni-marburg.de

C. Waydhas
Universitätsklinikum Essen

from November 1999 to February 2000 in German ICUs. A prospective cohort study of all 1368 German hospitals having ICU units with 21 918 ICU beds evaluated using a standardized 53-item questionnaire structural data, technical assessment and quality control concepts. If not indicated otherwise, numbers are given as mean \pm SD. 400 data sheets were returned. Only complete data sheets were used for analysis resulting in the inclusion of 349 ICUs (25.5%). Data of 353 503 patients treated in 349 ICUs per year were available for data evaluation. The mean number of patients per ICU was 1032 (\pm 887). The number of days with artificial ventilation were 361 071 representing 88 375 patients which corresponds to an average of 1097 (\pm 1778) ventilation days per ICU. The total number of ICU treatment days was 1 071 112 corresponding to 3353 (\pm 7542) days per unit. Concerning ICU personnel, the data showed that 3.4 (\pm 3.3) physicians and 22.6 (\pm 15.9) nurses are working on the average ICU in Germany. Regarding the availability of technical equipment (echocardiography, lab units on the ICU, arterial blood gas analysis, Swan catheter, ICP monitoring, cardiac pacing, renal replacement therapy, IABP and ECMO), there was no statistical difference between day and night services. For quality assessment, mortality and morbidity conferences are held in 93 centers (27%). Worst cases are analyzed in 311 centers (89%). Staff education is institutionalized in 333 (95%) ICU units. Microbiological monitoring by a microbiologist is standard procedure in 91 centers (26%). Based on this reliable data, a current

quality assessment concept can be developed to optimize both cost strategies and medical structure.

Key words Quality assessment – ICU management – German ICU units

Zusammenfassung Die aktuelle Finanzsituation im Gesundheitswesen erfordert Kosteneffektivität bei gleichzeitiger Beibehaltung hoher Qualitätsstandards in der intensivmedizinischen Versorgung kritischer Patienten. Kliniken und Intensivstationen werden zunehmend auch in betriebswirtschaftlicher Hinsicht verglichen. Dabei muss der Intensivmediziner neben primären Organinsuffizienzen häufig Folgezustände therapeutischer Interventionen behandeln. Für ein besseres operatives Controlling und ein effektiveres Management auf der Intensivstation sind Kosten-Nutzen-Analysen, eine effektive Ressourcenverteilung und die Implementierung qualitätssichernder Maßnahmen heute unabdingbar. Hierbei muss in der aktuellen Situation zunehmend den Kriterien der Evidenz-basierten Medizin Rechnung getragen werden. Zur Schaffung einer validen Datenbasis hat die Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Qualitätssicherung in der Intensivmedizin der DIVI (Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensivmedizin und Notfallmedizin) in der Zeit von November 1999 bis Februar 2000 eine prospektive nicht randomisierte Datenerhebung an 1368 deutschen Kliniken mit ausgewiesenen Intensivstationen durchgeführt. 400 Datensätze konnten erfasst werden, 349 komplette Datensätze standen zur statistischen Auswertung zur Verfügung;

dies entspricht 25,5% der bundesdeutschen Kliniken mit 3509 Intensivbetten. Die ermittelten Daten zur Struktur- und Behandlungsqualität ergaben folgendes Bild: Die Gesamtzahl der Intensivbehandlungstage pro Jahr betrug 1 071 112 entsprechend im Mittel 3353 (\pm 7542) Behandlungstagen pro Intensivstation. Es wurden 361 071 Beatmungstage pro Jahr bei 88 375 Patienten entsprechend im Mittel 1097 (\pm 1778) Beatmungstage pro Intensivstation erfasst. Die Analyse der vorhandenen Personalstruktur zeigte, dass im Mittel 3,4 (\pm 3,3) Ärzte und 22,6 (\pm 15,9) Pflegekräfte zur Betreuung einer Intensivstation eingesetzt werden. Die die Prozessqualität betreffenden Daten zeigten bei der technischen Ausstattung aller beteiligten Intensivstationen ein hohes Versorgungsniveau ohne signifikante Unterschiede in der Versorgungsqualität zwischen Regel- und Bereitschaftsdienstzeit. Bezüglich der erfassten qualitätssichernden Maßnahmen wurden drei Bereiche unterschieden: Zum einen die Endpunktüberwachung des klinischen Handelns durch strukturierte Mortalitäts- und Morbiditätskonferenzen (93 Kliniken=27%), zum anderen der Bereich der Personalaus- und Fortbildung (333 Kliniken=95%) sowie das Infektionsmonitoring und mikrobiologische Management (91 Kliniken=26%). Basierend auf diesen Ergebnissen erarbeitet die IAG Qualitätssicherung der DIVI zur Zeit ein Konzept zur Qualitätssicherung auf Intensivstationen.

Schlüsselwörter
Qualitätssicherung –
Qualitätsmanagement –
Deutsche Intensivstationen

Einleitung

Qualitätssicherungs- und Managementmaßnahmen in der Medizin stehen heute im Mittelpunkt kontroverser Diskussionen (2, 4, 15–17, 19). Mediziner aller Fachgebiete und dabei besonders Intensivmediziner stehen häufig im Zwiespalt zwischen den ethisch moralischen Erfordernissen der Versorgung von schwerkranken Patienten und der wachsenden Ökonomisierung des gesamten Gesundheitswesens. Qualitätssicherung und „patient based outcome“ sind zwar häufig gebrauchte Schlagworte, praktikable und allgemein anerkannte Qualitätssicherungskonzepte für den intensivmedizinischen Bereich existieren jedoch erst in Ansätzen. Ein solches Konzept sollte nach dem heutigen Stand der Forschung und den Vorgaben des Gesetzgebers sowohl den Kriterien einer Evidenz-basierten Medizin (1) als auch ökonomischen Erfordernissen (6, 10, 13) Rechnung tragen. Die Kliniken aller Versorgungsebenen unseres Gesundheitswesens stehen in dieser Situation unter einem wachsenden Kosten- und Organisationsdruck, häufig ohne über eine valide Datenbasis mit Planungs- und Vergleichszahlen zu verfügen. Die Folgen dieser Entwicklung manifestieren sich in einigen westlichen Ländern bereits in einer zunehmenden Reglementierung medizinischer Ressourcen mit spürbaren Einschränkungen in der Versorgung der Bevölkerung.

Die Mehrzahl der aktuell zur Verfügung stehenden Untersuchungen zu Qualitätsüberwachung und Kostenstrukturen im Gesundheitswesen wurden in den letzten Jahren in den USA z. B. von Coulton (7) und Kreis (11) sowie in England von Edbrooke (9) durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Arbeiten sind aufgrund methodischer Besonderheiten (Fallzahlen, Unterschiede in der Struktur des Gesundheitswesens, Erhebungen für Kostenträger) für Bewertungen in der deutschen Intensivmedizin nur bedingt einsetzbar. Die im Rahmen dieser Publikationen ermittelten Kosten für intensivmedizinische Leistungen beziehen sich in den meisten Fällen auf diagnosis-related groups (DRG's) (7, 11). Diese Zahlen dienen im anglo-amerikanischen Raum den Versicherungen zur Abgeltung und zum Controlling der im Einzelfall erbrachten Leistungen. Die überwiegende Zahl der Patienten einer Intensivstation wird jedoch nicht aufgrund ihrer Zugehörigkeit zu einer dieser Diagnosegruppen, sondern aufgrund ihres kritischen klinischen Zustands meist mehrerer Organsysteme intensivmedizinisch behandelt. Behandlungskosten, bedingt durch z. B. die unterschiedlichen Formen und Schweregrade von Organversagen, übersteigen in den meisten Fällen bei weitem die für spezielle Behandlungsgruppen evaluierten Preiskalkulationen (12). Die Interdisziplinäre Arbeitsgruppe „Qualitätsmanagement in der Intensivmedizin“ der Sektion Forschung und Wissenschaft der DIVI (Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensivmedizin und Notfallmedizin) hat sich nach ihrer Gründung 1999 zum Ziel gesetzt, zur Implementierung

und Verbesserung von Qualitätsmanagementstrukturen in deutschen Intensivstationen beizutragen. Zur strukturierten Erfassung relevanter physiologischer Daten hat die Arbeitsgruppe erste Schritte zur Schaffung von Qualitätsindikatoren unter Einbeziehung pathophysiologischer Scores (SAPS) erarbeitet (21). Diese mehr Patienten- und Pathophysiologie-orientierten Scores zeigen eine deutlich bessere Performance (12, 21) in der Erfassung von gemischten Patientenkollektiven als die Untersuchung von DRG's. Zur Erfassung des Lebensqualitäts-orientierten Outcomes nach Durchführung intensivmedizinischer Maßnahmen wurden im jetzigen Programm noch keine Parameter erfasst.

Die hier vorgestellte Strukturanalyse diene in der Arbeitsgruppe als Grundlage für die Planung weiterer Projekte. Aufgrund der hohen Resonanz der beteiligten Kliniken (Anhang) erfolgt die Vorstellung der ersten Ergebnisse.

Material und Methode

Die Daten dieser Untersuchung wurden im Rahmen einer Querschnittsstudie vom 01.11.1999 bis zum 29.02.2000 (Phase I) erhoben. Hierzu wurde ein Fragebogen an 1368 bundesdeutsche Krankenhäuser versandt, die über Intensivbetten verfügen. Bestandteil des Fragebogens waren 53 Einzelparameter zur Erfassung der Größe und Komplexität des Patientengutes, des Versorgungstyps, der diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten differenziert nach Regel- und Bereitschaftsdienst (Prozessqualität), der technischen Ausstattung und personellen Besetzung (Versorgungsqualität), sowie zur Erfassung von Maßnahmen zur Qualitätssicherung.

Die genannten Kriterien wurden gezielt gewählt, da sie in der Gesamtheit einen direkten Vergleich in Größe, Ausstattung und Leistungsfähigkeit einer Intensivstation im Sinne eines Benchmarking (8) ermöglichen. Die Parameter zu verfügbaren diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten (Röntgen, Bronchoskopie, Endoskopie, Pulmonalkatheter, CT, MRT, Sonographie) dienen zum Aufzeigen struktureller Versorgungsunterschiede im Vergleich von Regel- und Bereitschaftsdienst. Die Größe des Patientengutes, Behandlungs- und Beatmungstage pro Jahr in Bezug gesetzt zur Größe des pflegerischen und ärztlichen Personals unter Berücksichtigung der gültigen Besoldungstarife und der finanziellen Förderung durch Bund und Länder erlauben den direkten finanziellen Vergleich. Bei der Auswahl der auf Station durchführbaren diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen wie Blutgasanalyse (BGA), Hirndruckmessung, Schrittmacher-Therapie, Nierenersatztherapie, Ultraschalldiagnostik, Pulmonalkatheter, IABP, kleines Notlabor, ECMO, transkutane O₂-Messung (Pulsoxymetrie), etc. wurde versucht, allen Erfordernissen

von Patienten der verschiedenen Disziplinen Rechnung zu tragen.

Statistik

Alle Daten sind als Median oder Mittelwert mit den entsprechenden Streumaßen angegeben. In den Tabellen sind Mittelwerte, Range und/oder SD, bzw. 95% Confidenzintervalle angegeben. Da die vorgestellten Daten noch nicht aussagekräftig genug für eine Multivarianzanalyse sind, wurde zunächst nur eine deskriptive Statistik durchgeführt. Die statistischen Berechnungen erfolgten mit dem Programm „Analyse it“ für Microsoft Exel 7.0.

Ergebnisse

Auf den von der IAG-Qualitätssicherung der DIVI zugesandten Fragebogen antworteten insgesamt 400 Kliniken, deren Angaben in Phase I der Beobachtung ausgewertet werden konnten. (In Phase II soll versucht werden durch eine möglichst vollständige Erfassung aller deutschen Intensivstationen die Validität des Datenpools zu verbessern.) Unvollständige Datensätze wurden durch telefonische Nachfrage, oder durch erneute Zusendung des Fragebogens komplettiert. 349 Datensätze konnten der Analyse zugeführt werden (Abb. 1). Die erhobenen Daten wurden den offiziellen Daten über Einrichtungen der Intensivmedizin und Einrichtungen zur Behandlung Querschnittsgelähmter und Schwerbrandverletzter des Statistischen Bundesamtes des Jahres 1998 (20) als Vergleichsgruppe gegenübergestellt.

Laut Angaben des Statistischen Bundesamtes, gibt es in der Bundesrepublik Deutschland 2263 Krankenhäuser. In 1368 Kliniken sind Einheiten zur intensivmedizinischen Behandlung eingerichtet. Diese Intensivstationen sind mit 21 918 Planbetten ausgewiesen, von denen 7915 der konservativen Intensivmedizin, 6500 der operativen Intensivmedizin und 7503 Betten interdisziplinär zur Ver-

fügung stehen. In Tabelle 1 sind die entsprechenden Daten aufgeschlüsselt nach Bundesländern angegeben. Der Vergleich zwischen den von der IAG-Qualitätssicherung erhobenen Daten und den Angaben des Statistischen Bundesamtes (20) ergab folgendes Bild: Von den 21 918 bundesdeutschen Intensivbetten konnten durch die DIVI-Studie 3509 Intensivbetten (16%) bezüglich ihrer Leistungsstruktur und Qualitätsdaten erfasst werden. Dies entspricht 25,5% der Intensivstationen führenden Kliniken. In diesen Intensivstationen wurden 353 503 Patienten pro Jahr behandelt. Es handelte sich bei dem Kollektiv um 88 375 Beatmungspatienten mit zusammen 361 071 Beatmungstagen pro Jahr, bei einem Aufwand an 1 071 112 Pflgetagen pro Jahr. Es entfielen also 24,9% der Behandlungstage dieser Gruppe auf beatmete Patienten. Bei den Behandlungstagen zeigte sich ein relativ uniformes Bild über die gesamte Republik ohne signifikante Unterschiede (Tabelle 2).

Versorgungsstufen

Die Aufschlüsselung der beteiligten Krankenhäuser in universitäre, nicht universitäre Kliniken sowie Kliniken der Regel-, Maximal- und Schwerpunktversorgung ergab folgende Daten: Von den 349 Kliniken sind 35 Kliniken (10%) Häuser der Maximalversorgung, 80 Kliniken (23%) Schwerpunktversorgungskliniken. Mit 220 (63%) Kliniken war die überwiegende Zahl der Krankenhäuser der Regelversorgung zuzuordnen. In 14 Fällen (4%) wurden Schwerpunktkliniken wie Herzzentren und Lungenkliniken erfasst. Von den 35 bundesdeutschen Universitätskliniken mit ausgewiesenen Intensivstationen beteiligten sich 6 Zentren an der DIVI-Erhebung (Abb. 2).

Leistungsstrukturen

In Abbildung 3 sind die Leistungsstrukturen der beteiligten Kliniken nach Fachdisziplinen aufgeführt.

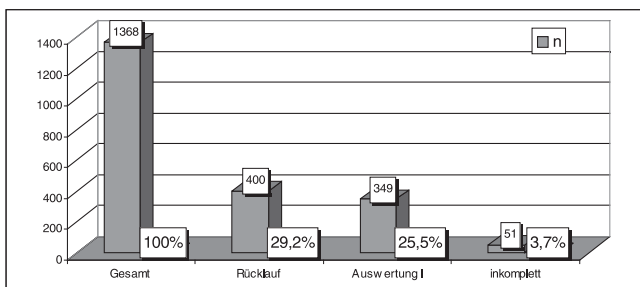


Abb. 1 Datenpool I der multizentrischen DIVI-Studie: Erfassungszeitraum 01. 11. 1999–29.02. 2000 (n = 349 Kliniken)

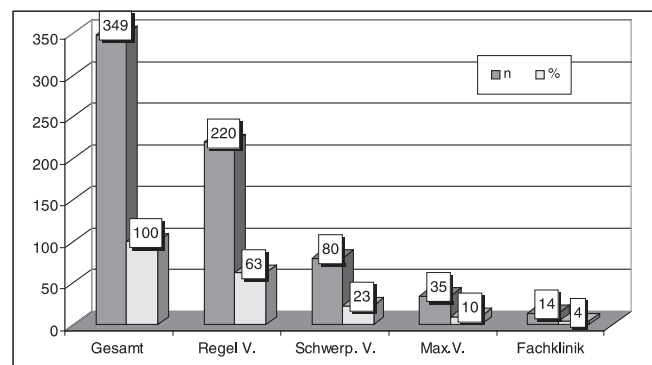


Abb. 2 Versorgungsstufen der beteiligten Kliniken nach Fachkliniken sowie Häusern der Regel-, Maximal- und Schwerpunktversorgung

Tab. 1 Verteilung der Intensivbetten der in der DIVI-Studie beteiligten Kliniken in Deutschland: Aufschlüsselung nach Bundesländern. Grundlage: Gesamtzahlen des Statistischen Bundesamtes von 1998 (hervorgehoben gedruckt)

Bundesland	Kliniken	DIVI*	ICU Betten	DIVI**	ICU Betten in den Ländern	DIVI***
DIVI Erfassung	349	25,5%	3 509	16,0%		
Baden Württemberg	37	2,7%	378	1,7%	2856	13,2%
Bayern	39	2,9%	415	1,9%	3274	12,7%
Berlin	14	1,0%	195	0,9%	1368	14,3%
Brandenburg	15	1,1%	137	0,6%	487	28,1%
Bremen	4	0,3%	69	0,3%	314	22,0%
Hamburg	6	0,4%	72	0,3%	639	11,3%
Hessen	23	1,7%	234	1,1%	1401	16,7%
M. Vorpommern	6	0,4%	73	0,3%	452	16,2%
Niedersachsen	27	2,0%	247	1,1%	1784	13,8%
Nordrhein-Westfalen	74	5,4%	730	3,3%	5005	14,6%
Rheinland Pfalz	20	1,5%	175	0,8%	1117	15,7%
Saarland	6	0,4%	74	0,3%	430	17,2%
Sachsen	32	2,3%	312	1,4%	1262	24,7%
Sachsen-Anhalt	20	1,5%	168	0,8%	865	19,4%
Schleswig-Holstein	10	0,7%	83	0,4%	618	13,4%
Thüringen	16	1,2%	147	0,7%	665	22,1%
Deutschland gesamt	1368	100%	21918	100%		

* Daten bezogen auf die Gesamtzahl der Kliniken in Deutschland mit Intensivbetten; ** Daten bezogen auf die Gesamtzahl der Intensivbetten in Deutschland; *** Daten bezogen auf die Gesamtzahl der Intensivbetten in den einzelnen Bundesländern

Tab. 2 Leistungserfassung der beteiligten Kliniken: Gesamtergebnis und Aufschlüsselung nach Bundesländern (Vergleichszahlen Stat. Bundesamt 1998, hervorgehoben)

Bundesland	Kliniken	Behandlungs- Tage/Jahre	Erfassung	Patienten/Jahr	Beatm.- Tage/Jahr	Beatm. Patienten/Jahr
Deutschland gesamt	1368	6 226 286	100%			
Studienerfassung gesamt	349	1 071 112	17,2%	353 503	361 071	88 375
Baden-Württemberg	37	97 471	1,6%	53 441	28 514	7 589
Bayern	39	105 365	1,7%	35 715	51 183	8 711
Berlin	14	45 114	0,7%	19 127	16 159	9 228
Brandenburg	15	39 836	0,6%	10 458	16 313	2 622
Bremen	4	24 441	0,4%	7 986	10 708	3 484
Hamburg	6	19 176	0,3%	5 879	11 285	1 570
Hessen	23	73 072	1,2%	24 208	25 367	8 547
M.-Vorpommern	6	20 623	0,3%	5 900	9 096	2 839
Niedersachsen	27	73 592	1,2%	30 831	18 231	5 893
Nordrhein-Westfalen	74	329 278	5,3%	85 526	80 073	17 775
Rheinland-Pfalz	20	40 935	0,7%	18 232	13 668	3 528
Saarland	6	20 621	0,3%	8 303	4 572	1 213
Sachsen	32	75 696	1,2%	18 649	36 830	5 694
Sachsen-Anhalt	20	40 397	0,6%	12 115	12 992	3 455
Schleswig-Holstein	10	25 577	0,4%	8 369	8 861	2 218
Thüringen	16	39 918	0,6%	8 764	17 219	4 009

Technische Ausstattung der Intensivstationen

167 Kliniken (48%) führen eine transcutane O₂-Überwachung bei ihren Patienten durch, 8 spezialisierte Zentren (2%) können extrakorporales Membranoxygenierungsverfahren (ECMO) anbieten. Auf der Intensivstation eingerichtete Laboreinheiten waren in 216 Kliniken (62%) vorhanden. Eine intraaortale Ballon-

gegenpulsation ist in 85 Kliniken (24%) meist mit kardiologischem oder herzchirurgischem Schwerpunkt möglich. Pulmonalkatheter-Diagnostik kann in 284 Kliniken (81%) durchgeführt werden. Eine eigene Ultraschall und echokardiographische Diagnostikeinheit existiert an 290 (83%) Kliniken. Über die Möglichkeit einer extrakorporalen Nierenersatztherapie oder Hämofiltration verfügen 270 (77%) der beteiligten Kliniken. Die

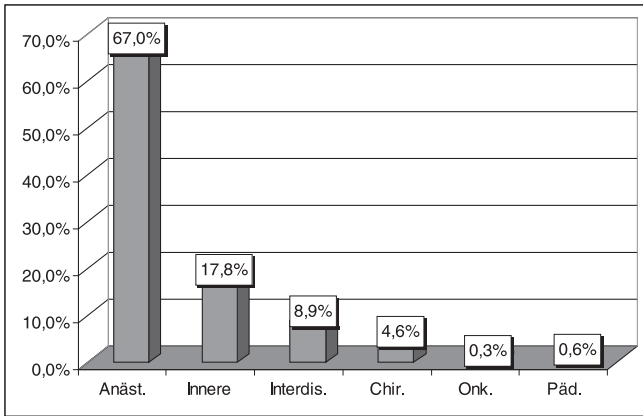


Abb. 3 Leitungsstrukturen der beteiligten Kliniken nach Fachabteilungen

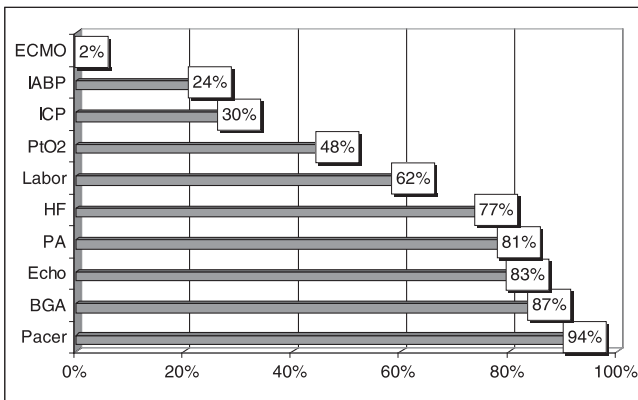


Abb. 4a Strukturqualität I: Technische Ausstattung der beteiligten Kliniken. PtO₂ – transkutane O₂-Messung, ECMO – extracorporale Membranoxygenierung, IABP – intraortale Ballongegenpulsation, PA – Pulmonalkatheter, HF – extracorporale Nierenersatztherapie, Pacer – Herz-Schrittmachertherapie, ICP – Hirndruckmessung, BGA – Blutgasanalyse

Möglichkeit zur Schrittmacher- und Stimulationstherapie des Herzens besteht mit 327 (94%) in fast allen Kliniken. Ein intrakranielles Druckmonitoring ist in 104 (30%) Intensivstationen, meist größeren Trauma- oder neurochirurgischen Einheiten, möglich. Eigene Blutgasanalysegeräte sind in 304 (87%) Kliniken vorhanden (Abb. 4a).

Bei Analyse des technischen 24-Stunden-Leistungsprofils der Kliniken zeigt sich ein relativ gleichbleibendes Versorgungsniveau zwischen Regel- und Bereitschaftsdienst. Bezüglich intensivmedizinisch relevanter Diagnostikleistungen wie Sonographie, CT-Diagnostik, Pulmonalkatheterdiagnostik, endoskopischer Bereitschaftsdiagnostik, der Bronchoskopie und der Röntgenleistung sind zwischen dem Regel- und Bereitschaftsdienst mit Ausnahme der Kernspintomographie keine signifikanten Unterschiede festzustellen (Abb. 4b).

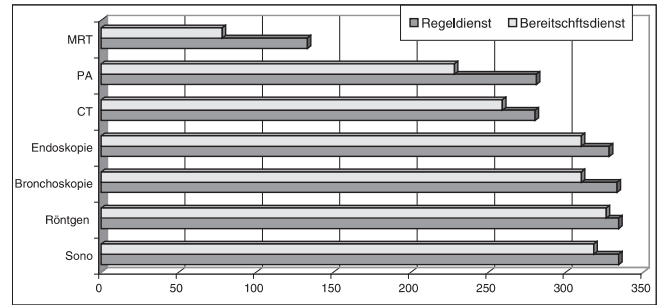


Abb. 4b Technisches Leistungsprofil im Regel- und Bereitschaftsdienst. Sono – Ultraschalldiagnostik, MRT – Kernspin-Tomographie, CT – Computer-Tomographie, PA – Pulmonalkatheter

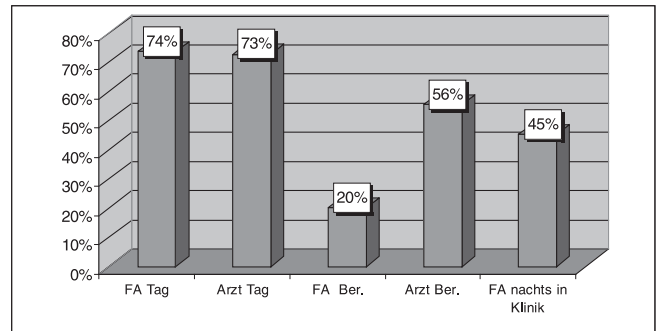


Abb. 5 Strukturqualität II: Ärztlicher Stellenschlüssel im Regel- und Bereitschaftsdienst nach Leistungsstufen. Zahlen bezogen auf alle erfassten Kliniken (n = 349)

Qualitätsstruktur der ärztlichen Versorgung

Die ärztliche Versorgungsqualität in Regel- und Bereitschaftsdienst der an der DIVI-Studie beteiligten Kliniken stellt sich wie folgt dar: 257 (74%) der Kliniken gaben eine Tagesfacharztpräsenz auf der Intensivstation an. 254 (73%) der Intensivstationen sind im Regeldienst mit einem Nicht-Facharzt besetzt. Eine nächtliche Facharztpräsenz auf der Intensivstation ist in 70 (20%) Kliniken gewährleistet. 194 (56%) Kliniken verfügen im Nachtdienst über einen Nicht-Facharzt auf der Intensivstation. 158 (45%) Kliniken verfügen über einen Facharzt innerhalb der Klinik zur Versorgung der Intensivstationen (Abb. 5).

Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die qualitätssichernden Maßnahmen der beteiligten Kliniken wurden mit 6 Items erfasst. Hier wurde zum einen der Komplex der Endpunktüberwachung der Therapie (Ergebnisqualität) untersucht (strukturierte Morbiditäts- und Mortalitätskonferenz, Analyse ungewöhnlicher klinischer Verläufe). Einen weiteren Schwerpunkt bilde-

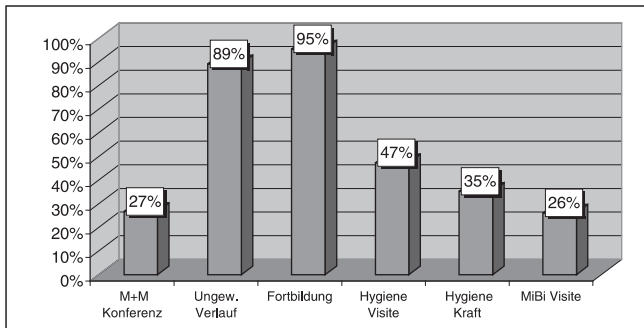


Abb. 6 Qualitätssichernde Maßnahmen in den beteiligten Kliniken. M+M – Mortalitäts- und Morbiditätskonferenzen, MiBi Visite – Visite und Beratung durch Facharzt für Mikrobiologie

te der Bereich der Mitarbeiterschulung durch institutionalisierte Fortbildungsveranstaltungen. Da schwere nosokomiale Infektionen ein Hauptproblemfeld aller intensivmedizinischen Einrichtungen darstellen, wurde als Tracer zur Überwachung der Prozessqualität auf den Intensivstationen der Bereich Hygienemanagement als dritter Kernpunkt untersucht (Hygienevisite, Hygienekraft auf der Intensivstation, regelmäßige mikrobiologische Visite durch Mikrobiologen). Die Ergebnisse dieser Items sind in Abbildung 6 dargestellt. Allen Kliniken wurde zudem die Möglichkeit der freien Äußerung zu eigenen qualitätssichernden Maßnahmen auf ihrer Intensivstation gegeben.

Es wurden insgesamt 45 freie Statements abgegeben. Hierbei konnten drei weitere Hauptgruppen unterschieden werden: Zum einen der Bereich des Scorings von Pflegeaufwand und Organversagen (TISS: n=8, SAPS II: n=3, SOFA: n=1). Eine kleine Gruppe von Kliniken verfügt bereits über ein etabliertes Total Quality Management System (TQM) n=11, oder ist bereits nach ISO 9001 oder DIN 150 Norm zertifiziert (n=2). Qualitätszirkel (n=3), Kostenanalysen (n=1) und die klassische Obduktion (n=5) bilden einen Schwerpunkt bei 9 Kliniken. Die Implementierung und klinische Anwendung interner Leitlinien wurde von 11 Kliniken angegeben.

Diskussion

Im aktuellen Spannungsfeld zwischen Evidenz-basierter Medizin und der Notwendigkeit einer wirtschaftlich orientierten Ressourcenverteilung bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung höchster Qualität in der Patientenversorgung ist die Durchführung qualitätssichernder Maßnahmen heute unabdingbar. Kosten-Nutzen-Analysen, wie sie in profitorientierten Wirtschaftsunternehmen zur Planung des Betriebsablaufes seit langem durchgeführt werden, lassen sich aber nur mit Einschränkungen in „Non-profit“-Organisationsstrukturen wie Intensivstationen

zur Anwendung bringen. Essentielle Voraussetzungen zur Durchführung einer strukturierten Qualitätssicherung in Intensivstationen sind wie in der industriellen Qualitätssicherung vor allem eine genaue Analyse der vorhandenen Systemressourcen und eine an valide Scoresysteme orientierte Fallerfassung (12, 21). In Anbetracht der Tatsache, dass die Versorgung von Intensivpatienten einen sicherheitsrelevanten Bereich der Medizin darstellt (18) und einen erheblichen Teil der finanziellen Ressourcen einer Klinik verbraucht, ist eine managementorientierte Qualitätsüberwachung dieses Kernbereichs der klinischen Versorgung besonders sinnvoll.

Mit den von der IAG-Qualitätssicherung der DIVI erhobenen Daten steht erstmals ein unabhängig von kommerziellen Interessen erhobener Datenpool bundesweit zur Verfügung. Die DIVI-Strukturanalyse zeigt einen hohen Standard der personellen und technischen intensivmedizinischen Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland auch im internationalen Vergleich. Die Standard-Intensivstation in den erfassten Kliniken hat nach diesen Erhebungen eine mittlere Größe von 10 Betten mit im Mittel 3353 (± 7542) Behandlungstagen pro Jahr. In diesem Zeitraum werden 1032 (± 887) Patienten behandelt. Hiervon ist mit 268 (± 349) Beatmungspatienten ca. ein Viertel der Patienten kritisch krank. An Personal steht der Standard-Intensivstation ein Stamm von 22,6 ($\pm 15,9$) Pflege- und 3,4 ($\pm 3,3$) Arztstellen zur Verfügung. Bei einem mittleren Behandlungssatz von 1000,- DM pro Behandlungstag wie er für die Mehrzahl der beteiligten Intensivstationen nach aktuellen Publikationen (3) zur Verfügung steht, entspräche dies einem Budget für die einzelne Intensivstation von 3 353 000,- DM pro Jahr. Für den Einzelfall ständen somit 25 401,- DM zur Verfügung. Bei einem Ansatz von nur 50 000,- DM Gesamtkosten für ein Mehrorganversagen bei der Hälfte der behandelten Beatmungspatienten ergäbe sich eine Summe von 6 700 000,- DM, welche die Standard-ICU betriebswirtschaftlich mit einem Defizit von 3 347 000,- DM belasten würde. Die spezialisierte intensivmedizinische Technik ist in allen erfassten Kliniken sowohl im Regel- als auch im Bereitschaftsdienst verfügbar. Hierbei zeigen sich auch bei Vergleich der verschiedenen Bundesländer keine signifikanten Unterschiede.

Ein zu diskutierendes Ergebnis stellt das Defizit in der fachärztlichen Versorgung der Patienten in fast allen Intensivstationen während des Bereitschaftsdienstes dar. Als Konsequenz hieraus sollte sich ein Diskussionsprozess über die vorhandenen ärztlichen Versorgungsstrukturen auf den Intensivstationen ergeben. Angepasst an industrielle Prozesse in sicherheitsrelevanten Bereichen (18) könnten Organisations- und Arbeitszeitmodelle für die Optimierung von Arbeitsabläufen auf Intensivstationen übernommen werden.

Die bevorstehende Einführung der DRG's zur Liquidierung von medizinischen Leistungen rückt die Not-

wendigkeit, diese sozio-ökonomischen Vorgaben mit den ethisch-moralischen Ansprüchen in Einklang zu bringen, in den Vordergrund und erfordert ein konsequenteres Qualitätsdenken in der Intensivmedizin. Die Vermeidung von Mortalität und Morbidität (Prozessqualität der ICU), aber auch der Erhalt von „quality-adjusted life years“ (22) nach der Intensivtherapie sind hierbei unabhängig von finanziellen Gesichtspunkten immer noch als die Richtlinie ärztlichen Handelns in der Intensivmedizin anzusehen.

Zusammenfassung

Die Notwendigkeit zur Kostenersparnis wird die aktuelle Landschaft in der intensivmedizinischen Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland in den nächsten Jahren aller Voraussicht nach grundlegend verändern. Inwieweit eine sachorientierte Anwendung von intensivmedizinischen Maßnahmen zu einem kostenorientierten Leistungskatalog führen kann, lässt sich nicht abschließend feststellen, da die Überprüfung von vorhandenen intensivmedizinischen Maßnahmen auch nach den geforderten Regeln der evidence-based medicine nicht unproblematisch ist. Das Potential zur Kostenersparnis in der intensivmedizinischen Behandlung bei gleichzeitiger Erhaltung des aktuellen Niveaus der intensivmedizinischen Versorgung der Bevölkerung ist insgesamt nicht groß. Dies beruht zum einen auf den hohen Vorhaltekosten für die einzelnen Kliniken sowie dem hohen Personalaufwand, welcher keine wesentliche Einsparung ohne gleichzeitige Reduktion der Intensivbettenzahl zulässt. Eine mögliche Verbesserung des Gesamtmanagements wird unter den Aspekten der Qualitätssicherung durch eine bessere Organisationsstruktur und eine klare Definition der Aufnahmekriterien für Intensivstationen zu erreichen sein.

Liste der teilnehmenden Kliniken Techn. Hochschule Aachen; St.-Marien-KH Ahaus; Grasfurth KH Amberg; KH ev. Amberg; Robert-Koch-KH Apolda; Karolinen-Hospital Arnsberg; KKH Aschersleben; KKH Aurich; KKH Wanzeleben Bahrendorf; Klinikum Bamberg; Klinikum Bayreuth; KH Hohe Warte Bayreuth; Hamburgisches-KH Bad Bevensen; Kath.-KH Bad Honnef; St.-Elisabeth-KH Bad Kissingen; Hufeland-KH Bad Langensalza; Caritas-KH Bad Mergentheim; KKH Bad Salzungen; BWK Bad Zwischenahn; KH Bethel Berlin; Charité Berlin; Deutsches Herzzentrum Berlin; Dominikus KH Berlin; Ev.-KH Berlin; Fachkrankenhaus für Thoraxchirurgie Berlin; Gemeinschafts-KH Berlin; KH Hellersdorf Berlin; Medizinische Fakultät Berlin; KH Neukölln Berlin; KH Prenzlauer Berg Berlin; KH Spandau Berlin; St. Gertrauden-KH Berlin; KKH Bernau; Cusanus-KH Bernkastel-Kues; Herzzentrum Brandenburg Bernau; KH Bieberach; Städt. Krankenhaus Bielefeld; KKH Bitterfeld; KKH Blankenburg; KKH Blaubeyren; St.-Elisabeth-KH Bochum; Brüder-KH St. Petrus Bonn; EV-KH Bonn; St. Elisabeth-KH Bonn; St.-Josef-Hospital Bonn; KKH Borna; St. Bernhard-Hospital Brake; Klinikum Braunschweig; Städt. Klinikum Braunschweig; HELIOS-Rosmann-Klinik Breisbach; St.-Josef-Stift Bremen; Zentral-KH Bremen; Zentral-KH Bremen-Nord;

Zentralkrankenhaus Bremen-Ost; KKH Burglengenfeld; KH Bruchsal; Marienhospital Brühl; Westküstenklinik Brunsbüttel; KKH Bühl; Lukas-KH Bünde; St.-Nikolaus-Hospital Büren; KKH Burg; KKH Burgwedel; KKH Calw; KKH Cham; Klinikum Chemnitz; Zeisigwaldklinik Chemnitz; Land-KH Coburg; Fach-KH Coswig; KKH Crailsheim; St.-Josef-KH Dahn; KKH Dannenberg; Elisabethenstift Darmstadt; Städt. Klinken Darmstadt; KKH Demmin; Diakonieanstalt Dessau; DRK-KH Diez; Dillklinikum Dillenburg; St.-Vinzenz-Hospital Dinslaken; KH Dippoldiswalde; Albertinen-KH Dissen; KKH Donaueschingen; KKH Dormagen; KH Dortmund; St.-Josefs-Hospital Dortmund; Städt. Kliniken Dortmund; Herz-Kreislaufzentrum Dresden; Städt.-KH Dresden; KH Florence Nightingal Düsseldorf; Krankenhaus Düsseldorf; Marienhospital Düsseldorf; Ev.KH Bethesda Duisburg; Johanniter-KH Duisburg; St. Johannes-Stift Duisburg; Bezirksklinikum Ebensfeld; KKH Löbau Ebersbach; KKH Eggenfelden; Städt. Sertürner-KH Einbeck; Christliches-KH Eisenach; Marienhospital Erfurt; KH Erlabrunn; KH Erlenbach; KKH Lutherstadt Eisleben; Klinikum Essen Mitte; Marienhospital Essen; KKH Ettenheim; Diakonissenanstalt Flensburg; KKH Forst; KKH Frankenberg; BG-Unfallklinik Frankfurt; St.-Elisabeth-KH Frankfurt; Klinikum Frankfurt-Oder; St. Katharinen-Hospital Frechen; Ev.-Dakonie-KH Freiburg; Loretto-KH Freiburg; KKH Freital; Bürgerhospital Friedberg; Städt.-KH Friedrichshafen; Städt. KH Forchheim; Klinikum Fulda; Euro-med-Clinic Fürth; Zentral-KH Gauting; St.-Elisabeth-KH Geilenkirchen; Klinik Schillerhöhe Gerlingen; KKH Germersheim; Wilhelm-Anton-Hospital Goch; StädtischesKlinikum Götting; Universitätsklinik Göttingen; KH Grasfurth; KH Muldentalkreis Grimma; St.-Josefshospital Hagen; KKH St.-Marienberg Halberstadt; Diakonie-KH Halle; St.-Sixtus-Hospital Haltern in Westfalen; Albertinen-KH Hamburg; Allgemeines-KH Eilbeck Hamburg; AK Bergedorf Hamburg; AK-Harburg Hamburg; Israelit KH Hamburg; Uni-KH Eppendorf Hamburg; Ev. Vereins-KH Hann'Münden; St.-Vinzenz-Hospital Haselünne; EVK Hattungen; KKH Heide; St.-Vincenz-KH Heiligenstadt; KKH Helmstedt; KKH Oberhavel Henningsdorf; Städt.-KH Herbolzheim; Gemeinschafts-KH Herdecke; Klinikum Kreis Herford; St.-Josef-KH Hermeskeil; St.-Anna-Hospital Herne; KKH Herrenberg; Städt. KH Hildesheim; Ev.-KH Holzminden; St.-Ansgar-KH Hörter; Städt.-KH Horchheim; Klinikum Hoyerswerda; KKH Husum; KKH Ilmenau; KKH St.-Ingbert; St.-Elisabeth-Hospital Iserlohn; Marienhospital Letmathe Iserlohn; Klinikum Kaiserslautern; Städt.-KH Kamen; St.-Bernhard-Hospital Kamp-Lintfort; DRK-KH Kassel; Kinder-KH Kassel; Klinikum Kassel; KH Kehlheim; KKH Kirchberg; Donnersberg-KH Kirchheimbolanden; Lubinius-Klinik Kiel; St.-Antonius-KH Kleve; BWK Koblenz; Ev.-KH Koblenz; Städt.-KH Kemperhof Koblenz; KH Marienhof Koblenz; Eduardus-KH Köln; St.-Antonius-KH Köln; KH Porz am Rhein Köln; St. Elisabeth-KH Köln; Achenbach-KKH Königs-Wusterhausen; Stadt-KH Korbach; KKH Kösching; KKH Köthen; St.-Josef-Hospital Krefeld; Diakonie-KH Bad Kreuznach; KKH Krumbach; KKH Künzelsau; Klinikum Kulmbach; Herzzentrum Lahr; KKH Landau; KKH Landsberg-Lech; Dreieich-KH Langen; KKH Langenfeld; KH Laupheim; KH Eichhof Lauterbach; Borromäus-Hospital Leer; Luise-Henrietten-Stift Lehnin; EV-KH Leipzig; Park-KH Leipzig; Städt. Klinikum Leipzig; St.-Elisabeth-KH Leipzig; Universitätsklinik Leipzig; Universitätskinderklinik Leipzig; KKH Leonberg; KKH Lindau; Klinikum, Lippe-Detmold; Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt; DRK-KH Luckenwalde; St.Marienstift Ludwigshafen; Städt. KH Lüneburg; St.-Marienhospital Lünen; Otto v. Guericke-Universität Magdeburg; Pfeiffer'sche Stiftung Magdeburg; Klinikum Mainz; St.-Mathildegardis-KH Mainz; Philipps-Universität Marburg; Kreis- u. Stadt-KH Marktredwitz; St.-Elisabeth-KH Mayen; Klinikum Meiningen; KKH Meißen; KKH Miltenberg; Evang.-KH Mönchengladbach; KKH Mühlendorf; St.-Marien-Hospital Mühlheim; KH der barmherzigen Brüder München; LMU München; Städt.-KH Schwabing München; Universitäts Kinderklinik München; Clemenshospital Münster; St.-Franziskus-Hospital Münster; KKH Naburg; Paulinenstift-KH Nastätten; KKH Nauen; Städt.-KH Nettetel; Klinikum Neubrandenburg; KH Neuhaus; KH Neundorf b. Staßfurt; Städt.-KH Neunkirchen; Ruppiner Kliniken Neuruppin; DRK-KH Neustrelitz;

DRK-KH Neuwied; KKH Norden; Südhaz-KH Nordhausen; Albert-Schweizer-KH Northeim; Klinikum Nürnberg; KKH Nürtingen; KH Obersdorf; Marienhospital Oelde; EV-KH-Oldenburg; Krankenhaus Oranienburg; KH Ottobeuren; St.-Vincenz-KH Paderborn; KH Pful-lendorf; KKH Pirna; Vogtland Klinikum Plauen; KKH Plochingen; Klinikum Potsdam; KKH Preetz; Klinikum Quedlinburg; KKH Rade-berg; Klinik Radebeul; KKH Rastatt; Knappschafts-KH, Recklings-hausen; Krankenhaus Regensburg; KKH Reichenbach; KKH Reifen-stein; KKH Rendsburg; Malteser KH Rheinbach; KKH Rinteln; KKH Rodewisch; KKH Rosslau; Klinikum Südstadt Rostock; KKH Roten-burg a.d. Fulda; Diakonie-KH Rotenburg (Wümme); Stadt-KH Rüs-selshelm; Caritas Klinik Saarbrücken; Klinikum Saarbrücken; KKH Saarlouis; KKH Schönebeck; Paracelsus-Klinik Schöneck; KH Schon-gau; KKH Schorndorf; KKH Schleiz; KKH Schramberg; Diakonie-KH Schwäbisch Hall; KH Ziegenhain Schwalmstadt; Klinikum Uckermark Schwedt; Leopoldina-KH Schweinfurt; Marien-KH Schwerte; Klinikum Senftenberg; Jung-Stilling-KH Siegen; KKH Sie-

gen; Städt.-KH Sindelfingen; Hegau-Klinikum Singen; KKH Sins-heim; KKH Sögel; Klinikum Solingen; Heidekreis-Klinik Soltau; KH Sonneberg; St.-Vincentins-KH Speyer; Städt.-KH St.-Georgen; Klinik Starnberg; Johanniter KH Stendal; KKH Stollberg; Klinikum Strahl-sund; Klinikum St.-Elisabeth Straubing; Katharinen Hospital Stuttgart; Karl-Olga-KH Stuttgart; Kinderherzzentrum Stuttgart; Zentralklinikum Suhl; KKH Tirschenreuth; KKH Torgau; KKH Traunstein; Marien-KH Trier; Mutterhaus der Borromäerinnen Trier; Unfallklinik Tübing-en; KH Tutzingen; BWK Ulm; Katharinenhospital Unna; Klinikum der Stadt Villingen-Schwenningen; BHZ Vogtareuth; KKH Waldbröl; Josefs-Hospital Warendorf; KKH Weilburg; KH Weilheim; Marien-KH St. Wendel; Harzkl. Wernigerode; Asklepios Paulinen-Klinik Wiesbaden; HSK Wiesbaden, KKH Winsen; St.-Franziskus-Hospital Winterberg; St.-Josef-KH Wipperfürth; Städt.-KH Wismar; KKH Prignitz Wittenberge; Klinikum Wolfsburg; Knappschafts-KH Würselen; KKH Zeitz; KKH Zerbst; Mittel Erzgebirge Zschopau; HPK Zwickau

Literatur

- Bergman DA (1999) Evidence-based guidelines and critical pathways for quality improvement. *Pediatrics* 103:225–232
- Besserman E, Brennan M, Brown PA 3rd, Cleaves S, Nemeth WJ (1998) Multidisciplinary achievement: the collaborative approach to rapid cycle ICU and hospital change. *Qual Manag Health Care* 6:43–51
- Boldt J, Haisch G (2000) Zur Situation der Intensivmedizin in Deutschland – Ergebnisse einer Fragebogen-Umfrage. *Intensivmed* 37:195–205
- Brampton WJ, Rowan KM (1998) Value of high-dependency units. *Anaesthesia* 53:612
- Buccini EP (1993) Total quality management in the critical care environment. A primer. *Crit Care Clin* 9:455–463
- Clemmer TP, Spuhler VJ, Oniki TA, Horn SD (1999) Results of a collaborative quality improvement program on outcomes and costs in a tertiary critical care unit. *Crit Care Med* 27:1768–1774
- Coulton CJ, Mc Clish D, Doremus H, Powell S, Smookler S, Jackson DL (1985) Implications of DRG payments for medical intensive care. *Med Care* 23:977–985
- Czarnecki MT (1996) Benchmarking: a data-oriented look at improving health care performance. *J Nurs Care Qual* 10:1–6
- Edbrooke DL, Hibbert CL, Kingsley JM, Smith S, Bright NM, Quinn JM (1999) The patient-related costs of care for sepsis patients in a United Kingdom adult general intensive care unit. *Crit Care Med* 27:1760–1767
- Jones DJ, Ziegenfuss JT Jr (1993) The administrative and clinical rationale for the total organization approach to continuous quality improvement. *Am J Med Qual* 8:112–115
- Kreis DJ Jr, Augenstein D, Civetta JM, Gomez G, Vopal JJ, Byers PM (1986) Diagnosis-related groups and the salvageable trauma patient in the intensive care unit. *Surg Gynecol Obstet* 163:539–542
- Lefering R, Zart M, Neugebauer E (1997) Effektivkosten der Intensivtherapie: TISS und TISS 28 zur Evaluation einer Intensivstation. *Langenbecks Arch Chir Suppl II*:1393–1395
- Massarweh LJ (1998) TQM in critical care. *Nurs Manage* 29:48F–48I
- Munoz E, Josephson J, Tenenbaum N, Goldstein J, Shears AM, Wise L (1989) Diagnosis-related groups, costs, and outcome for patients in the intensive care unit. *Heart Lung* 18:627–633
- Rosenthal GE, Baker DW, Norris DG, Way LE, Harper DL, Snow RJ (2000) Relationships between in-hospital and 30-day standardized hospital mortality: implications for profiling hospitals. *Health Serv Res* 34:1449–1468
- Rosenthal GE, Hammar PJ, Way LE, Shipley SA, Doner D, Wojtala B, Miller J, Harper DL (1998) Using hospital performance data in quality improvement: the Cleveland Health Quality Choice experience. *Jt Comm J Qual Improv* 24:347–360
- Rowan KM, Kerr JH, Major E, McPherson K, Short A, Vessey MP (1994) Intensive Care Society's Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE II) study in Britain and Ireland: a prospective, multicenter, cohort study comparing two methods for predicting outcome for adult intensive care patients. *Crit Care Med* 22:1392–1401
- Sexton JB, Thomas EJ, Helmreich RL (2000) Error, stress, and teamwork in medicine and aviation: cross sectional surveys. *BMJ* 320:745–749
- Sirio CA, Rotondi AJ (1999) The value of collaboration: quality improvement in critical care units. *Crit Care Med* 27:2034–2035
- Statistisches Bundesamt (1998) Grunddaten der Krankenhäuser und Versorgungs- und Rehabilitationseinrichtungen. Metzler & Poeschler Fachserie 12 Reihe 6.1
- Waydhas C (2000) Vorschlag für ein nationales Register zum externen Qualitätsvergleich in der Intensivmedizin. Interdisziplinäre Arbeitsgruppe „Qualitätssicherung in der Intensivmedizin“ der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensivmedizin (DIVI) *Intensivmed* 37 (In Print)
- Weinstein MC, Siegel JE, Garber AM, Lipscomb J, Luce BR, Manning WG Jr., Torrance GW (1997) Productivity costs, time costs and health-related quality of life: a response to the Erasmus Group. *Health Econ* 6:505–510