

A. A. Albert  
J. A. Walter  
B. Arnrich  
U. P. Rosendahl  
J. Ennker

# Förderung von Transparenz und Qualitätskontrolle in der Herzchirurgie

## Evaluation eines Systems klinikspezifischer Methoden

Eingegangen: 10. November 2003  
Akzeptiert: 1. Dezember 2003

Prof. Dr. med. Dr. h.c. mult. Roland Hetzer  
zum 60. Geburtstag gewidmet

### Handling of information and quality assessment in cardiac surgery – Evaluation of clinic specific techniques

■ **Zusammenfassung** *Ziel* Darstellung und Analyse klinikspezifischer Methoden zur Förderung der Transparenz und Qualitätskontrollen herzchirurgischer Leistungen. *Methoden* Unser Vorgehen umfasst:

1. die zeitnahe Offenlegung herzchirurgischer Ergebnisse mittels
  - a) automatischer Herausgabe des OP-Berichtes noch am Operationstag.
  - b) Versenden detaillierter Verlaufsberichte im Falle des Auftretens von Komplikationen.
  - c) Herausgabe einer jährlichen Operations- und Komplikationsstatistik an alle Einweiser und interessierte Patienten.
2. Kontinuierliche Erhebung und Auswertung von Follow-up-Daten.
3. Aufbau eines ‚Datamart‘ basierten abteilungsübergreifenden Informationssystemes.
4. Entwicklung klinik-spezifischer Methoden der Risikoeinschätzung.
5. Web basiertes Informationsportal im Intranet für die Ärzte mit aktualisierter Darstellung Risiko-adjustierter Ergebnisse und ‚Variable life Adjusted Displays‘ (VLADs).
6. Komplikationskonferenzen. *Ergebnisse* Die automatisierte und tagesaktuelle Herausgabe der Operations- und Verlaufsberichte erleichtert den externen Ärzten und Verwandten den Einblick in den Behandlungsablauf. Die Methode der Follow-up-Erhebungen ist effektiv (30-tages-Follow-up >99%, Intermediate-Follow-up >90%) und kostet ca. € 10,-/Patient. Die Verknüpfung dieser ausführlichen Daten zum Behandlungsverlauf mit den reichhaltigen perioperativen Daten im ‚Datamart‘ schafft eine Voraussetzung risiko-adjustiert Behandlungsergebnisse flexibel zu berechnen. EuroSCORE basierte Vorhersagen erreichen gute bis sehr gute Vorhersagewerte (c-Index 0,75 bis 0,79) und können für die Kalkulationen externer und interner Standards verwendet werden. Über die Intranet basierten VLADs wird die Performance der Klinik, einzelner Operateure oder anderer Subgruppen kontinuierlich dargestellt. *Schlussfolgerung* Mit Hilfe der hier vorgestellten Methoden wird die Transparenz herzchirurgischer Leistungen gefördert und die Voraussetzungen für interne und externe Qualitätskontrollen geschaffen.

Dr. Alexander A. Albert (✉)  
Ulrich P. Rosendahl · Jürgen Ennker  
Abt. für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie  
Herzzentrum Lahr/Baden  
Hohbergweg 2  
77933 Lahr, Germany

Joerg A. Walter · Bert Arnrich  
Institute für Neuroinformatik  
Technische Universität Bielefeld  
Bielefeld, Germany

■ **Summary** *Aim* To evaluate clinic specific methods for handling of information and quality assessment in cardiac surgery. *Methods* The clinic specific techniques include:

1. actual reports sent to patients and doctors, including the following
  - a) Surgical protocols dismissed on the day of operation.
  - b) Detailed reports on patients with prolonged hospital stay and
  - c) Annual statistics including data of adverse events.
2. Routine 30 day and intermediate follow-up.
3. Establishing of a multi-purpose database ('datamart').
4. Development of clinic specific models for risk adjusted outcome analysis.
5. Web based information portal available for physicians for comfortable data export and access to actual outcome statistics and Variable Life Adjusted Displays (VLADs).
6. Weekly meetings of our physicians for joint analysis of adverse outcomes. *Results* Family doctors, cardiologists and relatives of the patients have day-to-day information about surgical therapy and the perioperative course of the patient, which facilitates joint care. The 30-day follow-up and intermediate follow-up reveal excellent results (>99 resp. >90%). Easy availability of multiple perioperative data in the 'Datamart' and accurate follow-up data enhance risk-adjusted outcome analysis. EuroSCORE based estimation of early mortality shows good results (c-index of 0.75 to 0.79) and allows the calculation of external and internal standards. Intranet based VLADs demonstrate the performance of the clinic, individual surgeons and other arbitrary groups. *Conclusion* The methods introduced here, promote the utmost transparency towards patients, referring physicians and medical centers. Furthermore they are prerequisites for internal and external quality control measures.

■ **Schlüsselwörter** Qualitätskontrolle – Risikoadjustierung – VLADs – Datamart – EuroSCORE

■ **Key words** Quality control – risk adjustment – VLADs – Datamart – EuroSCORE

## Einleitung

Wir klinisch tätigen Ärzte werden zunehmend aufgefordert die Ergebnisse unserer Arbeit darzulegen und entsprechend Industrie üblicher Standards zu analysieren [1]. Auf nationaler Ebene werden die Kliniken in der Einführungsphase des DRG-Systems verpflichtet ausführliche, die Qualität der Krankenhausleistungen widerspiegelnde Daten, zu erheben [2]. Dies entspricht dem Auftrag des Gesetzgebers aus dem neuen Abschnitt des Sozialgesetzbuches 5 zu einer wirksamen Sicherung der Qualität der Leistungserbringung. Die Kostenträger übernehmen diesen Auftrag im wachsenden Ausmaß.

Den herzchirurgischen Kliniken ist es als Ziel gesetzt die 30 Tage Letalität zu erfassen und darüber hinaus die wesentlichen Daten zur Befindlichkeit des Patienten systematisch, rationell und möglichst umfassend zu erheben. Schon bald sollen die Letalitätsraten und andere 'Qualitätsparameter' der herzchirurgischen Kliniken gegeneinander verglichen werden [3]. Darüber hinaus besteht ein zunehmendes Interesse des 'mündigen' Patienten über die Abläufe und Ergebnisse in den Krankenhäusern informiert zu werden.

Diese Forderungen der Ärzte, Patienten, Kostenträger und Gesetzgeber zwingen die betreffenden Kliniken zu einer Gestaltung ihrer

Informationspolitik: dies umfasst u. a. die Datenerhebung-, und Analyse, die Darstellung der Ergebnisse und die Kommunikation mit den externen Ärzten und Patienten.

Mit dem Aufbau unserer Klinik 1995 haben wir begonnen ein Informationsmanagementsystem aufzubauen, um die Transparenz unserer Leistungen zu fördern und Vergleichbarkeit der Ergebnisse nach extern und innerhalb der Klinik zu ermöglichen [4].

Mit vorliegender Arbeit möchten wir erstmals die einzelnen Bestandteile unseres Informationssystems vorstellen und prüfen inwieweit sie dem Ideal der vollständigen Transparenz und Vergleichbarkeit gerecht werden.

## Methodik

Das Informationsmanagementsystem beruht auf sechs Säulen:

- **1. Herausgabe des Operationsberichtes und dessen Versendung an Einweiser und interessierte Patienten noch am Operationstag**

Die Operationsberichte werden noch im Operationsaal unter Nutzung einer vorgefertigten Maske und einer speziellen Software erstellt (Medwork, Datapec, Düsseldorf). Über das Sekretariat werden sie noch am Operationstag an die Einweiser der Patienten versendet. Die Operateure sind aufgefordert mit dem Hausarzt des Patienten nach der Operation Kontakt aufzunehmen. Nach Extubation des Patienten bei unkompliziertem postoperativem Verlauf wird am ersten postoperativen Tag ein weiterer Bericht versendet. Bei Auftreten von Komplikation und verlängerten postoperativen Verläufen wird der betreuende Kardiologe

regelmäßig telefonisch kontaktiert und es werden Zwischenberichte versendet.

## ■ 2. Eine klinikspezifische Methode der 30 Tage Follow-up-Erhebung

Das Modell ist mehrstufig aufgebaut und basiert zum einem von einer kontinuierlichen Dokumentation der wesentlichen anamnestischen perioperativen Daten schon während des Krankenhausaufenthaltes in einer medizinischen Datenbank [5]. Arztbriefe über den Zustand der Patienten nach Verlegung werden im Rahmen des Tagesgeschäftes, ohne weiteren Aufwand, ausgewertet und wichtige Informationen in die Datenbank eingegeben. Sechs Monate nach der Operation wird an alle Patienten ein rückfrankierter Fragebogen mit Fragen nach seinem gesundheitlichen und rehabilitativen Verlauf automatisch versendet. Zur Vervollständigung der Statistik der 30 Tage Letalität werden in einer jährlich durchgeführten Aktion der Klinikärzte solche Patienten, deren Verlauf noch unklar blieb ggf. auch deren Hausärzte telefonisch kontaktiert. Dabei beträgt der finanzielle Aufwand pro Patient ca. 10 Euro.

## ■ 3. Aufbau eines Datamarts (siehe Arnrich et al. in diesem Heft)

Risikoadjustierung und hauseigene Risikoscores setzen eine qualitativ und quantitativ hochwertige Datenbank voraus. Wir entwickelten ein Datamartsystem, welches alle für Qualitätssicherung und Risikoadjustierung relevanten Daten von existierenden jedoch unverknüpften Klinikinformationssystemen kopiert, konsolidiert und in einer einzigen Datenbank in übersichtlicher Art und Weise den Klinikärzten online zur Ver-

fügung gestellt. Derzeit werden 13000 Patienten mit jeweils 277 prä-intra und postoperativen Attributen berücksichtigt.

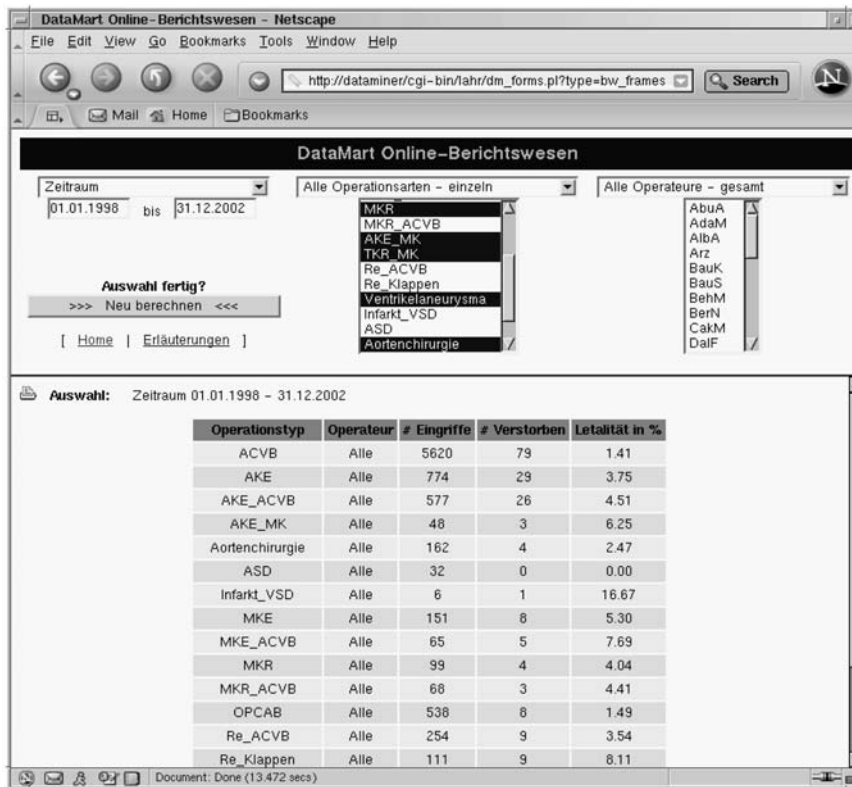
## ■ 4. Entwicklung eines hauseigenen Risikoscores sowie Methoden zur Risikoadjustierung

Die 18 EuroSCORE-Risikovariablen könnten retrospektiv und fortlaufend bei allen neu eintretenden Patienten bestimmt werden. Auf der Grundlage der Berechnungen des EuroSCORE bei 10000 Patienten haben wir für jeden Patienten ein Operationsrisiko ermittelt, welches die Grundlage für weitere risiko-adjustierte Auswertungen ist. Da das Operationsrisiko des EuroSCORE's häufig überschätzt wird, entwickeln wir klinikspezifische Scores [6]. Zunächst verwenden wir Items und Gewichte sowie die entsprechenden erwarteten Letalitäten aus den EuroSCORE-Publikationen [7]. Dann wird das einfache additive EuroSCORE-Modell mittels spezieller Kalibrierungsschritte auf unsere beobachteten Letalitäten durch Regressionsanalyse adjustiert. Weitere Schritte betreffen die Modellierung der EuroSCORE-Gewichte und der einzelnen Parameter sowie die Entwicklung klinik-spezifischerer Risikomodelle über den EuroSCORE hinaus. So können wir unsere Ergebnisse mit anderen vergleichen, aber auch innerhalb der Klinik mit einem exakteren, klinikinternen Standard arbeiten.

## ■ 5. Datamart-Informationssystem

Nach entsprechender Registrierung können sich die Ärzte unserer Klinik über das Intranet in ein Web basierte Informationsportal einlocken und dieses vielfältig nutzen. Neben dem Export von Daten zu Studienzwecken

können aktuelle Operationszahlen- und Ergebnisse in verschiedener Untergruppen eingesehen werden (s. Abb. 1). Das kontinuierliche Monitoring der Operationsergebnisse wird mittels VLADs durchgeführt. Diese werden zunächst entsprechend publizierter Methoden errechnet [8, 9]. Darüber hinaus erweiterten wir die Methode, indem wir das individuelle Risiko für jeden Patienten (erwartete Letalität (EL)) sowohl über externe EuroSCORE Vorgaben als auch klinikspezifisch berechnen. EL besitzt für alle Patienten einen Wert in einem Range von 0,002 zu 0,1. VLADs werden durch eine kontinuierliche Darstellung operativer Ergebnisse generiert. Im Fall des Erfolgs der Operation steigt die Kurve um den Wert EL für jeden Patienten, der operiert wurde. Falls der Patient innerhalb der 30 Tage verstirbt sinkt die Kurve im Wert 1 minus EL. Wenn nun ein Patient mit hohem Operationsrisiko verstirbt knickt die Kurve nur leicht ein während sie deutlich nachgibt, wenn ein Patient mit niedrigem Operationsrisiko verstirbt. Die Ergebnisse aller Operationen werden kumuliert und ergeben die Performance. Da diese Performance die Differenz zwischen der erwarteter und beobachteter Letalität wiedergibt wird sie in der Literatur auch ‚Net Live Saved‘ genannt. Die VLADs als Teil unseres klinikspezifischen Informationsmanagementsystems, werden täglich aktualisiert und unter Verwendung von OLAP-Funktion des Excellprogramms den Ärzten zur Verfügung gestellt. Es können VLADs für Operationstypen, Zeitintervalle und verschiedene Operateure erzeugt werden. Die Operateur-VLADs stehen nur dem jeweiligen Chirurgen und dem Chef des Departments zur Verfügung.



**Abb. 1** Ausschnitt aus dem Web-basierten Informationsportal, welches im Intranet jedem Arzt der Klinik zugänglich ist. Hier können Operationsstatistiken einschl. Letalitäten nach Operationszeitraum, Operateur, und Operationsart in beliebigen Kombinationen berechnet werden. Operateursbezogenen Statistiken sind nur dem Operateur selbst und in speziellen Fällen, nach Genehmigung des betreffenden Operateurs, dem Klinikdirektor zugänglich. Eine Risikoadjustierung findet im Rahmen der Berechnung von VLADs statt

## 6. Komplikationskonferenzen

Seit 1995 werden in einer regelmäßig stattfindenden Versammlung aller Ärzte der Abteilung Ergebnisse und Komplikationen besprochen. Eine kurze Zusammenfassung des Verlaufs und die Ergebnisse der Diskussion werden schriftlich festgehalten.

## Ergebnisse

Das automatische Verschicken der Operationsberichte sowie der Zwischenberichte ermöglicht den Einweisern zeitnah über den Behandlungsverlauf informiert zu sein. Auch die Ausgabe der Operationsberichte an Patienten bzw. deren Angehörigen stößt durch-

gehend auf positive Resonanz. Dies trifft auch auf die Versendung der Fragebögen bzw. der telefonischen Nachfrage im Rahmen der Follow-up-Erhebungen zu. Die jährliche Versendung der Patientenliste und des Jahresberichtes gibt den Hausärzten und Kardiologen Einblick in die Qualität der Behandlung. Mit regelmäßigen Follow-up-Raten von über 99% wird die Voraussetzung für eine Risikoadjustierung mittels des EuroSCOREs und für die externen Qualitätskontrollen geschaffen. Durch die Etablierung des Datamart-Systems wurden wir in die Lage versetzt bei über 10000 Patienten den EuroSCORE zu rechnen und einen hauseigenen Risikoscore mit klinikspezifischen erweiterten Letalitäten zu schaffen. Die Daten von über

13000 Herzoperationen mit jeweils 377 prä-, intra- und postoperativen Attributen können im Intranet jederzeit abgerufen werden. Diese Daten sind soweit konsolidiert und entsprechend semantischer Regeln transformiert, dass sie sich zu einer Vielzahl von Auswertungen eignen. Im Intranet können tagesaktuelle, komplexe Statistiken innerhalb von wenigen Sekunden generiert werden. Auch Performance-schwankungen können mit Hilfe der VLADs zeitnah identifiziert werden. Retrospektiv konnten so Lernkurven der Operateure, Einführung neuer Operationsverfahren, Ausweitung des Operationsspektrums des Operateurs sowie Schwankung der Klinikperformance beobachtet werden (Abb. 2 und 3). Mögliche Einflüsse auf die Qualität der Behandlung, welche nicht mit dem Patientenrisiko zusammenhängen, können so dargestellt und diskutiert werden. EuroSCORE-basierte Vorhersagen erreichen gute bis sehr gute Vorhersagewerte (c-Index 0,75 bis 0,79). Der Vergleich zum externen Standard der EuroSCORE-Kliniken zeigt einen für nahezu alle Operationsarten und Operateure besseres Abschneiden unserer Klinik als in den EuroSCORE-Publikation vorausgesagt.

## Diskussion

Der offene und strukturierte Umgang mit Informationen in der herzchirurgischen Klinik fördert die Transparenz und Möglichkeiten der Qualitätskontrolle. Im Bereich des Dienstleistungsmarketing spielt die reibungslose organisatorische, informatorische Komponente der Zusammenarbeit mit den Zielgruppen Patient und Einweisern eine wichtige Rolle. Insbesondere die zeitnahe Versendung der Operations- und Verlaufsberichte ist für die Klinik-Zu-

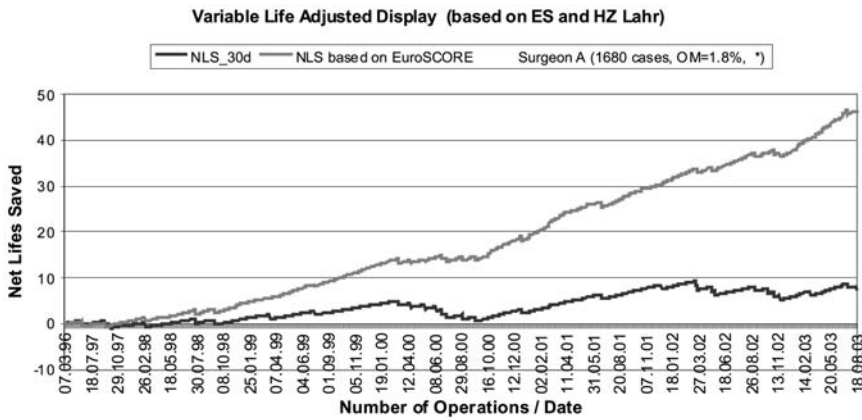


Abb. 2 VLAD eines erfahrenen Operateurs, welcher 2 Lernkurven zeigt. Eine während des ersten Jahres, eine 2. nach ca. 700 Operationen

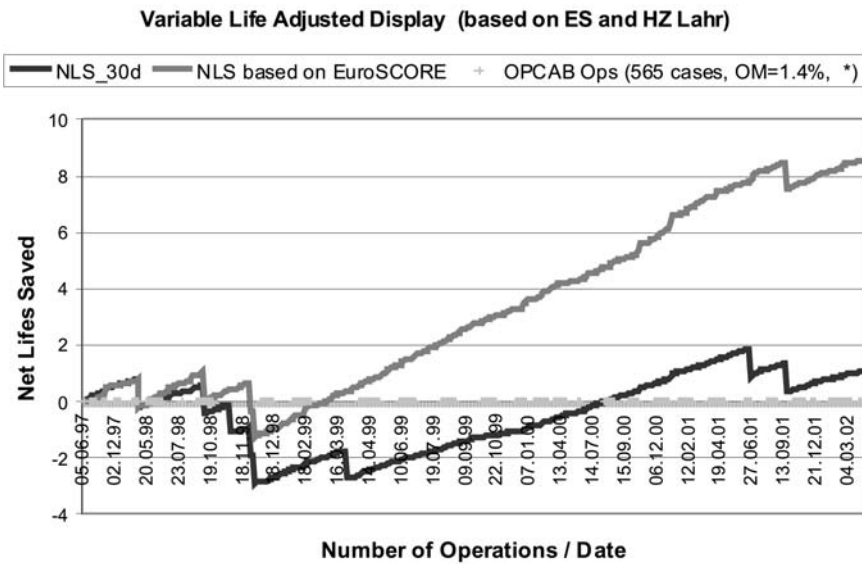


Abb. 3 Der VLAD zeigt eine Lernkurve in der Phase als die OPCAB-Operationen eingeführt wurden

weiserbeziehung von großer Bedeutung [10, 11]. Auch die jährliche Veröffentlichung der Operationszahlen, insbesondere der Mortalitäts- und Komplikationszahlen stößt aus positive Resonanz und hat die Reputation und Vertrauen des Umfelds in die medizinische Leistungsfähigkeit der Klinik gefördert. Sie gibt den Einweisern einen Überblick über die zu erwartenden Erfolgsaussichten der Operation an dieser speziellen Klinik. Unsere Vorgehensweise Arztberichte und Statistiken auch den Patienten offen darzulegen ent-

spricht dem nationalen und internationalen Trend diesen als anspruchsvoller Kunde zu behandeln [12–14]. Komplikationsraten und Letalitätszahlen können allerdings nur gerecht interpretiert werden, wenn die Schwere der Erkrankungen und das Operationsrisiko bekannt sind. An dieser Stelle werden Methoden der Risikoadjustierung notwendig. Hier hat sich das Konzept des Datamart als sehr vorteilhaft erwiesen (s. Artikel Arnrich et al. in diesem Heft). Die medizinisch interessanten Daten der Klinik werden abteilungs-

übergreifend unter Einschluss historischer und spezieller Studien-daten in einer einzigen Datenbank zugänglich gemacht und konsolidiert. Dadurch sind die Datenmenge reichhaltig und deren Validität optimiert, so dass flexibel externe oder hauseigene Risikoscores gerechnet werden können. Derzeit wird im Rahmen der etablierten Qualitätssicherung Herzchirurgie der Bundesgeschäftsstelle für Qualitätssicherung der EuroSCORE eingesetzt, den wir mit Hilfe des Datamarts in der überwiegenden Zahl unserer Patienten rechnen konnten. Die Vorhersagequalität liegt im oberen Bereich der in der Literatur für Anwendungen eines externen Scores auf das eigene Patientengut angegebenen Ergebnisse (0,831 [15], 0,67 [16], 0,74 [7, 17]). Klinikübergreifende Vergleiche mit Hilfe des EuroSCORES sind jedoch nur möglich, wenn neben den EuroSCORE relevanten Patientenattributen auch die 30-Tage-Letalität möglichst vollständig angegeben wird. Solche Follow-up-Daten liegen bundesweit nach wie vor nur unvollständig vor. Laut Report der Bundesgeschäftsstelle für Qualitätssicherung (BQS) für das Ergebnisjahr 2001 lieferten in diesem Jahr nur 14 von 72 Kliniken suffiziente Follow-up-Daten, d.h. mit einer Nachbeobachtungsrate von über 97% aller zu BQS exportierten Fälle, wobei hier noch nicht angegeben war, wie viele der BQS-pflichtigen Fälle überhaupt exportiert wurden. Die von uns seit Jahren erfolgreich praktizierte Methode der Follow-up-Erhebung hat sich als sehr erfolgreich erwiesen. Damit haben wir in unserer Klinik die Voraussetzungen für externe Qualitätskontrollen geschaffen, welche neben Benchmarking auch der Beratung von Einweisern und Patienten nützlich sein sollen [2]. Für innere Qualitätsanalysen erscheint es sinnvoll, das einfache EuroSCORE-Modell auf die klinikspezifischen Ergebnisse zu ka-

librieren und die Akkuratheit der Risikoadjustierung zu verbessern. Auch in anderen Kliniken wird die Mortalität der Patienten häufig überschätzt, wenn der EuroSCORE verwendet wird [18]. Die bei uns durchgeführten ersten Kalibrierungsschritte behalten die EuroSCORE Variablen und deren Gewichte bei. Es erfolgt eine Anpassung auf die niedrigere Letalität unserer Klinik. So steht gleichzeitig ein externer Standard als auch ein interner zur Verfügung. Das Intranet basierte Informationsportal erlaubt es den Ärzten sich jederzeit über ihre eigenen Operationsergebnisse zu informieren. Mit Hilfe der VLADs

können zeitnah Performance-schwankungen erkannt werden. Unsere Optimierung der VLADs-Methode ermöglicht sowohl den Vergleich zum externen als auch zum internen Standard.

## Ausblicke

Weitere Verbesserungen des Informationsmanagement der herzchirurgischen Klinik dürfte die bereits gestartet digitale Vernetzungen zu den peripheren zuweisenden Kliniken und Praxen sein, welche voraussichtlich die Kooperation und den zeitnahen Infor-

mationsaustausch erleichtern soll. Weitere Bemühungen betreffen die Optimierung der Risikoscores. Während man bei der externen Qualitätskontrolle sich den Vorgaben der Kontrollinstanzen anpassen muss, erscheint es sinnvoll für die interne Analyse die Scoringssysteme noch besser auf uniforme Patientengruppen anzupassen und diese Modelle regelmäßig zu aktualisieren. Anstatt der 30-Tage-Letalität sollen 3 Monats-Follow-ups für koronare Bypassoperation und 12 Monate für kombinierte Verfahren verwendet werden [19–21].

## Literatur

- Vincent C (2003) Understanding and responding to adverse events. *N Engl J Med* 348(11):1051–1056
- Mohr VD (2002) Versorgungsqualität im DRG-System – die Rolle des externen Qualitätsvergleichs. *Gesundh Ökon Qual Manag* 310–315
- Qualität sichtbar machen (2003) Geschäftsbericht 2002/2003 der Bundesgeschäftsstelle. Qualitätssicherung GGMBH. Düsseldorf
- Ennker J (1997) Transparenz und Qualitätssicherung in der Herzchirurgie – Beispiel Herzzentrum Lahr. In: Krian A, Scheld HH (ed) Dokumentationsverfahren in der Herzchirurgie III. Steinkopff, Darmstadt
- Albert AA, Rosendahl U, Ennker J, Freund J (2003) 30 days-follow-up in cardiac surgery: method and costs. *Gesundh Ökon Qual Manag* 8:1–4
- Walter J, Mortasawi A, Arnrich B, Albert A, Frerichs I, Rosendahl U, Ennker J (2003) Creatinine clearance versus serum creatinine as a risk factor in cardiac surgery. *BMC Surg* 17:4.
- Nashef SA, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R (1999) European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg* 16:9–13
- Lovegrove J, Valencia O, Treasure T, Sherlaw-Johnson C, Gallivan S (1997) Monitoring the results of cardiac surgery by variable life-adjusted display. *Lancet* 18; 350(9085):1128–1130
- Poloniecki J, Valencia O, Littlejohns P (1998) Cumulative risk adjusted mortality chart for detecting changes in death rate: observational study of heart surgery. *BMJ* 6; 316(7146):1697–1700
- Thill K-D (1999) Dienstleistungsmarketing für die Zielgruppe „Niedergelassener Arzt“. In: Kundenorientierung und Dienstleistungsmarketing für Krankenhäuser. Kohlhammer GmbH, Stuttgart
- Riegl G (2000) Professionelles Krankenhaus-Marketing schrittweise umsetzen. In: Krankenhaus & Marketing. Qualitätsmanagement. Verlag Prof. Riegl & Partner GmbH, Augsburg
- Thill K-D (1999) Dienstleistungsmarketing für die Zielgruppe „Patient“. In: Kundenorientierung und Dienstleistungsmarketing für Krankenhäuser. Kohlhammer GmbH, Stuttgart
- Ford RC, Fottler MD (2000) Creating customer-focused health care organizations. *Health Care Manage Rev* 25(4):18–33
- Howard JE (2000) Customer service: the key to remaining competitive in managed care. *Manag Care Q* 8(2): 22–28
- Baretti R, Pannek N, Knecht JP, Krabatsch T, Hubler S, Hetzer R (2002) Risk stratification scores for predicting mortality in coronary artery bypass surgery. *Thorac Cardiovasc Surg* 50(4):237–246
- Pons JM, Espinas JA, Borrás JM, Moreno V, Martín I, Granados A (1998) Cardiac surgical mortality: comparison among different additive risk-scoring models in a multicenter sample. *Arch Surg* 133(10):1053–1057
- Orr RK, Maini BS, Sottile FD, Dumas EM, O'Mara P (1995) A comparison of four severity-adjusted models to predict mortality after coronary artery bypass graft surgery. *Arch Surg* 130(3):301–306
- Sergeant P, de Worm E, Meyns B (2001) Single centre, single domain validation of the EuroSCORE on a consecutive sample of primary and repeat CABG. *Eur J Cardiothorac Surg* 20(6):1176–1182
- Martinez-Alario J, Tuesta ID, Plasencia E, Santana M, Mora ML (1999) Mortality prediction in cardiac surgery patients: comparative performance of Parsonnet and general severity systems. *Circulation* 11; 99(18):2378–2382
- Sergeant P, Meyns B (1997) La critique est aisée mais l'art est difficile. *Lancet* 350:1114–1115
- Sergeant P, Lesaffre E, Flameng W, Suy R (1990) Internal mammary artery: methods of use and their effect on survival. *Eur J Cardiothorac Surg* 4:72